



المعهد التونسي للدراسات الاستراتيجية
INSTITUT TUNISIEN DES ÉTUDES STRATÉGIQUES

ITÉS



L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE, UN LEVIER DU RÔLE SOCIAL DE L'ÉTAT

NOVEMBRE 2025



المعهد التونسي للدراسات الاستراتيجية
INSTITUT TUNISIEN DES ÉTUDES STRATÉGIQUES

I T E S



L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE, UN LEVIER DU RÔLE SOCIAL DE L'ÉTAT

NOVEMBRE 2025

**L'INTELLIGENCE
ARTIFICIELLE,
UN LEVIER DU RÔLE
SOCIAL DE L'ETAT**

Etude à l'attention de
**SON EXCELLENCE
MONSIEUR LE PRÉSIDENT
DE LA RÉPUBLIQUE**





المعهد التونسي للدراسات الاستراتيجية
INSTITUT TUNISIEN DES ETUDES STRATEGIQUES

IT E S



L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE, UN LEVIER DU RÔLE SOCIAL DE L'ETAT

**NOVEMBRE
2025**

Cette étude a été réalisée par :

Mr Imed Hnana
Mr Ridha Arjoun
Mr Kais Mejri
Mr Mohamed Riadh Chaker
Mr Majed Khalfallah
Mr Maledh MARRAKCHI
Mr Kamel Rezgui

1 INTRODUCTION	20
1.1 CONTEXTE ET JUSTIFICATION	20
1.2 LE RÔLE SOCIAL DE L'ETAT : DÉFINITION ET PORTÉE	22
1.3 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE	23
1.4 AXES D'ANALYSES DE L'ÉTUDE	24
1.5 APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE	24
2 ETAT DE LIEU DE L'IA ET SES IMPACTS POTENTIELS DANS LE MONDE	27
2.1 L'ESSOR DE L'IA AU NIVEAU MONDIAL ET SON IMPACT CROISSANT SUR LES SOCIÉTÉS ET ÉCONOMIES	27
2.1.1 Intensification mondiale du développement de l'IA	27
2.1.2 Transformation des structures économiques et des chaînes de valeur	27
2.1.3 Effets sociaux, culturels et politiques observés	28
2.1.4 Ouverture : perspectives d'évolution et impératifs d'adaptation	29
2.2 LES TENDANCES ET INITIATIVES INTERNATIONALES EN MATIÈRE D'IA	30
2.2.1 Une accélération des stratégies nationales	30
2.2.2 Des initiatives multilatérales structurantes	30
2.2.3 Vers une IA inclusive, éthique et durable	31
2.2.4 Enjeux pour les pays en développement	31
2.3 BENCHMARKING INTERNATIONAL : L'IA AU SERVICE DE TOUS LES SECTEURS	31
2.3.1 Secteur « Agriculture »	31
2.3.2 Secteur « Education »	33
2.3.3 Secteur « Energie »	35
2.3.4 Secteur « Santé »	37
2.3.5 Secteur « Transport et Logistique »	39
2.3.6 Cadre réglementaire de l'IA	40
3 ETAT DE LIEU DE L'IA EN TUNISIE	44
3.1 SECTEUR « AGRICULTURE »	44
3.1.1 Paysage actuel de l'IA en Tunisie	44
3.1.2 L'apport potentiel de l'IA pour le secteur agriculture	45
3.1.3 Les défis du développement de l'IA dans le secteur agriculture et eau	46
3.2 SECTEUR « EDUCATION »	48
3.2.1 Paysage actuel de l'IA en Tunisie	48
3.3 SECTEUR « ENERGIE »	50
3.3.1 Paysage actuel de l'IA en Tunisie	50
3.3.2 L'apport potentiel de l'IA pour le secteur énergétique	51
3.3.3 Les défis du développement de l'IA dans le secteur énergétique	53
3.4 SECTEUR « SANTÉ »	55
3.4.1 Paysage actuel de l'IA en Tunisie	55



3.4.2	L'apport potentiel de l'IA pour le secteur santé	58
3.4.3	Les défis du développement de l'IA dans le secteur santé	58
3.5	SECTEUR « TRANSPORT ET LOGISTIQUE »	62
3.5.1	Paysage actuel de l'IA en Tunisie	62
3.6	CONSTAT DES DIFFICULTÉS INTERSECTORIELS	64
3.7	L'IA EN TUNISIE : LES BESOINS SPÉCIFIQUES SOCIAUX DU PAYS	67
3.7.1	Secteur « Agriculture »	67
3.7.2	Secteur « Education »	69
3.7.3	Secteur « Energie »	73
3.7.4	Secteur « Santé »	78
3.7.5	Secteur « Transport et Logistique »	81
3.7.6	Cadre réglementaire et éthique relatif à l'IA en Tunisie	84
3.8	L'IA AU SERVICE DES SECTEURS STRATÉGIQUES	85
4	ANALYSE DE L'ÉCOSYSTÈME IA EN TUNISIE ET AXES D'AMÉLIORATION	88
4.1	ANALYSES SECTORIELLES SWOT	88
4.1.1	Secteur « Agriculture »	88
4.1.2	Secteur « Education »	95
4.1.3	Secteur « Energie »	101
4.1.4	Secteur « Santé »	110
4.1.5	Secteur « Transport et Logistique»	115
4.2	AXES D'AMÉLIORATION	120
4.2.1	Secteur « Agriculture »	120
4.2.2	Secteur « Education »	125
4.2.3	Secteur « Energie »	126
4.2.4	Secteur « Santé »	129
4.2.5	Secteur « Transport et Logistique »	132
4.3	ANALYSE TRANSVERSALE : ÉTHIQUE, RÉGULATION ET SOUVERAINETÉ	134
4.3.1	Analyse SWOT	134
4.3.2	Diagnostic de l'environnement actuel de l'IA par type d'enjeux	137
5	RECOMMANDATIONS STRATÉGIQUES POUR L'ADOPTION DE L'IA	141
5.1	RECOMMANDATIONS ET PLAN D'ACTION PAR SECTEUR	141
5.1.1	Secteur « Agriculture »	141
5.1.2	Secteur « Education »	143
5.1.3	Secteur « Energie »	146
5.1.4	Secteur « Santé »	149
5.1.5	Secteur « Transport et Logistique »	152
5.1.6	Liste des recommandations axe éthiques, régulation et souveraineté	154

5.2 CAS D'USAGE PRIORITAIRES DE L'IA DANS LES SECTEURS STRATÉGIQUES	157
5.2.1 Secteur « Agriculture »	157
5.2.2 Secteur « Education »	160
5.2.3 Secteur « Energie »	163
5.2.4 Secteur « Santé »	167
5.2.5 Secteur « Transport et Logistique »	172
6 SYNTHÈSE	174
6.1 CLASSIFICATION DES PRINCIPALES RECOMMANDATIONS (MATRICE D'ACTIONS)	174
6.1.1 Secteur « Agriculture »	175
6.1.2 Secteur « Education »	175
6.1.3 Secteur « Energie »	176
6.1.4 Secteur « Santé »	177
6.1.5 Secteur « Transport et Logistique »	178
6.2 ORGANISATION DES PRINCIPALES RECOMMANDATIONS PAR AXE D'ANALYSE	179
6.2.1 Secteur « Agriculture »	180
6.2.2 Secteur « Education »	181
6.2.3 Secteur « Energie »	183
6.2.4 Secteur « Santé »	184
6.2.5 Secteur « Transport et Logistique »	185
6.3 CLASSIFICATION DES PRINCIPALES RECOMMANDATIONS D'ORDRE ÉTHIQUE, JURIDIQUES ET DE SOUVERAINETÉ	186
6.3.1 Classification des recommandations par portée	186
6.3.2 Organisation des principales recommandations éthiques, juridiques et de souveraineté par axe d'analyse	187
6.4 CLASSIFICATION PRINCIPALE DES CAS D'USAGES (MATRICE D'IMPACT)	191
6.4.1 Secteur « Agriculture »	192
6.4.2 Secteur « Education »	192
6.4.3 Secteur « Energie »	193
6.4.4 Secteur « Santé »	194
6.4.5 Secteur « Transport et Logistique »	194
6.5 ORGANISATION PRINCIPALE DES CAS D'USAGE PAR AXE D'ANALYSE	195
6.5.1 Secteur « Agriculture »	196
6.5.2 Secteur « Education »	197
6.5.3 Secteur « Energie »	198
6.5.4 Secteur « Santé »	198
6.5.5 Secteur « Transport et Logistique »	199
6.6 CAS D'USAGE INTERSECTORIELS / TRANSVERSAUX	200
6.6.1 Chatbot vocal et multimodal, inclusif national pour l'accès universel aux services publics	200
6.6.2 Programme National d'Alphabétisation en Intelligence Artificielle	202



6.6.3	Développer une infrastructure souveraine de l'IA : LLM national, réseau de Data Centers nationaux	204
6.6.4	Charte nationale de l'éthique de l'Intelligence Artificielle	206
6.7	PERSPECTIVES DE L'IA EN TUNISIE : VERS UNE SOUVERAINETÉ COGNITIVE ET UN PROGRÈS PARTAGÉ	208
7	ANNEXES	212
7.1	LISTES DES WORKSHOPS	212
7.1.1	Secteur « Agriculture »	212
7.1.2	Secteur « Education »	213
7.1.3	Secteur « Energie »	214
7.1.4	Secteur « Santé »	215
7.1.5	Secteur « Transport et Logistique »	217
7.1.6	Workshop « éthiques, juridiques et de souveraineté »	218
7.2	MATRICES SWOT SECTORIELLES COMPLÈTES	218
7.2.1	Secteur « Agriculture »	219
7.2.2	Secteur « Education »	221
7.2.3	Secteur « Energie »	225
7.2.4	Secteur « Santé »	227
7.2.5	Secteur « Transport et Logistique »	229
7.2.6	Ethiques, juridiques et de souveraineté	232
7.3	BIBLIOGRAPHIE ET SOURCES	233
7.3.1	Agriculture	233
7.3.2	Education	237
7.3.3	Energie	240
7.3.4	Santé	242
7.3.5	Transport et logistique	245
7.3.6	Enjeux éthiques juridique et de souveraineté de l'IA	247
7.4	GLOSSAIRE	250
7.5	FICHES CAS D'USAGES	265
7.5.1	Secteur Agriculture	265
7.5.2	Secteur Education	280
7.5.3	Secteur Energie	304
7.5.4	Secteur Santé	335
7.5.5	Secteur Transport et Logistique	350

LISTE DES ABRÉVIATIONS

Abréviation	Désignation
API	Application Programming Interface (Interface de Programmation Applicative : ensemble de définitions et protocoles pour construire et intégrer des logiciels)
ARDL	Autoregressive Distributed Lag (Modèle économétrique utilisé dans une des études citées)
ARP	Assemblée des Représentants du Peuple (Parlement tunisien)
ASR	Automatic Speech Recognition (Reconnaissance Automatique de la Parole)
AUGT	Agence d'Urbanisme du Grand Tunis (Tunisie)
AVK	Anti-Vitamine K (Type d'anticoagulant)
BCT	Banque Centrale de Tunisie
BI	Business Intelligence (Informatique décisionnelle : outils et méthodes d'analyse de données pour l'aide à la décision)
CAD	Computer Aided Detection/Diagnosis (Détection/Diagnostic Assisté par Ordinateur)
CE (Marquage)	Conformité Européenne (Marquage indiquant la conformité aux normes de santé, sécurité et protection environnementale pour les produits vendus dans l'EEE)
CIM-10	Classification Internationale des Maladies, 10ème révision (Standard OMS pour coder les diagnostics médicaux)
CIMS	Centre d'Informatique du Ministère de la Santé (Tunisie)
CNAM	Caisse Nationale d'Assurance Maladie (Tunisie)
CNN	Convolutional Neural Network (Réseau Neuronal Convolutif : type d'IA pour l'analyse d'images)
CNOM	Conseil National de l'Ordre des Médecins (Tunisie)
CNOPT	Conseil National de l'Ordre des Pharmaciens de Tunisie
COVID-19	Coronavirus Disease 2019 (Maladie causée par le virus SARS-CoV-2)
CSU	Couverture sanitaire universelle
CSx	Cas d'Usage (numéroté de 1 à 50 dans le tableau d'évaluation)
CT	Court Terme (dans la matrice de priorisation, typiquement < 6-12 mois)
DCI	Dénomination Commune Internationale (Nom générique standardisé d'une substance pharmaceutique)
DICOM	Digital Imaging and Communications in Medicine (Standard international pour les images médicales)
DMI	Dossier Médical Informatisé
DNN	Deep Neural Network (Réseau Neuronal Profond)
DPC	Développement Professionnel Continu
DPM	Direction de la Pharmacie et du Médicament (Ministère de la Santé, Tunisie)
DSI	Direction des Systèmes d'Information
DSSB	Direction des Soins de Santé de Base (Ministère de la Santé, Tunisie)

EBS	Event Based Surveillance (Système de surveillance basé sur les événements, mentionné pour l'ONMNE)
ECG	Électrocardiogramme
EEE	Espace Économique Européen
EMA	European Medicines Agency (Agence Européenne des Médicaments)
ENIS	École Nationale d'Ingénieurs de Sfax
ENIT	École Nationale d'Ingénieurs de Tunis
FAO	Food and Agriculture Organization (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture)
FDA	Food and Drug Administration (Agence américaine des produits alimentaires et médicamenteux)
FHIR	Fast Healthcare Interoperability Resources (Standard d'échange de données de santé)
GDP / PIB	Gross Domestic Product / Produit Intérieur Brut
GMLP	Good Machine Learning Practice (Bonnes pratiques pour le développement d'IA/ML en santé)
GPAI	Global Partnership on AI (Partenariat Mondial sur l'IA)
GPU	Graphics Processing Unit (Processeur graphique, utilisé pour accélérer les calculs IA)
HIPAA	Health Insurance Portability and Accountability Act (Loi américaine sur la portabilité et la responsabilité en matière d'assurance maladie, inclut la confidentialité)
HL7	Health Level Seven (Organisation de standards pour l'échange de données de santé)
HPC	High-Performance Computing (Calcul Haute Performance)
HTA	HyperTension Artérielle
IA	Intelligence Artificielle
ICD	International Classification of Diseases (Classification Internationale des Maladies - voir CIM)
IDM	Infarctus Du Myocarde
IHE	Integrating the Healthcare Enterprise (Initiative pour promouvoir les standards d'interopérabilité en santé)
IMDRF	International Medical Device Regulators Forum (Forum International des Régulateurs de Dispositifs Médicaux)
INM	Institut National de la Météorologie (Tunisie)
INPDP	Instance National pour la Protection des Données Personnels
INPDP	Instance Nationale de Protection des Données Personnelles (Tunisie)
INS (santé)	Identifiant National Santé (Tunisie)
INS (stat)	Institut National de la Statistique (Tunisie)
INSP	Institut National de Santé Publique (Tunisie)
IoT	Internet of Things (Internet des Objets)
IPT	Institut Pasteur de Tunis
IRM	Imagerie par Résonance Magnétique
IT	Information Technology (Technologies de l'Information)
ITES	Institut Tunisien des Etudes Stratégiques



IVADS	Initiative Nationale de Valorisation des Données de Santé (Proposition de recommandation)
KNN	K-Nearest Neighbors (Algorithme d'apprentissage automatique)
KPI	Key Performance Indicator (Indicateur Clé de Performance)
LLM	Large Language Model (Grand Modèle de Langage)
LSTM	Long Short-Term Memory (Type de réseau neuronal récurrent pour les séquences)
LT	Long Terme (dans la matrice de priorisation, typiquement > 18-24 mois)
MAPE	Mean Absolute Percentage Error (Mesure d'erreur pour les prévisions)
MAT	Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche (Tunisie)
MDR	Medical Device Regulation (Règlement européen sur les dispositifs médicaux)
ME	Ministère de l'Environnement (Tunisie)
MENA	Middle East and North Africa (Moyen-Orient et Afrique du Nord)
ML	Machine Learning (Apprentissage Automatique)
MON	Mode Opérateur Normalisé
MOOC	Massive Open Online Course (Cours en ligne ouverts et massifs)
MSP	Ministère de la Santé Publique (Tunisie)
MT	Moyen Terme (dans la matrice de priorisation, typiquement entre 6-12 et 18-24 mois)
MTC	Ministère du Transport et de la Logistique (Tunisie)
MVP	Minimum Viable Product (Produit Minimum Viable : version d'un produit avec juste assez de fonctionnalités pour satisfaire les premiers clients)
N/A	Not Applicable / Non Applicable
NHS	National Health Service (Système de santé publique du Royaume-Uni)
NIST	National Institute of Standards and Technology (Institut national des normes et de la technologie - USA)
NLP	Natural Language Processing (Traitement Automatique du Langage Naturel)
NLU	Natural Language Understanding (Compréhension du Langage Naturel)
OCDE / OECD	Organisation de Coopération et de Développement Économiques / Organisation for Economic Co-operation and Development
OCR	Optical Character Recognition (Reconnaissance Optique de Caractères)
ODD / SDG	Objectifs de Développement Durable / Sustainable Development Goals (ONU)
OMS / WHO	Organisation Mondiale de la Santé / World Health Organization

ONMNE	Observatoire National des Maladies Nouvelles et Émergentes (Tunisie)
PACS	Picture Archiving and Communication System (Système d'archivage et de transmission d'images médicales)
PCT	Pharmacie Centrale de Tunisie
PDMU-GT	Plan Directeur de Mobilité Urbaine - Grand Tunis
PFE	Projet de Fin d'Études
PIB / GDP	Produit Intérieur Brut / Gross Domestic Product
PM 2.5	Particulate Matter 2.5 (Particules fines de diamètre inférieur à 2.5 micromètres)
PMR	Personne à Mobilité Réduite
PNMU	Politique Nationale de la Mobilité Urbaine
PNUD / UNDP	Programme des Nations Unies pour le Développement / United Nations Development Programme
PoC	Proof of Concept (Preuve de Concept : réalisation préliminaire pour démontrer la faisabilité d'une idée)
PPP	Partenariat Public-Privé
PRFI	Pays à Revenu Faible et Intermédiaire
QMS	Quality Management System (Système de Management de la Qualité)
QW	Quick Win (Action prioritaire à court terme et fort impact)
R&D	Recherche et Développement
RGPD / GDPR	Règlement Général sur la Protection des Données / General Data Protection Regulation (UE)
RHS	Ressources Humaines pour la Santé
RNS-NG	Réseau National de Santé Nouvelle Génération (Tunisie)
ROI	Return On Investment (Retour sur Investissement)
RS	Recommandation Stratégique (utilisé pour numéroté les recommandations finales)
SaaS	Software as a Service (Logiciel en tant que Service)
SaMD	Software as a Medical Device (Logiciel en tant que Dispositif Médical)
SCORE	Strategic Country Cluster Overview Report for health data systems and capacity (Outil OMS d'évaluation des systèmes d'information sanitaire)
SI	Système d'Information
SIG	Système d'Information Géographique
SIH	Système d'Information Hospitalier
SIM	Système d'Information Médical (Tunisie)
SIMA	Système d'Information pour le Management Hospitalier (Tunisie)
SIPAD	Système Intégré de Prise en charge Administrative du patient (Tunisie)
SIS	Système d'Information de Santé
SISR	Système d'Information Sanitaire Renforcé



SNCFT	Société Nationale des Chemins de Fer Tunisiens (Tunisie)
SNOMED CT	Systematized Nomenclature of Medicine - Clinical Terms (Terminologie médicale standardisée)
SOP	Standard Operating Procedure (Mode Opérateur Normalisé - MON)
SPC	Single Photon Emission Computed Tomography (Type de scanner médical)
SSII	Société de Services en Ingénierie Informatique
STAM	Société Tunisienne d'Acconage et de Manutention (Tunisie)
STI	Systèmes de Transport Intelligents
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats (Forces, Faiblesses, Opportunités, Menaces - Outil d'analyse stratégique)
TND	Dinar Tunisien (Code ISO de la monnaie)
TOWS	Threats, Opportunities, Weaknesses, Strengths (Matrice d'analyse stratégique dérivée du SWOT)
TSA	Troubles du Spectre Autistique
TTS	Text-To-Speech (Synthèse vocale)
TTT	Temps de Thrombine (Test de coagulation sanguine, mentionné dans un nom de projet)
TVA	Taxe sur la Valeur Ajoutée
UE	Union Européenne
UI	User Interface (Interface Utilisateur)
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture)
UX	User Experience (Expérience Utilisateur)
XGBoost	Extreme Gradient Boosting (Algorithme d'apprentissage automatique)

LISTE DES FIGURES

Figure 1 :	Objectifs de Développement Durable (ODD) des Nations Unies 2030	21
Figure 2 :	L'IA en Médecine : approches et exemples	39
Figure 3 :	Couverture 3G, 4G, 5G d'après le site « nperf.com »	47
Figure 4 :	Paquet SCORE concernant la Tunisie	59
Figure 5 :	Evolution du nombre de publications scientifiques tunisiennes par sujet en TIC	72
Figure 6 :	Evolution du nombre de publications scientifiques tunisiennes en IA par université	73
Figure 7 :	Indicateur protection contre les urgences sanitaires - WHO Global progress dashboard - "Triple Billion progress, Tunisia"	79
Figure 8 :	Indicateur couverture sanitaire universelle - WHO Global progress dashboard - "Triple Billion progress, Tunisia"	79
Figure 9 :	Indicateur OMS amélioration de la santé des populations - WHO Global progress dashboard - "Triple Billion progress, Tunisia"	80
Figure 10 :	Référentiel d'Arrêts	116
Figure 11 :	Présentation d'une matrice d'action	174
Figure 12 :	Classification des recommandations matrice Urgence/Impact – secteur Agriculture	175
Figure 13 :	Classification des recommandations matrice Urgence/Impact – secteur Education	176
Figure 14 :	Classification des recommandations matrice Urgence/Impact – secteur Energie	177
Figure 15 :	Classification des recommandations matrice Urgence/Impact – secteur Santé	178
Figure 16 :	Classification des recommandations matrice Urgence/Impact – secteur Transport et Logistique	179
Figure 17 :	Présentation matrice d'impact	191
Figure 18 :	Matrice Pertinence / Impact – secteur Education	192
Figure 19 :	Matrice Pertinence / Impact – secteur Education	193
Figure 20 :	Matrice d'impact des use-cases (Secteur Energie)	193
Figure 21 :	Matrice d'impact des use-cases (Secteur de la Santé)	194
Figure 22 :	Matrice d'impact des use-cases (Transport et Logistique)	195



LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 :	Codification des éléments du rapport	19
Tableau 2 :	Matrice SWOT – Secteur Agriculture	95
Tableau 3 :	Matrice SWOT – secteur Education	100
Tableau 4 :	Matrice SWOT – secteur Energie	110
Tableau 5 :	Matrice SWOT – Secteur Santé	114
Tableau 6 :	Matrice SWOT – Secteur Transport et logistique	120
Tableau 7 :	Organisation des recommandations par axe d'analyse (Secteur de l'agriculture)	180
Tableau 8 :	Organisation des recommandations par axe d'analyse (Secteur de l'Education)	182
Tableau 9 :	Organisation des recommandations par axe d'analyse (Secteur de l'Energie)	183
Tableau 10 :	Organisation des recommandations par axe d'analyse (Secteur de la Santé)	184
Tableau 11 :	Organisation des recommandations par axe d'analyse (Secteur du Transport et de la Logistique)	185
Tableau 12 :	Classification des recommandations Ethique, Régulation et de Souveraineté (matrice d'impact)	186
Tableau 13 :	Classification des Recommandations Juridiques	188
Tableau 14 :	Classification des Recommandations Éthiques	189
Tableau 15 :	Classification des Recommandations de Souveraineté	190
Tableau 16 :	Organisation des use-case par axe d'analyse (Secteur de l'agriculture)	196
Tableau 17 :	Organisation des use-case par axe d'analyse (Secteur de l'Education)	197
Tableau 18 :	Organisation des use-case par axe d'analyse (Secteur de l'Energie)	198
Tableau 19 :	Organisation des use-case par axe d'analyse (Secteur de la Santé)	198
Tableau 20 :	Organisation des use-cases par axe d'analyse (Secteur du Transport et Logistique)	199
Tableau 21 :	Liste des participants du Workshop Agriculture	212
Tableau 22 :	Liste des participants du Workshop Education	214
Tableau 23 :	Liste des participants du Workshop Energie	214
Tableau 24 :	Liste des participants du Workshop Santé	216
Tableau 25 :	Liste des participants du Workshop Transport	117
Tableau 26 :	Matrice SWOT complète – Secteur Agriculture	220
Tableau 27 :	matrice SWOT complète - Secteur de l'enseignement de base et secondaire	222
Tableau 28 :	matrice SWOT - Secteur de l'enseignement Supérieur	223
Tableau 29 :	matrice SWOT - Secteur de la Formation Professionnelle	224
Tableau 30 :	matrice SWOT complète - Secteur de l'énergie	226
Tableau 31 :	matrice SWOT complète - Secteur de la Santé	228
Tableau 32 :	matrice SWOT complète - Secteur de la Santé	231
Tableau 33 :	matrice SWOT complète – Secteur Transport et Logistique	232

CODIFICATION DES ÉLÉMENTS DE L'ÉTUDE

Afin de faciliter la lecture de ce rapport et de simplifier le repérage des informations, nous avons mis en place un système de codification pour chaque secteur couvert par l'étude. Cette codification permet d'identifier rapidement les recommandations, cas d'usage et éléments issus de l'analyse SWOT (forces, opportunités, faiblesses, menaces).

Exemple de lecture de codes :

- **RE1** : Recommandation n° 1 relative au secteur Education.
- **CE5** : Cas d'usage n° 5 dans le secteur Education.
- **EF08** : Force n° 8 dans le secteur Education, selon l'analyse SWOT.
- **EOP10** : Opportunité n° 10 dans le secteur Education, selon l'analyse SWOT.

Secteur	Recommandation	Use Case	Force (SWOT)	Opportunité (SWOT)	Faiblesse (SWOT)	Menace (SWOT)
Education	RE	CE	EFO	EOP	EFA	EME
Santé	RS	CS	SFO	SOP	SFA	SME
Agriculture	RA	CA	AFO	AOP	AFA	AME
Transport	RT	CT	TFO	TOP	TFA	TME
Energie	RN	CN	NFO	NOP	NFA	NME
Ethique, Régulation	RR	CR	RFO	ROP	RFA	RME

Tableau 1: Codification des éléments du rapport



1. INTRODUCTION

1.1. CONTEXTE ET JUSTIFICATION

• Présentation du contexte

La Tunisie traverse au cours de la dernière décennie une période complexe marquée par des défis économiques, sociaux et structurels significatifs, exacerbés par des crises mondiales comme celle de la pandémie de la COVID-19. Cette situation influe sur la capacité du pays à se développer durablement sur presque tous les plans.

Sur le plan économique, la croissance du PIB est restée atone, avec une moyenne de 1,8 % entre 2013 et 2019, suivie d'une forte rétraction de -8,7 % en 2020 en raison de la pandémie de COVID-19, avant une reprise modérée entre 2021 et 2022. Parallèlement, la dette publique a connu une hausse spectaculaire, passant de 25,64 milliards de dinars en 2010 à 127,2 milliards de dinars en 2023⁽¹⁾, soit une augmentation de 43 % à 80 % du PIB sur la même période, exerçant une pression croissante sur les finances publiques. En outre, malgré une légère amélioration de l'inflation globale, tombée à 6,7 % en septembre 2024, son niveau le plus bas depuis janvier 2022, l'inflation alimentaire est restée élevée à 9,2 %⁽²⁾, aggravant significativement l'érosion du pouvoir d'achat des ménages.

Sur le plan social, le chômage reste une problématique persistante, avec un taux global élevé de 16%, particulièrement marqué chez les jeunes diplômés (23%). Ces chiffres reflètent également des disparités régionales importantes, où les zones intérieures souffrent davantage du manque d'opportunités. Bien que le taux de scolarisation demeure élevé, le système éducatif est remis en question pour son inadéquation entre la formation et les besoins du marché de l'emploi. Le système de santé, bien qu'ayant connu une amélioration de l'accès aux soins, reste sous pression, notamment dans les régions intérieures, aggravé par plusieurs facteurs.

À cela s'ajoutent des défis structurels majeurs :

une bureaucratie lourde et persistante, une corruption endémique, une forte dépendance aux importations énergétiques et une balance commerciale déficitaire. Ces problèmes économiques et sociaux sont aggravés par la fuite des cerveaux, qui prive le pays de talents essentiels, et par les déséquilibres régionaux, freinant le développement équitable du pays.

Ce contexte met en lumière la nécessité de réformes profondes et de solutions innovantes, notamment **l'intégration de technologies émergentes comme l'intelligence artificielle, pour soutenir les stratégies nationales, stimuler la croissance, améliorer les services publics et réduire les inégalités régionales et sociales.**

• Justification

L'intelligence artificielle (IA) représente une opportunité majeure pour accélérer le développement socio-économique d'un pays. Dans les secteurs vitaux tels que la santé, l'agriculture, l'éducation, l'énergie et le transport et la mobilité, l'IA peut transformer les pratiques traditionnelles, améliorer la qualité des services, et optimiser l'efficacité des ressources. Ces secteurs sont stratégiques pour la croissance du pays et le bien-être de sa population. Par ailleurs, un déploiement maîtrisé de l'IA peut permettre une adaptation locale des technologies tout en créant des emplois et en stimulant l'innovation.

De nombreuses études réalisées par des cabinets internationaux de conseil et des institutions de recherche ont évalué l'impact de l'intelligence artificielle (IA) sur le développement économique et social dans divers pays. Ces études mettent en évidence comment l'IA **contribue à la croissance économique, améliore la productivité, crée de nouveaux emplois et favorise l'innovation.** Voici quelques exemples d'études pertinentes qui pourraient éclairer notre démarche :

1. Selon une étude menée par Accenture

1. Article lapresse.tn : <https://lapresse.tn/2024/08/08/dette-publique-le-retour-de-la-croissance-une-condition-sine-qua-non-a-la-soutenabilite/>

2. Rapport Banque mondiale : <https://www.banquemondiale.org/fr/news/press-release/2024/11/12/new-world-bank-report-tunisia-s-economic-growth-and-prospects-for-its-tax-system>

Research⁽⁴⁾ en décembre 2016, l'IA pourrait quasiment doubler les taux de croissance annuels du PIB d'ici à 2035.

<https://www.latribune.fr/technos-medias/innovation-et-start-up/comment-l-intelligence-artificielle-pourrait-doubler-la-croissance-de-la-france-623692.html>

2. Selon les résultats d'une étude menée par Accenture en juillet 2017, l'IA pourrait augmenter les taux de croissance économique de 16 secteurs d'activités en 2035 d'une moyenne pondérée de 1,7 point.
<https://newsroom.accenture.fr/fr/news/2017/company-news-release-artificial-intelligence-2035>
3. Un rapport du cabinet américain McKinsey⁽⁵⁾, publié en septembre 2018, estime que l'intelligence artificielle pourrait entraîner une croissance du PIB mondial de 1,2 % par an jusqu'en 2030.
<https://www.lesechos.fr/tech-medias/intelligence-artificielle/comment-lia-va-contribuer-a-la-croissance-de-leconomie-mondiale-138183>
4. À l'occasion du lancement de l'Organe consultatif de haut niveau sur l'intelligence artifi-

cielle des Nations Unies, en octobre 2023, le secrétaire général António Guterres a déclaré que l'IA pourrait « booster » vers la réalisation des ODD. Une étude menée par l'Institut royal de technologie (KTH), en Suède, a révélé que l'IA, en facilitant la prise de décision, la prédiction, l'extraction de connaissances et la reconnaissance de formes ainsi que le raisonnement logique, pourrait contribuer à la réalisation de 134 des 169 cibles des 17 ODD⁽⁶⁾. L'agriculture de précision, les diagnostics médicaux, le soutien aux enseignants et le tuteur virtuel, ainsi que l'utilisation efficace de l'eau et de l'énergie sont autant d'exemples de bénéfices avérés de l'IA.

<https://accountability.worldbank.org/fr/news/2024/Developing-AI-for-development>

5. L'IA s'intègre dans la vision des 17 ODD (Objectifs Développement Durable) des Nations Unies pour 2030 pour sauver le monde. Elle représente une opportunité majeure pour :

- Accélérer le **développement socio-économique** d'un pays ;
- Assurer les **besoins vitaux** nécessaires pour garantir une vie décente, sécurisée et équitable dans un pays.

4. Accenture Research est la branche de recherche et d'analyse d'Accenture, une société de conseil en gestion, de services professionnels et de technologies de l'information internationale. Accenture Research se consacre à la recherche, à l'analyse des tendances, à la collecte de données et à la publication de rapports dans divers domaines, notamment les technologies, l'économie, la transformation numérique, l'innovation, et d'autres sujets liés aux entreprises et à la technologie. Les informations et les rapports produits par Accenture Research sont souvent utilisés pour informer les décisions stratégiques des entreprises et des gouvernements.

5. McKinsey & Company (informellement McKinsey ou en abrégé McK) est un cabinet international de conseil en stratégie fondé en 1926 par James Oscar McKinsey, et basé à New York.

6. Les **Objectifs de Développement Durable (ODD)**, adoptés par l'ONU en 2015, sont un ensemble de **17 objectifs universels** visant à éradiquer la pauvreté, protéger la planète et garantir la prospérité pour tous d'ici 2030. Ils couvrent des domaines tels que l'éducation, la santé, l'égalité, l'énergie, et la lutte contre le changement climatique, tout en promouvant un développement inclusif et durable.

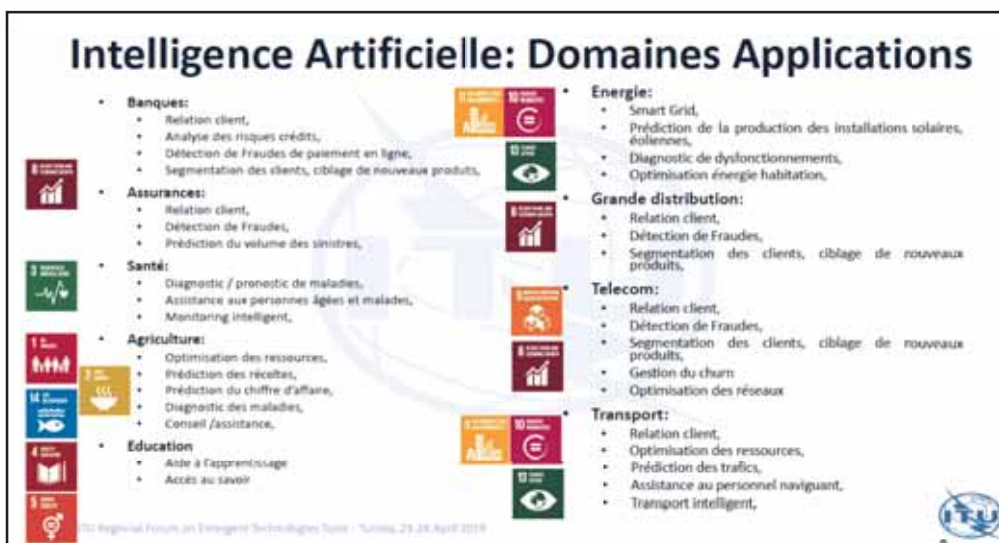


Figure 1 : Objectifs de Développement Durable (ODD) des Nations Unies 2030



Dans ce contexte de transformation numérique rapide, l'IA s'impose comme une technologie structurante, capable de redessiner en profondeur les modalités de production, d'accès et de gestion des services publics.

L'IA, en tant que technologie structurante, peut soit amplifier les déséquilibres sociaux existants, soit contribuer à les corriger si elle est pensée comme un outil de justice sociale. L'enjeu pour l'État est donc double : accompagner l'intégration de l'IA dans les services publics, tout en garantissant son accessibilité, son éthique et sa finalité sociale.

1.2. LE RÔLE SOCIAL DE L'ÉTAT : DÉFINITION ET PORTÉE

Le rôle social de l'État désigne l'ensemble des responsabilités et actions que l'État assume pour garantir le bien-être collectif, réduire les inégalités sociales, protéger les plus vulnérables, et assurer l'accès équitable aux services essentiels^(7,8). Il s'inscrit dans une logique de solidarité nationale et de justice sociale, où l'État intervient comme régulateur, garant des droits sociaux, et acteur de la cohésion sociale. Il se traduit notamment par des interventions dans des domaines clés tels que l'éducation, la santé, les produits alimentaires de base, l'emploi, l'énergie, le transport et la mobilité, etc.

Ce rôle social comprend plusieurs dimensions clés^(9,10) :

- **La protection sociale**, qui vise à sécuriser les citoyens contre les risques de la vie (maladie, chômage, vieillesse, pauvreté);
- **L'accès aux droits fondamentaux** comme la santé, l'éducation, le logement, l'emploi, le droit d'accès aux réseaux de télécommunications;
- **La redistribution des richesses** pour rééquilibrer les disparités économiques et sociales;

- **La régulation des marchés et des conditions de travail** afin de préserver la dignité et la sécurité des travailleurs;
- **La promotion de l'inclusion sociale**, en luttant contre les discriminations et en facilitant l'intégration des personnes marginalisées et l'inclusion numérique;
- **La cohésion sociale et territoriale**, en assurant un développement équilibré entre les régions et en prévenant les fractures sociales.

Le rôle social de l'État se positionne comme un ciment du pacte social entre les citoyens, contribuant à renforcer la confiance et la stabilité démocratique.

L'Intelligence Artificielle peut contribuer au renforcement de ce rôle. Ce renforcement peut être abordé à travers plusieurs points essentiels où la technologie améliore l'efficacité, la justice sociale et l'inclusion :

- **Protection sociale et redistribution** : L'État a pour mission de réduire les inégalités par la redistribution des ressources et la protection sociale. L'IA permet : une meilleure identification et ciblage des populations vulnérables grâce à l'analyse des données massives (big data) ; l'optimisation des dispositifs d'aide sociale (allocations, prestations, retraites) pour réduire les erreurs et fraudes ; la personnalisation des services sociaux pour mieux répondre aux besoins individuels.
- **Santé publique et accès aux soins** : L'État assure la santé publique ; l'IA peut : améliorer le diagnostic médical et la prévention via des systèmes d'aide à la décision pour les professionnels de santé ; mieux gérer les crises sanitaires (épidémies, pandémies) avec des modèles prédictifs ; faciliter l'accès aux soins dans les zones isolées grâce à la télémédecine et à la robotique.
- **Éducation et formation continue** : En tant que garant de l'éducation, l'État peut

7. United Nations. World Social Report 2021: The Role of Digital Technologies in Social Development

8. Castel, Robert. Les métamorphoses de la question sociale. Fayard, 1995

9. <https://legislation-securite.tn/latest-laws/discret-presidentiel-n-2022-691-du-17-aout-2022-portant-promulgation-de-la-constitution-de-la-republique-tunisienne/>

10. Plan du développement de la Tunisie 2023-2025 (version finale en arabe Avril 2023)

s'appuyer sur l'IA pour : individualiser l'apprentissage en fonction des besoins et des rythmes des élèves ; proposer des formations adaptées aux évolutions du marché du travail ; favoriser l'inclusion par des outils adaptés aux personnes en situation de handicap.

- **Sécurité et protection des citoyens :** L'IA permet une meilleure prévention de la criminalité via des analyses prédictives et la gestion intelligente des ressources policières. Elle aide à sécuriser les infrastructures critiques face aux cyberattaques. Elle améliore la gestion des situations d'urgence (catastrophes naturelles, accidents).
- **Gouvernance et participation citoyenne:** L'IA peut rendre l'État plus transparent et participatif grâce à : des plateformes d'engagement citoyen et de consultation en ligne, améliorées par l'analyse IA de données d'opinion ; l'automatisation intelligente des procédures administratives, réduisant la bureaucratie et les coûts ; la lutte contre la désinformation grâce à des systèmes de vérification automatisée de l'information.
- **Développement économique inclusif et durable :** L'IA facilite la planification territoriale et le développement durable via la modélisation environnementale, l'agriculture intelligente, le transport intelligent, l'optimisation des ressources énergétiques et la réduction de l'empreinte carbone. Elle soutient les petites et moyennes entreprises par l'analyse de marché et l'optimisation des chaînes logistiques. L'État peut mieux réguler les technologies émergentes pour garantir un développement éthique et inclusif.

Aujourd'hui, l'essor de l'intelligence artificielle (IA) ouvre de nouvelles perspectives pour renforcer ces missions, en optimisant les services publics, en facilitant la prise de décision et en rendant l'action publique plus proactive et inclusive. Cette étude vise à analyser comment **l'IA peut devenir un levier stratégique du rôle social de l'État,**

en répondant aux défis actuels et en préparant les politiques publiques de demain.

1.3. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

La transition sociale et la nécessité d'inclure toute la population dans le développement économique sont de plus en plus déclarées comme une priorité dans la stratégie nationale du pays. Les inégalités sociales ne cessent de se creuser et menacent les équilibres socio-économiques dans le pays.

L'objectif de cette étude est de démontrer comment l'intelligence artificielle (IA) peut être utilisée comme un levier stratégique du rôle social de l'État. Cela implique de mobiliser les technologies d'IA pour répondre aux défis sociaux majeurs, tels que :

- **La fracture numérique et les inégalités d'accès**
L'IA risque d'accentuer les disparités entre populations connectées et non connectées, notamment dans les zones rurales ou défavorisées.
- **L'exclusion des publics vulnérables**
Certaines catégories de citoyens peuvent être marginalisées par des outils numériques peu adaptés à leurs besoins ou capacités.
- **Les transformations des métiers et les risques pour l'emploi**
L'automatisation de certaines tâches peut entraîner des pertes d'emplois ou une reconfiguration rapide des compétences requises.
- **Les biais algorithmiques et la justice sociale**
Les systèmes d'IA peuvent reproduire ou renforcer des inégalités sociales s'ils ne sont pas conçus de manière équitable et transparente.
- **Le manque de transparence et le défi de la confiance**



L'opacité des algorithmes peut générer de la méfiance chez les citoyens face aux décisions prises par ou avec l'IA.

- **La dépendance technologique et la souveraineté numérique**
L'utilisation de solutions d'IA étrangères pose la question du contrôle public sur les infrastructures et les données stratégiques.

1.4. AXES D'ANALYSES DE L'ÉTUDE

Afin de structurer l'étude et d'offrir une lecture cohérente et transversale de l'impact de l'intelligence artificielle sur les missions sociales de l'État, cinq axes d'analyse ont été retenus. Ces axes permettent d'interroger de manière systématique les effets de l'IA sur les secteurs étudiés – éducation, santé, agriculture, énergie, transport et logistique – tout en gardant une approche centrée sur les enjeux sociaux.

Ces axes sont les suivants :

- **Accessibilité et équité des services publics**
→ Évaluer dans quelle mesure l'IA permet de réduire ou, au contraire, accentue les inégalités d'accès aux services essentiels.
- **Renforcement de la qualité et de l'efficacité des services**
→ Apprécier le potentiel de l'IA pour améliorer la performance des services publics et optimiser les ressources.
- **Autonomisation et soutien aux acteurs de terrain**
→ Analyser comment l'IA peut accompagner les professionnels (enseignants, soignants, agriculteurs, etc.) dans leur mission, sans ne les remplacer ni les dépasser de leur expertise.
- **Respect de l'éthique, de la vie privée et des droits fondamentaux**

→ Examiner les risques de dérives liés à la collecte et à l'usage des données, au biais algorithmique, et au respect des libertés individuelles.

- **Résilience, durabilité et souveraineté technologique**
→ Évaluer la capacité de l'IA à renforcer la résilience des systèmes publics, à favoriser la transition écologique, et à garantir une maîtrise nationale des choix technologiques.

Ces axes ont servi de fil conducteur tout au long de l'étude, aussi bien pour l'analyse des SWOT sectoriels que pour la formulation des cas d'usage et des recommandations. Ils assurent une cohérence d'ensemble et permettent de comparer les dynamiques observées dans des secteurs pourtant différents, sous un axe commun : celui du rôle social de l'État à l'ère de l'intelligence artificielle.

1.5. APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE

Dans un contexte où l'intelligence artificielle (IA) s'impose comme une technologie de rupture, capable de transformer en profondeur les fonctions stratégiques de l'État, il était essentiel d'adopter une démarche méthodologique rigoureuse, participative et ancrée dans la réalité des secteurs concernés. L'étude « L'IA, levier du rôle social de l'État » vise à analyser, secteur par secteur, les potentiels de l'IA pour renforcer l'action publique au service de la justice sociale, de l'équité territoriale et de l'efficacité des services.

La méthodologie retenue repose sur une dynamique en plusieurs temps, conjuguant expertise technique, concertation avec les parties prenantes, et validation participative des résultats. Elle vise à articuler une analyse stratégique (via des matrices SWOT par secteur) avec des propositions opérationnelles (recommandations et cas d'usage), dans une logique de construction collective et de faisabilité. Elle s'est appuyée sur la

mobilisation d'un collectif d'experts, des consultations ciblées avec les acteurs de terrain, et une enquête qualitative pour enrichir et hiérarchiser les priorités identifiées.

Cette approche se décompose en plusieurs étapes :

- **Constitution d'un collectif d'experts pluridisciplinaires**

La première étape a consisté à réunir un groupe de sept experts aux compétences complémentaires (éthique, IA, secteurs clés, etc.), afin de garantir une analyse rigoureuse, croisée et alignée avec les ambitions stratégiques de l'étude. Chaque membre de cette équipe a été choisie pour sa triple compétence : Expertise dans le secteur à étudier PLUS expertise en IA PLUS expertise en élaboration de stratégies.

- **Recueil de données et élaboration des matrices SWOT sectorielles**

Un travail analytique a été engagé pour chaque secteur stratégique couvert par l'étude (agriculture, santé, éducation, énergie, transport et logistique), avec pour objectif de dresser une première cartographie des forces, faiblesses, opportunités et menaces liées à l'introduction de l'intelligence artificielle.

Une sixième matrice SWOT, de nature transversale, a été spécifiquement dédiée aux dimensions éthique, régulation et souveraineté, pour éclairer les enjeux communs aux cinq secteurs.

- **Organisation de workshops thématiques**

Pour enrichir et confronter les analyses, cinq workshops sectoriels ont été organisés, réunissant des acteurs clés de chaque domaine (représentants institutionnels, experts métiers, opérateurs publics et privés, chercheurs). Un sixième atelier transversal a été consacré à la dimension éthique et

règlementaire. Ces échanges ont permis de valider les premières matrices SWOT, de les affiner avec des retours de terrain, et d'identifier les principales préoccupations des parties prenantes.

- **Identification des axes d'amélioration**

À partir de l'analyse SWOT et des échanges menés lors des ateliers, des axes d'amélioration prioritaires ont été identifiés pour chaque secteur. Ces axes ont représenté une étape clé dans la transition entre le diagnostic de l'existant et la définition de pistes concrètes de transformation, en cohérence avec les priorités sociales et stratégiques de l'État.

- **Formulation de cas d'usage et de recommandations**

Sur la base des axes d'amélioration retenus, l'équipe d'experts a élaboré une liste de cas d'usage illustrant des applications possibles de l'IA dans chaque secteur, ainsi qu'une liste de recommandations stratégiques pour favoriser une adoption responsable, inclusive et efficace de l'IA dans les politiques publiques.

- **Enquête en ligne pour validation et priorisation**

Un questionnaire en ligne a ensuite été diffusé auprès des participants aux workshops, afin de :

- o **Valider** la pertinence des matrices SWOT discutées collectivement ;
- o **Prioriser** les recommandations proposées, en sélectionnant les cinq jugées les plus structurantes pour chaque secteur ;
- o **Classer** les cas d'usage, en identifiant ceux qui sont perçus comme les plus pertinents, impactants et réalistes à court ou moyen terme.

Cette méthodologie progressive, articulée autour de l'écoute des acteurs, de l'analyse croisée et de



la validation participative, a permis d'assurer à la fois **la solidité des constats, la pertinence des priorités, et la faisabilité des propositions**. Elle garantit que les recommandations formulées et les cas d'usage identifiés ne relèvent pas uniquement d'une projection théorique, mais bien d'un ancrage dans les réalités institutionnelles, territoriales et sociales des secteurs étudiés.

En mobilisant à la fois des experts, des professionnels de terrain et des citoyens engagés, cette approche renforce la légitimité de l'étude et enracine

son contenu dans une vision partagée : celle d'une IA au service de l'intérêt général, construite avec et pour la société.

Dans le cadre de la rédaction de ce rapport, l'outil d'intelligence artificielle ChatGPT et autres outils ont été utilisés en appui à la structuration, à la reformulation et à l'optimisation de certaines parties du contenu, afin de renforcer la clarté et la cohérence de l'analyse.

2. ETAT DE LIEU DE L'IA ET SES IMPACTS POTENTIELS DANS LE MONDE

2.1. L'ESSOR DE L'IA AU NIVEAU MONDIAL ET SON IMPACT CROISSANT SUR LES SOCIÉTÉS ET ÉCONOMIES

2.1.1. Intensification mondiale du développement de l'IA

L'intelligence artificielle (IA) a connu une croissance significative depuis le début du XXI^{ème} siècle. Bien que les bases de l'intelligence artificielle, qui consistent à imiter certaines fonctions cognitives humaines à l'aide de systèmes automatisés, aient été posées dans les années 1950, sa progression est restée pendant longtemps circonscrite aux milieux académiques, avec des applications restreintes et sporadiques. C'est seulement à partir des années 2010 que l'intelligence artificielle a connu une croissance exponentielle, caractérisée par un changement technologique majeur.

Cette évolution est le résultat de plusieurs facteurs convergents. D'un côté, l'exploitation de vastes ensembles de données, provenant du web, des objets connectés, des smartphones ou des caméras, a contribué à nourrir les algorithmes d'apprentissage automatique. D'un autre côté, les progrès réalisés dans les architectures matérielles, en particulier l'exploitation des processeurs graphiques (GPU: en raison de ses capacités de calcul massivement parallèle) puis des unités de traitement tensoriel (TPU : Processeur optimisé pour les réseaux de neurones), ont significativement diminué les durées d'apprentissage des modèles complexes. Par la suite, nous avons assisté à la progression des méthodes de DeepLearning, qui a permis d'atteindre des performances sans précédent dans des domaines tels que la vision par ordinateur, la reconnaissance vocale ou la traduction automatique.

Cette dynamique s'est traduite par une augmentation significative de l'activité de recherche scientifique. Le nombre de publications traitant de l'intelligence artificielle a augmenté de plus de

cinq fois entre 2010 et 2022. La Chine occupe désormais la première place en termes de nombre d'articles publiés, suivie par les États-Unis, l'Inde et divers pays européens. En parallèle, les grandes entreprises technologiques ont réalisé d'importants investissements dans leurs propres centres de recherche, ce qui a conduit à une production scientifique privée très abondante. Ceci a permis le développement des modèles à grande échelle, tels que les « Large Language Models » (LLM), les réseaux de neurones convolutionnels profonds, (réseaux de neurones pour traiter des données structurées en grille, comme les images) etc. Ce développement a été propulsé par des entreprises investissant massivement dans la R&D, telles que Microsoft, Google, OpenAI, Anthropic, Meta AI, IBM, AI21 Labs et Baidu, qui se sont imposées comme des acteurs majeurs de la scène technologique internationale.

Sur le plan économique, on a observé une croissance rapide de l'investissement mondial dans le domaine de l'intelligence artificielle. En 2023, plus de 90 % des investissements privés dans le domaine de l'intelligence artificielle étaient réalisés par dix pays, avec une concentration particulièrement marquée aux États-Unis et en Chine. Ces investissements couvrent plusieurs secteurs clés : les plateformes logicielles, les infrastructures physiques (data centers, réseaux de fibres optiques, le cloud, les chaînes de production de semi-conducteurs, etc.), ainsi que l'acquisition de startups spécialisées dans des domaines verticaux et de niches à haute valeur ajoutée. Cette concentration aux États-Unis et en Chine se manifeste par une disparité structurelle dans la capacité d'innovation, entre quelques acteurs fortement capitalisés et un écosystème mondial morcelé.

2.1.2. Transformation des structures économiques et des chaînes de valeur

L'IA a déjà modifié en profondeur la façon de produire et de gérer dans plusieurs secteurs



d'activité. L'un des effets les plus visibles concerne l'automatisation de tâches spécifiques dans l'industrie, les services, et l'agriculture. En l'occurrence, des domaines, comme les chaînes de production, la logistique, le commerce électronique, les services, la santé ...etc, sont en train de muter à vu d'œil :

- Dans les chaînes de production manufacturières, des systèmes de vision par ordinateur sont utilisés pour détecter les défauts, contrôler la qualité ou ajuster les paramètres en temps réel;
- Dans la logistique, des modèles prédictifs optimisent les itinéraires de livraison, ajustent les stocks ou prévoient la demande;
- Dans le commerce en ligne, l'IA pilote les recommandations personnalisées, la segmentation des clientèles ou la détection de comportements anormaux;
- Dans le secteur des services connaît également une intégration rapide de solutions d'IA. Les agents conversationnels (« chatbots »), les outils d'analyse textuelle ou vocale, les systèmes de traduction ou de synthèse vocale sont de plus en plus présents dans les centres d'appel, les services après-vente, ou les plateformes de relation client.;
- Dans le domaine de la santé, l'IA est mobilisée pour le traitement d'images médicales, l'aide au diagnostic ou l'analyse de séquences génomiques.
- Dans le secteur financier, elle est utilisée pour le Scoring de crédit, la détection de fraude ou la gestion algorithmique de portefeuilles.

Ces transformations redéfinissent les modèles économiques existants. L'apparition de nouvelles chaînes de valeur « IA-centrées » favorise des formes de production fondées sur l'automatisation, la personnalisation à grande échelle et l'adaptation en temps réel. Des entreprises dites « AI-native » émergent, c'est-à-dire conçues dès l'origine autour de la collecte, du traitement et de

la valorisation des données par des algorithmes. Le capital immatériel – constitué par les données, les modèles, les compétences techniques – devient un levier central de différenciation.

Par conséquent, ces changements ont induit des modifications profondes sur l'emploi et les compétences. Plusieurs études et déclaration de grandes personnalités du domaine de la technologie de l'information montrent que les métiers comprenant une part importante de tâches routinières, répétitives ou prédictibles sont particulièrement exposés à l'automatisation. Cependant, les tâches qui exigent une interaction humaine complexe, une grande créativité ou une forte contextualisation sont moins susceptibles d'être remplacées. L'interaction, entre l'automatisation et la collaboration, entre les individus et les machines, engendre des modalités de travail hybrides, où les individus interviennent afin d'adapter, de superviser ou d'interpréter les résultats des systèmes d'intelligence artificielle. Il est alors question de l'expression « l'Homme augmenté ».

2.1.3. Effets sociaux, culturels et politiques observés

La généralisation de l'IA dans les prestations de services, de travaux et de produits du quotidien a profondément modifié les usages du numérique. Des centaines de millions de personnes utilisent chaque jour, souvent sans le savoir, des systèmes fondés sur l'IA dans les moteurs de recherche, les plateformes de streaming, les réseaux sociaux ou les assistants personnels. L'usage d'algorithmes de recommandation dans les flux d'information, de contenus audiovisuels ou de produits commerciaux influence fortement les comportements de consommation et d'opinion. Des modèles de génération de texte, d'image ou de son permettent désormais à tout utilisateur de produire des contenus synthétiques à partir d'instructions simples. Cette propagation rapide est associée à des inégalités significatives d'accès aux technologies. Pour

que l'intelligence artificielle soit mise en œuvre de manière efficace, certaines conditions techniques spécifiques sont nécessaires. Parmi ces conditions, on peut citer :

- des Data-Centers adéquates;
- des données disponibles en qualité et en quantité;
- des compétences spécialisées et des logistiques de pérennisation adéquates.

Ces éléments sont majoritairement concentrés dans des régions spécifiques, notamment en Amérique du Nord, en Europe de l'Ouest et en Asie orientale. De nombreux pays d'Afrique, d'Amérique latine ou d'Asie du Sud font face à des limitations structurelles qui réduisent leur capacité à produire, adapter ou évaluer des solutions IA de manière autonome.

Par ailleurs, plusieurs controverses émergent autour des effets sociétaux de ces systèmes. Des recherches ont mis en évidence des biais discriminatoires dans les algorithmes d'embauche, de notation de crédit, de détection de maladie ou juste de la reconnaissance faciale. Ces biais (nommés Biais algorithmiques) proviennent souvent de jeux de données déséquilibrés, de modèles d'apprentissage opaques ou de décisions automatisées sans supervision humaine suffisamment diversifiée. Dans certaines juridictions, des débats ont eu lieu sur les usages de l'IA dans les domaines sensibles, comme la justice, la police prédictive, ou le contrôle des flux migratoires.

Ces problématiques ont généré une multiplication de textes réglementaires, de chartes éthiques et/ou d'initiatives de normalisation. Plusieurs pays (ou organisations régionales) ont introduit des textes à caractère législatif et organisationnel pour encadrer les usages de l'IA. Ces textes varient selon leur niveau de risque ou leur domaine d'application. Ils s'appuient sur des principes de transparence, d'explicabilité, de non-discrimination et de responsabilité. Des discussions sont également en cours dans les enceintes multilatérales, dans une

perspective de coordination face à des technologies transfrontalières.

Par ailleurs, des effets environnementaux ont également été observés. L'entraînement, et même l'utilisation poussée, de certains modèles d'IA à grande échelle requiert une consommation énergétique significative, notamment dans les Data-Center. Des études estiment que certains modèles de langage peuvent générer une grande empreinte carbone au cours et après leurs phases d'entraînement. Cette dimension soulève beaucoup d'interrogations sur l'empreinte écologique globale en lien avec les autres formes de transition numérique.

2.1.4. Ouverture : perspectives d'évolution et impératifs d'adaptation

Les évolutions à venir de l'intelligence artificielle laissent présager des changements plus significatifs sur le plan technologique, économique et surtout sociétal. D'un point de vue positif, l'intelligence artificielle offre des opportunités d'amélioration significatives dans des secteurs tels que la médecine personnalisée, la gestion des ressources naturelles et l'agriculture, l'éducation personnalisée et l'aide à la prise de décision dans le secteur public. L'intégration de l'automatisation intelligente, des capacités prédictives et de l'analyse en temps réel peut accroître la résilience des systèmes économiques et améliorer la qualité de vie. Particulièrement, cet accroissement sera observé dans des environnements faisant face à des défis démographiques, environnementaux ou sanitaires.

Cependant, ces progrès s'accompagnent de risques croissants, particulièrement en ce qui concerne la régulation de l'utilisation, la centralisation du pouvoir technologique et l'aggravation des inégalités. Le développement fulgurant, de l'intelligence artificielle générative, des systèmes autonomes et des capacités de simulation à



grande échelle, peut renforcer les conséquences de la désinformation, de la manipulation sociale et de la dépendance algorithmique. La rapidité avec laquelle les technologies sont mises en œuvre dépasse aisément la capacité des entités à en saisir les mécanismes ou à en contrôler les effets. Ceci crée des déséquilibres entre l'innovation rapide et la réglementation tardive.

Dans ce contexte, l'adaptabilité s'impose comme un enjeu crucial. Elle requiert de transformer simultanément compétences, institutions et réglementations, ce qui passe par une révision des cadres de gouvernance numérique afin d'y intégrer les principes d'inclusivité, de transparence et de responsabilité. L'intelligence artificielle, loin d'être un phénomène autonome ou neutre, est considérée comme un socle social qui est influencé par les décisions politiques, économiques et culturelles prises par les individus impliqués dans sa conception, son financement, sa diffusion et son utilisation. Une bonne maîtrise et adaptation à l'intelligence artificielle par tout un pays est question vitale.

2.2. LES TENDANCES ET INITIATIVES INTERNATIONALES EN MATIÈRE D'IA

L'intelligence artificielle (IA) s'impose aujourd'hui comme un levier majeur de transformation économique, sociale et technologique à l'échelle mondiale. De nombreuses nations et organisations internationales ont développé des stratégies ambitieuses pour structurer le développement, l'usage et la gouvernance de l'IA, tout en s'assurant qu'elle serve les intérêts publics, l'innovation responsable et le développement durable.

2.2.1. Une accélération des stratégies nationales

Depuis 2017, de nombreux pays ont adopté des stratégies nationales en matière d'IA, à l'image de la France, du Canada, de la Chine, de l'Allemagne

ou encore des Émirats arabes unis. Ces stratégies visent généralement à :

- stimuler la recherche et l'innovation en IA ;
- soutenir le déploiement sectoriel de l'IA, notamment dans l'éducation, la santé, l'agriculture ou la mobilité ;
- renforcer les capacités humaines et numériques, à travers la formation et l'infrastructure ;
- mettre en place des cadres réglementaires et éthiques pour encadrer les usages de l'IA.

Certains pays, comme Singapour ou les pays nordiques, mettent également l'accent sur la confiance numérique, la cybersécurité, et la gouvernance éthique de l'IA.

2.2.2. Des initiatives multilatérales structurantes

Au-delà des stratégies nationales, plusieurs organisations internationales jouent un rôle déterminant dans l'harmonisation des approches et la promotion d'une IA centrée sur l'humain :

- L'UNESCO a adopté en 2021 la première Recommandation mondiale sur l'éthique de l'IA, qui sert de référence normative pour de nombreux pays ;
- L'OCDE a formulé des principes directeurs sur l'IA adoptés par ses membres, axés sur la transparence, la robustesse, l'équité et la responsabilité ;
- Le Partenariat mondial sur l'IA (GPAI) regroupe des gouvernements, chercheurs et acteurs privés pour promouvoir une IA éthique et inclusive ;
- L'Union européenne, à travers sa stratégie numérique, avance vers une réglementation contraignante avec l'AI Act, visant à encadrer les usages à risque tout en favorisant l'innovation.

2.2.3. Vers une IA inclusive, éthique et durable

Les tendances globales montrent une convergence autour de quelques principes fondamentaux :

- Une IA éthique, respectueuse des droits fondamentaux, de la vie privée et des normes sociales ;
- Une IA inclusive, qui prend en compte les disparités d'accès, de genre, de capacité ou de contexte géographique ;
- Une IA durable, qui contribue aux Objectifs de développement durable (ODD) et à la lutte contre les inégalités.

Par ailleurs, de nombreuses initiatives mettent l'accent sur le **développement de l'IA dans les pays du Sud**, à travers des programmes de coopération, des financements ciblés et le renforcement des compétences locales.

2.2.4. Enjeux pour les pays en développement

Pour les pays en développement, l'enjeu est double : ne pas rester à la marge des avancées technologiques mondiales, tout en adaptant l'IA à leurs priorités nationales. Cela passe par :

- l'identification de cas d'usage à fort impact social ;
- la mise en place de politiques publiques cohérentes et inclusives ;
- la création de cadres favorables à l'innovation locale et à la souveraineté numérique.

2.3. BENCHMARKING INTERNATIONAL: L'IA AU SERVICE DE TOUS LES SECTEURS

Afin d'enrichir l'analyse et d'identifier des leviers d'action pertinents, un exercice de **benchmarking international** a été réalisé pour explorer les

usages de l'intelligence artificielle (IA) dans les cinq secteurs étudiés : **Éducation, Santé, Agriculture, Transport et Énergie**. Cette démarche a permis de recenser des initiatives concrètes, des stratégies publiques et des solutions technologiques innovantes mises en œuvre à l'échelle régionale ou mondiale.

L'objectif de ce benchmarking est de tirer des enseignements utiles, de repérer les bonnes pratiques, et de nourrir la réflexion stratégique avec des **références comparables et adaptables** au contexte national, en mettant l'accent sur l'impact social, l'efficacité opérationnelle et la faisabilité des déploiements.

2.3.1. Secteur « Agriculture »

Cette section vise à dresser un état des lieux structuré de l'intégration de l'intelligence artificielle dans les secteurs de l'agriculture, de l'eau, de la pêche et de la forêt. Elle s'ouvre par un panorama des principales classes d'applications existantes à l'international, avant de proposer une comparaison croisée permettant d'identifier les facteurs clés d'adoption. L'analyse se prolonge par une réflexion sur les enjeux éthiques, les conditions de réussite et les garde-fous nécessaires à une IA responsable dans ces secteurs sensibles. Enfin, un exercice de benchmarking international met en perspective les recommandations stratégiques formulées par d'autres pays ou organismes afin d'éclairer les pistes d'action adaptées au contexte tunisien.

Le panorama des principales classes d'applications est :

- **Agriculture** : L'agriculture est le secteur où l'IA est la plus avancée et diversifiée. Elle est largement mobilisée dans l'agriculture de précision grâce à des capteurs, des drones, de l'imagerie satellitaire et des modèles prédictifs permettant d'optimiser l'irrigation, la fertilisation et les traitements phytosanitaires.



taires. Des plateformes comme FarmVibes AI, John Deere Operations Center ou Plantix permettent le suivi temps réel des cultures, la détection précoce des maladies, ou la planification des semis et récoltes.

- **La robotique agricole** se déploie aussi dans les activités de désherbage, de récolte ou de surveillance du bétail, avec des gains notables en productivité (+20 à 30%), en réduction d'intrants (-25%) et en durabilité. L'IA optimise également les chaînes logistiques agricoles, prédisant les besoins de marché, les variations climatiques et les rendements.
- **Eau** : Dans le secteur de l'eau, l'IA permet une gestion plus fine et résiliente des ressources. Les systèmes d'irrigation intelligente combinent capteurs de sol, données climatiques et algorithmes prédictifs pour ajuster les apports hydriques à la demande réelle des plantes. Cela permet de réduire la consommation d'eau de 20 à 40% tout en préservant les rendements.

L'IA est également utilisée pour **modéliser les réseaux hydrauliques**, et optimiser leurs maintenances, détecter les fuites ou anticiper les risques de pollution ou de stress hydrique. Elle permet une surveillance en temps réel des nappes phréatiques et des réservoirs, contribuant à la sécurité hydrique et à la planification à long terme.

- **Pêche** : Dans la pêche, les applications IA sont encore émergentes mais prometteuses. Les systèmes de détection des bancs de poissons à partir d'images satellites ou de sonars couplés à l'IA permettent de cibler les zones de pêche à fort potentiel tout en réduisant l'effort de capture et les émissions de carburant.
- Des modèles prédictifs analysent les **cycles de reproduction** et les dynamiques halieutiques en lien avec les données climatiques pour améliorer la durabilité de la pêche. Des outils de reconnaissance d'espèces facilitent

les opérations de tri et de contrôle des captures, en particulier dans les réglementations de pêche durable.

- **Forêt** : Dans le domaine forestier, l'IA est appliquée à la surveillance des écosystèmes, à la prévention des feux et à la gestion durable. L'imagerie satellitaire et les drones alimentent des algorithmes de détection automatique des dégâts (incendies, déforestation illégale, maladies). L'IA est aussi utilisée pour estimer les stocks de carbone, classifier les essences forestières, et modéliser la croissance des forêts.

Par ailleurs, dans l'agriculture, les objectifs principaux de l'IA sont l'augmentation des rendements, la réduction des intrants et l'optimisation logistique. Les technologies mobilisées incluent la vision par ordinateur, les modèles prédictifs et la robotique. Les gains mesurés sont significatifs avec une augmentation des rendements de 20 à 30% et une baisse des intrants jusqu'à 25%. Toutefois, l'adoption est freinée par le coût des technologies, le besoin de compétences numériques et l'accès aux données de qualité.

Dans le domaine de l'eau, l'IA vise l'optimisation de l'irrigation et la surveillance des réseaux. Elle repose sur la prédiction climatique et la détection de fuites. Les gains observés comprennent une réduction de 30% de la consommation d'eau et une meilleure planification. Les principales contraintes sont liées à l'intégration des capteurs, la couverture réseau et l'exploitation des données.

Dans le secteur de la pêche, l'IA sert à prédire la localisation des bancs de poissons, à identifier les espèces et à anticiper les cycles biologiques. L'apport technologique repose sur le Machine-Learning, la vision par satellite et les modèles de prévision. Les résultats incluent une réduction de l'effort de capture et des émissions, mais l'accès à l'infrastructure et aux données reste un frein majeur.

En forêt, l'IA contribue à la surveillance de la biodiversité, à la prévention des dégradations et à la quantification carbone. Elle utilise l'imagerie satellitaire, les capteurs et l'analyse embarquée. Elle permet un meilleur monitoring et une planification plus fine, mais nécessite des données d'observation de haute qualité et un accès à des outils spécialisés. L'adoption de l'IA dans les secteurs naturels soulève plusieurs enjeux transversaux :

- **Accès à la donnée** : La performance des systèmes IA repose sur la qualité des données disponibles. Or, ces données sont souvent fragmentées, non numérisées, ou non interopérables, en particulier dans les pays en développement;
- **Inclusion et capacité locale** : L'IA risque d'accroître les inégalités si les petits exploitants ou les communautés rurales n'ont pas accès aux technologies ou aux compétences nécessaires. La formation, la sensibilisation et l'accompagnement sont essentiels;
- **Autonomie et souveraineté** : Une dépendance excessive aux solutions de grandes firmes (Big Tech, AgTech) peut créer une captation de valeur et de données, au détriment des utilisateurs locaux;
- **Durabilité écologique** : Si mal conçues, certaines applications IA (robotique lourde, usage de pesticides automatisé) peuvent entraîner des effets inverses : compaction des sols, surconsommation de ressources, impact sur la biodiversité.

De ces différents points identifiés précédemment, nous pouvons conclure sur les recommandations majeures et stratégiques dans ce secteur :

- **Favoriser l'interopérabilité et les standards ouverts** pour mutualiser les données et garantir la transparence des modèles;
- Encourager les **solutions IA adaptées aux contextes locaux**, notamment via des start-ups rurales, des fablabs agricoles ou des projets de recherche participative;

- Renforcer les **capacités humaines et organisationnelles** : formation des techniciens, des utilisateurs finaux et création de rôles d'interface humain-machine;
- Mettre en place une **gouvernance éthique** de l'IA à travers des chartes, des labels, des audits et des mécanismes de redevabilité;
- Intégrer les applications **IA dans les stratégies sectorielles nationales pour l'agriculture**, la gestion de l'eau, la pêche et les forêts avec des programmes pilotes multi-acteurs.

2.3.2. Secteur « Education »

De nombreux pays ont défini des objectifs nationaux pour l'IA dans l'Education dans le cadre de leurs stratégies nationales en IA ou dans le cadre de plans d'action sectoriels en relation avec l'IA. La stratégie nationale du Royaume-Uni en matière d'IA (2021)^(11,12), vise à faire du pays une « superpuissance de l'IA » et prévoyait de former 1 000 docteurs en IA d'ici 2025 et d'intégrer les compétences en IA dans l'éducation.

La stratégie nationale de l'Inde en matière d'IA (2018)⁽¹³⁾ a également identifié l'éducation comme un secteur prioritaire pour l'utilisation de l'IA.

En Europe, le plan d'action de l'UE pour l'éducation numérique (2021-2027)⁽¹⁴⁾ appelle à promouvoir l'IA et la maîtrise des données dans l'éducation, tandis que des pays comme la France⁽¹⁵⁾, la Finlande⁽¹⁶⁾ et l'Allemagne⁽¹⁷⁾ ont lancé leurs propres initiatives en matière d'IA dans l'éducation. A cela s'ajoute, l'adoption par l'UE en Mars 2024 d'un cadre juridique sur l'IA parmi les plus complets au monde « AI Act »⁽¹⁸⁾ qui vient s'ajouter au Règlement Général sur la Protection des Données « RGPD, que l'UE a adopté en 2018 »⁽¹⁹⁾.

La communauté européenne a lancé le projet AI4T⁽²⁰⁾ (Artificial Intelligence for and by teachers / Intelligence Artificielle pour et par les professeurs) pour répondre aux défis de l'éducation numérique

11. <https://www.gov.uk/government/publications/national-ai-strategy>

12. <https://www.ai-in-education.co.uk/>

13. <https://www.niti.gov.in/sites/default/files/2023-03/National-Strategy-for-Artificial-Intelligence.pdf>

14. <https://education.ec.europa.eu/fr/focus-topics/digital-education/action-plan#:~:text=Le%20plan%20d'action%20en%20mat%C3%A8re%20d'%C3%A9ducation%20num%C3%A9rique%20et%20de%20formation%20des%20%C3%89tats>

15. <https://www.enseignement-sup-recherche.gouv.fr/fr/la-strategie-francaise-en-intelligence-artificielle-49166>

16. <https://www.nordforsk.org/node/1368>

17. https://www.bmbf.de/EN/Research/EmergingTechnologies/ArtificialIntelligence/artificialintelligence_node.html#:~:text=Germany's%20platform%20for%20AI%20systems,area%20of%20self%20learning%20systems.

18. <https://artificialintelligenceact.eu/fr/>

19. <https://www.economie.gouv.fr/entreprises/reglement-general-protection-donnees-rgpd#>

20. <https://www.economie.gouv.fr/entreprises/reglement-general-protection-donnees-rgpd#>



et de l'intégration de l'IA dans l'enseignement. Il a été initié par les ministères chargés de l'éducation de cinq pays France (via la Direction du Numérique pour l'Éducation), Italie, Irlande, Luxembourg, Slovénie et coordonné par France Éducation International. Le projet vise à :

- Donner aux enseignants la capacité d'analyser et d'utiliser des ressources pédagogiques intégrant des briques d'IA en intégrant l'attendu éthique;
- Maîtriser les données scolaires pour améliorer la différenciation des parcours et des apprentissages;
- Assister les professionnels de l'enseignement grâce aux apports de l'IA, notamment pour le diagnostic pédagogique, l'évaluation et le suivi des apprentissages.

Le projet a permis de construire des supports de formation de premier niveau sur l'utilisation de l'IA en éducation à destination des enseignants et des personnels d'encadrement sous la forme d'un MOOC⁽²¹⁾ et d'un manuel ouvert (open TextBook)⁽²²⁾.

La Corée du Sud (2023)⁽²³⁾ et l'Australie (2023)⁽²⁴⁾ ont publié des cadres nationaux ou des lignes directrices pour l'utilisation de l'IA dans les écoles.

La stratégie nationale des Emirats Arabes Unis en IA a réservé tout un axe destiné à l'IA dans l'éducation⁽²⁵⁾ avec pour objectif d'attirer et de former des talents pour les emplois futurs assistés par l'IA. Le programme prévoit une formation à l'IA du grand public, des étudiants, des employés du secteur public, et des professionnels en préparation à la transition dans l'emploi par l'effet de l'IA, ainsi qu'un renforcement des programmes de recherche en IA. Le gouvernement émirati prévoit de former un million de personnes en IA à l'horizon 2033. Le gouvernement a décidé d'intégrer l'IA dans le programme national de l'éducation de la maternelle à la terminale depuis 2017⁽²⁶⁾.

Le Royaume d'Arabie Saoudite (KAS) connaît lui

aussi une transformation profonde de son paysage éducatif, portée par des réformes ambitieuses visant à améliorer la qualité de l'enseignement par l'IA et à l'aligner sur les objectifs de la Vision 2030⁽²⁷⁾ du pays. Le royaume s'est doté d'un Centre National d'IA (sous les auspices de l'Autorité Saoudienne des Données et de l'IA) pour piloter les priorités nationales en matière d'IA.

D'autres pays de la région arabe se sont aussi lancés dans des projets d'intégration de l'IA dans l'éducation aussi bien en tant que curriculum qu'outils technologiques pour améliorer et supporter le processus d'apprentissage, tels que Oman, la Jordanie, l'Égypte, l'Algérie, le Maroc et le Qatar.

L'objectif commun des différentes stratégies nationales est de tirer parti de l'IA pour améliorer les résultats et l'efficacité de l'apprentissage, tout en préparant les apprenants à acquérir les compétences nécessaires à une économie fondée sur l'IA.

L'IA transforme l'éducation mondiale à travers diverses applications clés :

- **Apprentissage personnalisé** : Des plateformes comme Squirrel AI (Chine) ou Khanmigo⁽²⁸⁾ de Khan Academy (États-Unis) adaptent les contenus au rythme de chaque élève, offrant un tutorat individualisé.
- **Tutorat intelligent** : En Corée du Sud et au Japon, des robots et assistants IA aident à l'apprentissage des langues (anglais) et des mathématiques, palliant le manque d'enseignants de langues natifs.
- **Évaluation automatisée** : L'IA corrige dissertations et examens (Australie) ou génère des feedbacks (Singapour), libérant du temps pour les enseignants.
- **Gestion des risques et administration** : En Inde, l'IA prédit le décrochage scolaire, tandis que des chatbots universitaires (États-Unis) améliorent l'engagement des étu-

21. <https://www.fun-mooc.fr/tr/cours/intelligence-artificielle-pour-et-par-les-enseignants-ai4/>

22. <https://www.ai4t.eu/testbook/>

23. <https://www.trade.gov/market-intelligence/south-korea-artificial-intelligence-public-schools>

24. <https://www.education.gov.au/schooling/announcements/australian-framework-generative-artificial-intelligence-ai-schools>

25. <https://ai.gov.ae/wp-content/uploads/2021/07/UAE-National-Strategy-for-Artificial-Intelligence-2031.pdf>

26. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/qd000388652>

27. <https://www.vision2030.gov.sa/en/explore/projects>

28. <https://www.khanmigo.ai/>

dians.

- **Développement de programmes :** Les USA, la Chine et la Corée du Sud ont décidé de généraliser l'enseignement de l'IA à partir de la rentrée 2025 à tous les cursus depuis le primaire. La formation supérieure d'une nouvelle génération d'experts en IA a été aussi renforcée. Le plan chinois New Generation AI (2017) comprenait des initiatives en matière d'éducation et, en 2018, la Chine formait des enseignants et des apprenants à l'IA à grande échelle. A partir du semestre d'automne 2025, toutes les écoles primaires et secondaires en Chine proposeront des programmes d'IA, couvrant tous les niveaux scolaires, avec au moins 8 heures d'apprentissage par an. Les formes de programmes d'IA pourraient être une matière autonome ou des modules curriculaires intégrés dans des matières en technologie des sciences de l'information, en technologie générale et/ou en STEM.

Depuis 2022, l'IA générative, comme ChatGPT, s'est imposée dans l'éducation, suscitant à la fois enthousiasme et inquiétudes. Initialement, les craintes dominaient (triche, dépendance, impact sur l'esprit critique), mais le débat a évolué vers l'optimisme, centré sur les bénéfices : apprentissage personnalisé, soutien aux enseignants et préparation des élèves à un monde dominé par l'IA.

Une étude américaine de 2024⁽²⁹⁾ révèle une adoption croissante : 50 % des enseignants et élèves utilisent régulièrement l'IA générative. Les enseignants y voient des avantages majeurs (accélération de l'apprentissage, engagement des élèves, créativité). Cependant, plus de 50 % des écoles n'ont pas de politique encadrant l'IA, et les enseignants manquent de formation, freinant son intégration optimale.

Chez les élèves, 50 % du primaire/secondaire et 86 % des universitaires utilisent l'IA hebdomadairement, notamment pour comprendre des concepts

complexes et réviser. Les enseignants l'exploitent pour préparer des cours, personnaliser les ressources et automatiser des tâches administratives. Au fil de l'acculturation, l'IA générative devient un outil éducatif incontournable, mais son potentiel nécessite un encadrement et une formation adaptée pour maximiser ses bénéfices tout en atténuant ses risques.

Du côté de l'industrie, les grandes entreprises du secteur de l'éducation et de la technologie sont des acteurs principaux dans l'adoption de l'IA. Il s'agit notamment d'entreprises technologiques mondiales (par exemple Google, Microsoft, IBM) qui fournissent des outils d'IA aux écoles, ainsi que d'entreprises spécialisées dans les technologies de l'éducation. Jusqu'à 2021, 38 « licornes » de l'EdTech (startups évaluées à plus de 1 milliard de dollars) avaient émergé dans le monde entier, beaucoup d'entre elles tirant parti de l'IA - on peut citer Coursera⁽³⁰⁾ et Duolingo⁽³¹⁾ (États-Unis, plateformes d'apprentissage en ligne utilisant l'IA pour la personnalisation de l'apprentissage) qui ont toutes deux fait leur entrée en bourse en 2021, Byju's⁽³²⁾ (Inde, application d'apprentissage appuyée par l'IA), GoStudent⁽³³⁾ (Europe, tutorat amélioré par l'IA) et Squirrel AI⁽³⁴⁾ (Chine, apprentissage adaptatif).

2.3.3. Secteur « Energie »

L'intelligence artificielle (IA) redéfinit en profondeur les dynamiques du secteur énergétique mondial. Des énergies renouvelables aux réseaux intelligents, en passant par la gestion de la demande et le stockage, l'IA s'impose comme un levier d'optimisation, d'inclusion et d'innovation. Elle permet d'anticiper, d'automatiser et de personnaliser les usages énergétiques. Ce panorama explore les principales applications de l'IA à travers les grandes filières du système énergétique.

- **Production d'énergies renouvelables :**

29. <https://8ce82b94a8c4f6-c3ea6d-bfd233e3bc3cd10858bea65f-105e18f2.ssi.c2.rackcdn.com/tf/24/cd3646584a189e7c668c7705a006/deck-impact-analysis-national-school-tech-tracker-may-2024-1.pdf>

30. <https://www.coursera.org/campus>

31. <https://fr.duolingo.com/>

32. <https://byjus.com/>

33. <https://www.gostudent.org/fr-fr/>

34. <https://squirrelai.com/>



stabiliser l'intermittence par l'intelligence

La production issue de sources renouvelables – éolien, solaire, hydro – repose sur des flux variables et difficiles à maîtriser. L'IA y joue un rôle de stabilisateur grâce à sa capacité à analyser des données météorologiques, topographiques et opérationnelles pour prédire et optimiser la production. Google DeepMind, par exemple, a amélioré de 20 % la valeur de l'électricité produite par ses parcs éoliens grâce à des prévisions à 36 heures. En Chine, la State Grid Corporation déploie des plateformes IA pour agréger les performances de milliers de turbines et panneaux solaires répartis sur le territoire. Ces solutions permettent de mieux anticiper les pics et creux de production, d'optimiser le pilotage des centrales et de sécuriser l'intégration des renouvelables au réseau électrique.

- **Efficacité énergétique : consommer mieux et intelligemment**

L'IA permet une gestion fine de la consommation énergétique, en s'adaptant aux usages réels des ménages, des bâtiments et des entreprises. Des thermostats intelligents comme Nest (Google) apprennent les routines domestiques pour réguler automatiquement le chauffage et la climatisation. En Tunisie, la startup Wattnow utilise des capteurs connectés et une plateforme IA pour détecter les gaspillages énergétiques dans l'industrie, contribuant à des économies substantielles. Dans le secteur tertiaire, Amperon fournit des analyses en temps réel de la consommation pour ajuster les charges selon les besoins et les prix de l'électricité. L'IA devient ainsi un levier puissant pour réduire les émissions, maîtriser les factures, et optimiser la performance énergétique à tous les niveaux.

- **Distribution et réseaux intelligents : vers des infrastructures autonomes**

La distribution d'énergie évolue vers des réseaux

intelligents capables de s'auto-réguler. L'IA permet de gérer en temps réel les flux électriques, de minimiser les pertes techniques et de répondre rapidement aux aléas du réseau. Enel, en Italie, a intégré des systèmes IA capables de détecter et corriger automatiquement des anomalies, évitant ainsi plusieurs milliers de pannes par an. Au Royaume-Uni, National Grid utilise des modèles prédictifs pour anticiper les déséquilibres et ajuster l'offre à la demande. En Californie, des plateformes comme OhmConnect utilisent l'IA pour activer les consommateurs lors des pics de charge, via des incitations financières. Ces exemples montrent comment l'IA transforme les réseaux passifs en systèmes dynamiques, interconnectés et résilients.

- **Stockage de l'énergie : piloter la flexibilité du système électrique**

Le stockage devient indispensable dans un système basé sur les énergies renouvelables. L'IA permet de gérer intelligemment les cycles de charge et décharge des batteries, selon les besoins du réseau et les signaux du marché. La batterie géante de Hornsdale en Australie, équipée du logiciel Autobidder (Tesla), a accru sa rentabilité de 55 % grâce à l'optimisation IA. Des entreprises comme Fluence ou STEM Inc. déploient des plateformes similaires pour permettre aux installations de stockage de participer aux services de régulation de fréquence. Ces solutions permettent d'absorber les surplus d'énergie renouvelable, de lisser les variations de production, et de renforcer la stabilité du réseau, en particulier dans les zones à forte variabilité de demande.

- **Accès à l'énergie et électrification hors réseau : cibler les besoins, réduire la fracture**

Dans les zones rurales ou mal desservies, l'IA aide à concevoir des solutions d'électrification ciblées, efficaces et accessibles. Azuri Technologies, présente en Afrique de l'Est et au Nigéria, utilise des algorithmes embarqués dans ses kits solaires pour

adapter la fourniture d'électricité aux habitudes de consommation des foyers. PowerGen, de son côté, gère des mini-réseaux intelligents qui anticipent la demande et équilibrent la distribution d'énergie localement. Ces technologies permettent d'électrifier rapidement des zones hors réseau, en réduisant les coûts et en améliorant la qualité de service. L'IA facilite aussi la planification stratégique de l'accès à l'énergie, en identifiant les zones prioritaires et en simulant différents scénarios d'investissement.

- **Gouvernance énergétique et planification stratégique : simuler pour décider**

L'intelligence artificielle devient un outil de pilotage pour les politiques énergétiques, en offrant des capacités de simulation, d'aide à la décision et de modélisation multi-critères. L'initiative MAPS en Afrique australe utilise l'IA pour évaluer des scénarios de transition énergétique tenant compte des inégalités sociales. IRENA propose avec son outil FlexTool une simulation intelligente de l'intégration des énergies variables dans les mix nationaux. La plateforme Energy Data for All, promue par les Nations Unies, croise des données socio-économiques et énergétiques pour identifier les zones à forte précarité énergétique. Ces exemples démontrent comment l'IA peut renforcer la gouvernance publique en orientant les investissements et les politiques vers l'équité, l'efficacité et la durabilité.

- **Nouvelles filières énergétiques : IA au cœur de l'hydrogène vert et des technologies de rupture**

L'IA joue aussi un rôle dans le développement de filières émergentes comme l'hydrogène vert, les bioénergies ou la capture carbone. Siemens Energy s'appuie sur des modèles prédictifs pour réduire le coût de production de l'hydrogène à moins de 1,5 €/kg à l'horizon 2030. En Australie, des projets financés par l'ARENA expérimentent l'optimisation IA des électrolyseurs alimentés par énergie

solaire. Au Japon, des consortiums associent IA et jumeaux numériques pour piloter la chaîne logistique de l'hydrogène – production, transport, stockage. L'IA contribue aussi à l'automatisation des inspections dans les centrales nucléaires, comme l'ont montré EDF en France ou l'EPRI aux États-Unis. Ces applications montrent que l'IA n'est pas seulement un outil d'optimisation, mais un catalyseur d'innovation technologique pour les filières de demain.

2.3.4. Secteur « Santé »

L'intelligence artificielle en médecine ne date pas d'hier. Dès les années 1960, les premiers systèmes experts ont vu le jour, posant les jalons de l'IA médicale moderne. MYCIN 1, utilisé pour diagnostiquer des infections bactériennes, et INTERNIST-1 2, conçu pour assister le diagnostic médical, témoignaient déjà d'une vision avant-gardiste, bien que ces technologies soient restées à l'état expérimental à l'époque. **Grâce à une puissance de calcul décuplée et à la disponibilité d'énormes quantités de données, l'IA amorce aujourd'hui une révolution sans précédent dans le domaine de la santé.**

L'IA incarne une rupture majeure dans la réalisation des 6P de la médecine, en renforçant l'efficacité et l'efficacité des systèmes de santé. Elle déploie son potentiel en optimisant les diagnostics vers une médecine de précision, grâce à l'analyse de données génomiques et cliniques, permettant de cibler des pathologies comme les cancers avec une exactitude inédite 3. En planifiant des traitements sur mesure, elle ouvre la voie à la médecine personnalisée, adaptant les protocoles thérapeutiques au profil unique de chaque patient 4. Son rôle est tout aussi crucial en médecine prédictive, où l'analyse prédictive de données massives anticipe les risques épidémiques ou les rechutes 5, et en médecine préventive, en identifiant des marqueurs précoces de maladies chroniques pour des interventions ciblées 6.

Parallèlement, l'IA soutient la médecine parti-



cupative en intégrant les patients via des outils connectés (apps, Wearables), qui transforment les données en temps réel en leviers d'autonomie 7. Enfin, elle consolide la médecine prouvée en accélérant la découverte de médicaments par modélisation moléculaire, tout en validant les pratiques cliniques grâce à l'analyse rétrospective de millions de cas 8. Ces avancées, combinées à une gestion optimisée des ressources (lits, personnel) 9 et à une surveillance épidémiologique des déterminants de la santé en temps réel 10, dessinent un écosystème de santé plus agile, où l'innovation technologique épouse les impératifs des 6P de la médecine moderne.

Néanmoins, son déploiement s'accompagne de défis majeurs : la fiabilité des algorithmes, les biais présents dans les données d'entraînement, l'opacité des décisions automatisées et la vulnérabilité accrue face aux cyberattaques ciblant des données de santé sensibles. L'automatisation transforme en profondeur les métiers du secteur, imposant l'acquisition de compétences hybrides en santé et en technologies de l'information, sous peine d'exclusion professionnelle. De plus, les disparités d'accès aux outils numériques, liées aux coûts et aux infrastructures, risquent d'élargir la fracture technologique. Dès lors, il devient essentiel de maintenir un équilibre entre innovation et humanité, afin de préserver la relation médecin-patient, fondement de l'éthique médicale.

La clé réside dans une **gouvernance renforcée**, associant co-construction avec les professionnels, régulations transnationales harmonisées, et investissements massifs dans la formation et les infrastructures.

À l'échelle internationale, le benchmarking révèle des disparités et des modèles inspirants dans l'intégration de l'IA en santé. Des pays comme les États-Unis, la Chine et certains États membres de l'Union européenne se positionnent

en leaders, combinant **investissements massifs dans la R&D, cadres réglementaires adaptés et partenariats public-privé**. Par exemple, l'UE mise sur le **RGPD** 11 et le **AI Act** 12 pour encadrer l'éthique et la sécurité, tandis que la Chine déploie des **plateformes d'IA centralisées** 13 dans ses hôpitaux urbains. À l'inverse, des pays émergents, malgré des besoins criants, peinent à accéder à ces technologies en raison de coûts élevés ou d'infrastructures numériques fragmentées. Des initiatives comme la **Global Partnership on AI (GPAI)** 14 ou les recommandations de l'OCDE cherchent à harmoniser ces approches, en promouvant des **standards communs** et des transferts de compétences.

Le Royaume-Uni, via le **NHS** 15, a développé des algorithmes prédictifs pour optimiser la gestion des lits d'hôpitaux, tandis que la France expérimente des outils d'aide au diagnostic via la plateforme **Health Data Hub** 16. En parallèle, des pays comme Canada 18 ou Singapour 17 misent sur la formation de professionnels hybrides (médecins-data scientists) pour réduire le fossé entre innovation et pratique clinique. Ces comparaisons internationales soulignent l'importance de mutualiser les savoir-faire et d'adapter les solutions aux contextes locaux, notamment pour les pays à ressources limitées.

Enfin, comme le soulignent l'OCDE et l'OMS 19,20 dans leur rapport 2024, **une approche éthique et coordonnée à l'échelle mondiale** est indispensable pour garantir que l'IA bénéficie à tous, sans creuser les inégalités ni compromettre les principes d'équité, de transparence et de responsabilité. L'IA responsable, ancrée dans l'action concrète et la coopération internationale, se révèle ainsi un levier incontournable pour une **santé durable et universelle**.

Caractéristique	Description	Exemple 1	Exemple 2
Médecine Prédicative	Anticiper les risques via l'analyse des données	États-Unis : Epic Systems - prédiction de sepsis avec 85% de précision	Chine : Ping An Good Doctor - prédiction de maladies chroniques sur 400M d'utilisateurs
Médecine Préventive	Identification précoce des facteurs de risque pour des interventions	Danemark : Système national de dépistage IA du cancer colorectal	Singapour : Programme national de dépistage rétinien IA
Médecine Personnalisée	Adapter les traitements aux profils individuels	Memorial Sloan Kettering USA - amélioration des traitements oncologiques	Suède : Karolinska Institute - thérapies personnalisées en psychiatrie
Médecine Participative	Impliquer les patients via des outils numériques	Corée du Sud : KakaoTalk Health - 50M d'utilisateurs actifs	Canada : Maple platform - consultation IA en moins de 2 minutes sans médecin
Médecine de Précision	Cibler les pathologies avec des diagnostics précis	Japon : RIKEN - analyse génomique de précision pour cancers rares	Pays-Bas : Radboud University - diagnostic ophtalmologique IA
Médecine Basée sur les Preuves	Valider les pratiques via l'analyse de cas	Royaume-Uni : AstraZeneca - découverte de 50+ nouvelles molécules par IA	États-Unis : FDA - approbation de 100+ dispositifs médicaux IA depuis 2018

Figure 2 : L'IA en Médecine : approches et exemples

2.3.5. Secteur « Transport et Logistique »

L'Intelligence Artificielle est aujourd'hui largement déployée dans le secteur du Transport et de la Logistique à travers le monde. Selon l'article « L'intelligence artificielle dans les transports : un changement de paradigme pour la mobilité et l'urbanisme » (Décembre 2024)⁽³⁵⁾, le taux d'adoption des applications suivantes de l'IA dans les transports est comme suit (1) Maintenance prédictive: 45 %, (2) Optimisation des itinéraires : 60 %, (3) Véhicules autonomes : 15 %, (4) Feux de circulation intelligents : 30 %, (5) Prédiction de la demande : 55 %.

Dans le paragraphe suivant, nous présentons un ensemble d'applications utilisées dans le domaine des transports et de la logistique et connues à

l'échelle internationale (selon plusieurs sources en ligne et une étude⁽³⁶⁾ réalisée par l'Académie Arabe des Sciences, des Technologies et des Transports Maritimes sur l'intelligence artificielle dans le domaine des transports et de la logistique) :

i. Optimisation de la gestion du trafic grâce à l'IA

L'intelligence artificielle améliore la fluidité du trafic en ajustant dynamiquement les feux de signalisation et en optimisant les itinéraires. Plusieurs entreprises et systèmes clés se démarquent :

- **FLOW** (Pays-Bas, développé par **IBM, Siemens** et des organismes gouvernementaux) :
 - o Utilise des capteurs et caméras pour une analyse en temps réel.
 - o Réduit les embouteillages et les émissions de CO₂.

35. ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TRANSPORTATION: A PARADIGM SHIFT IN MOBILITY AND URBAN PLANNING

36. Etude réalisée par l'Académie Arabe des Sciences, des Technologies et des Transports Maritimes sur l'intelligence artificielle dans le domaine des transports et de la logistique (novembre 2024).



- **SCOOT⁽³⁷⁾** (Londres) :
 - o Ajuste les feux en fonction du trafic détecté par des capteurs.
 - o Diminue de 12% le temps de trajet dans les zones congestionnées.
- **Surtrac** (Pittsburgh, par **Rapid Flow Technologies**) :
 - o Coordonne les feux de signalisation via l'IA.
 - o Réduit de 25% le temps de trajet et de 20% les émissions de CO₂.
- **Waymo** (filiale d'Alphabet) :
 - o Déploie des véhicules autonomes avec une gestion intelligente du trafic.
 - o Contribue à réduire les accidents et optimise les flux routiers.

ii. Maintenance prédictive des véhicules

- L'IA permet d'anticiper les pannes grâce à l'analyse des données des capteurs. Siemens applique cette technologie dans les trains :
 - o Plus de 100 capteurs surveillent les composants critiques (freins, moteurs, etc.).
 - o Réduction de 25% des interventions non planifiées.

iii. Optimisation du transport maritime par l'IA

- **Maersk**, leader du secteur, utilise l'IA pour :
 - o Optimiser les routes, évitant les congestions et mauvaises conditions météo.
 - o Réduire la consommation de carburant de 10%, diminuant les coûts et l'empreinte carbone.

iv. Systèmes d'assistance au conducteur (ADAS)

- L'IA améliore la sécurité routière via des technologies embarquées :

- **Tesla** Autopilot :
 - o Combine vision par ordinateur et réseaux neuronaux.
 - o Réduction de 40% des accidents selon les données.
- **Waymo** :
 - o Système de conduite autonome avancé, utilisé dans les taxis robotisés.

v. Applications de l'IA dans la logistique

Les entreprises exploitent l'IA pour optimiser les chaînes d'approvisionnement :

- Amazon : Robots intelligents dans les entrepôts et optimisation des livraisons.
- DHL & UPS :
- Utilisent Algorithmes pour le suivi en temps réel et la réduction des retards.
- UPS utilise l'IA pour optimiser les itinéraires, économisant des millions de litres de carburant.

2.3.6. Cadre réglementaire de l'IA

Après l'établissement d'un état des lieux des principales initiatives réglementaires encadrant l'IA dans le monde, en particulier dans le Continent africain et dans certains pays arabes, il est pertinent de retracer les principaux éléments caractérisant l'initiative réglementaire la plus complète et la plus récente, à savoir la Loi européenne sur l'intelligence artificielle du 13 juin 2024.

Il est à noter que par initiatives réglementaires, on ne vise pas uniquement les textes de lois mais aussi les stratégies nationales, les lignes directrices, les codes de conduite, les principes éthiques et autres modes de régulation de l'IA.

Les principales initiatives réglementaires encadrant l'intelligence artificielle

37. TRAFFIC ADVISORY
LEAFLET X/06

Dans le monde

Initiateurs : Etats / Organisation	Initiatives réglementaires	Stratégie
Union Européenne	Règlement sur l'IA (2024) pour encadrer les systèmes d'IA	Stratégie pour une IA centrée sur l'humain, axée sur l'éthique et l'innovation
États-Unis	National AI Initiative Act (2020) pour coordonner les efforts fédéraux	Développement d'une approche sectorielle pour promouvoir l'IA dans divers domaines
Chine	Régulations sur la cybersécurité et les données concernant l'IA	<i>New Generation Artificial Intelligence Development Plan</i>
Royaume-Uni	Consultation sur l'éthique de l'IA et sur des normes sectorielles	<i>UK AI Strategy</i> axée sur l'innovation, le développement de talents et l'éthique
France	Projet de loi sur l'IA et la protection des Droits de propriété intellectuelle	Stratégie nationale pour l'IA (2017)
Australie	Plan pour soutenir l'innovation et développer des compétences en IA	Stratégie nationale pour l'IA mettant l'accent sur l'éthique
Japon	Règlement sur l'utilisation éthique de l'IA	Stratégie d'IA axée sur le développement de solutions répondant aux défis sociaux
OCDE et UNESCO		<ul style="list-style-type: none"> - Principes éthiques régissant l'IA de l'OCDE (2019) - Recommandations de l'UNESCO sur l'éthique de l'IA (2024)



En Afrique et dans les pays arabes

Initiateurs : Etats / Organisation	Initiatives règlementaires	Stratégie
Afrique du Sud	Lignes directrices éthiques pour l'IA	Stratégie nationale pour l'IA visant à promouvoir la recherche et l'intégration sectorielle
Kenya	Politique nationale sur l'IA (2021) avec un cadre de gouvernance	Adoption d'une politique pour soutenir l'innovation technologique et le développement des compétences
Rwanda	Régulations favorisant l'innovation technologique	Stratégie nationale pour l'IA axée sur le développement socio-économique et l'éducation
Ouganda	Élaboration d'un cadre réglementaire pour l'IA	Plan national pour intégrer l'IA dans le développement des infrastructures
Nigeria	Stratégie nationale sur l'IA abordant les questions de gouvernance	Plan de développement de l'IA pour stimuler l'innovation et renforcer les compétences
Emirats Arabes Unis	Lignes directrices et éthiques (2017) Loi régissant les voitures autonomes (2023)	Stratégie nationale pour l'IA (2017)
Arabie Saoudite	Avants - Projets de textes de loi relatifs à l'IA	Stratégie nationale en matière de données et de l'IA (2023)
Egypte	Avants- Projets de textes de loi relatifs à l'IA	Stratégie nationale en matière de données et de l'IA (2021)
Ligue des Etats Arabes	Comité d'experts en vue de la préparation d'une stratégie arabe de l'IA	
AICTO	Projet de charte arabe de l'IA pour tous (2023) Projet de création d'une alliance arabe de l'IA (2024)	
ALECSO	Charte éthique de l'ALECSO pour l'Intelligence Artificielle (2025)	
Union Africaine		Stratégie continentale de l'IA de l'Union Africaine (2024)

Synthèse de Loi européenne sur l'intelligence artificielle du 13 juin 2024

Sur le site de l'Union Européenne relatif à la Loi européenne sur l'intelligence artificielle, du 13 juin 2024, on fait état du résumé suivant en quatre points de ce texte législatif important⁽³⁸⁾ :

« La loi sur l'IA classe l'IA en fonction des risques qu'elle présente :

- Les risques inacceptables sont interdits (par exemple, les systèmes de notation sociale et l'IA manipulatrice);
- La majeure partie du texte porte sur les systèmes d'IA à haut risque, qui sont réglementés;
- Une section plus petite traite des systèmes d'IA à risque limité, soumis à des obligations de transparence plus légères : les développeurs et les déployeurs doivent s'assurer que les déployeurs finaux sont conscients qu'ils interagissent avec l'IA (chatbots et deepfakes);
- Le risque minimal n'est pas réglementé (y compris la majorité des applications d'IA actuellement disponibles sur le marché unique de l'UE, telles que les jeux vidéo et les filtres anti-spam activés par l'IA - au moins en 2021; cette situation est en train de changer avec l'IA générative).

La majorité des obligations incombent aux fournisseurs (développeurs) de systèmes d'IA à haut risque.

- Ceux qui ont l'intention de mettre sur le marché ou de mettre en service des systèmes d'IA à haut risque dans l'UE, qu'ils soient basés dans l'UE ou dans un pays tiers;

- Ainsi que les fournisseurs de pays tiers où les résultats du système d'IA à haut risque sont utilisés dans l'UE.

Les déployeurs sont des personnes physiques ou morales qui déploient un système d'IA à titre professionnel, et non des déployeurs finaux concernés.

- Les déployeurs de systèmes d'IA à haut risque ont certaines obligations, mais moins que les fournisseurs (développeurs);
- Cela s'applique aux déployeurs situés dans l'UE et aux déployeurs de pays tiers lorsque les résultats du système d'IA sont utilisés dans l'UE.

IA à usage général (GPAI) :

- Tous les fournisseurs de modèles GPAI doivent fournir une documentation technique, des instructions d'utilisation, se conformer à la directive sur les droits d'auteur et publier un résumé du contenu utilisé pour la formation;
- Les fournisseurs de modèles GPAI sous licence libre et gratuite doivent uniquement respecter les droits d'auteur et publier le résumé des données de formation, à moins qu'ils ne présentent un risque systémique;
- Tous les fournisseurs de modèles GPAI qui présentent un risque systémique - qu'ils soient ouverts ou fermés - doivent également procéder à des évaluations de modèles, à des tests contradictoires, suivre et signaler les incidents graves et assurer la protection de la cybersécurité. »

38. Résumé de haut niveau de la loi sur l'IA, 27 février 2024 in : <https://artificial-intelligenceact.eu/fr/high-level-summary/>



3. ETAT DE LIEU DE L'IA EN TUNISIE

Cette section présente un état des lieux détaillé de l'intelligence artificielle en Tunisie, en se concentrant sur les secteurs stratégiques couverts par l'étude. L'objectif est d'évaluer le niveau de maturité, les initiatives existantes et les principaux défis liés à l'adoption de l'IA dans chaque domaine. Cette analyse sectorielle permet de comprendre la situation actuelle, d'identifier les écarts à combler et de poser les bases pour la définition des axes d'amélioration et des recommandations futures.

3.1. SECTEUR « AGRICULTURE »

3.1.1. Paysage actuel de l'IA en Tunisie

La Tunisie voit émerger un écosystème d'initiatives et de startups qui exploitent l'intelligence artificielle pour répondre aux défis agricoles, hydriques et environnementaux. Voici les projets les plus pertinents qui intègrent l'IA de manière concrète.

- La startup Seabex propose des solutions intelligentes pour optimiser l'irrigation et la fertilisation agricoles. En s'appuyant sur des capteurs, des données météorologiques et l'intelligence artificielle, elle permet une gestion fine de l'eau agricole afin de maximiser les rendements tout en limitant le gaspillage (seabex.com);
- De son côté, Irwise offre un système d'irrigation intelligent piloté à distance. Grâce à l'IA, il anticipe les besoins en eau des cultures en croisant données climatiques et conditions agronomiques, ce qui permet de réduire significativement la consommation d'eau (irwise.com);
- Ezzayra utilise une combinaison de capteurs et de drones pour surveiller les sols, les cultures et les besoins en eau. Son système, basé sur l'IA, génère automatiquement des recommandations pour une gestion optimisée des ressources agricoles (ezzayra.com);
- Dans le domaine de l'aquaculture, AquaDeep développe des outils intelligents d'élevage de poissons. Grâce à l'IA, elle analyse en continu les paramètres de l'eau et le comportement des poissons pour améliorer la productivité et réduire les pertes (aquadeep.com.tn);
- Smart For Green s'attaque à la prévention des incendies agricoles et forestiers. Sa solution repose sur une analyse en temps réel des données environnementales afin de détecter les risques avant qu'ils ne deviennent critiques (smartforgreen.com);
- À un autre niveau technologique, InstaDeep développe, en collaboration avec Syngenta, un modèle de langage moléculaire avancé baptisé AgroNT1. Ce LLM, entraîné sur des milliards de nucléotides, permet de prédire la régulation génétique pour créer de nouvelles variétés végétales plus performantes (instadeep.com);
- Robocare, quant à elle, conçoit des systèmes de surveillance et de détection des maladies des plantes. Elle mobilise l'intelligence artificielle via l'analyse d'images issues de robots et de drones agricoles pour améliorer la santé des cultures (robocare.tn);
- SmartFarm met à disposition des agriculteurs une plateforme logicielle leur permettant d'exploiter les données recueillies par leurs capteurs. L'analyse de ces données par IA facilite la prise de décision et la gestion intelligente des exploitations (smartfarm.com.tn);
- Elastic-Solution propose Elastic-Watch, une solution IoT dédiée à la surveillance des exploitations agricoles. L'intelligence artificielle y est utilisée pour analyser les flux vidéo et les données de capteurs afin de détecter en temps réel les anomalies, intrusions, incendies ou incidents environnementaux (elastic-solutions.com).

A noter que Seabex et InstaDeep sont des startups fondées par des Tunisiens, avec des équipes techniques et de développement installées en Tunisie. Toutefois, leur siège social est établi à l'étranger

(respectivement en France pour Seabex et au Royaume-Uni pour InstaDeep), ce qui reflète une stratégie d'internationalisation tout en maintenant un ancrage opérationnel fort dans l'écosystème tunisien. Ceci prouve que la Tunisie exporte de la compétence en Intelligence artificielle appliqué aux domaines de l'agriculture à l'étranger.

Dans le secteur public, les initiatives d'utilisation de l'IA sont, ou bien non publiées, ou bien non finalisés. Nous pouvons en citer le projet WaPOR⁽³⁹⁾ (Surveillance de la productivité de l'eau - projet commun entre FAO + ministère de l'Agriculture) qui utiliserait l'imagerie satellitaire couplée à l'IA pour surveiller la productivité de l'eau dans l'agriculture irriguée. Potentiellement, l'IA pourrait traiter des volumes massifs de données pour estimer l'évapotranspiration, la biomasse produite et l'efficacité de l'irrigation à l'échelle des parcelles agricoles.

3.1.2. L'apport potentiel de l'IA pour le secteur agriculture

L'analyse de la situation des travaux et études stratégiques du secteur de l'agriculture et de l'eau en Tunisie^(40,41,42,43) met en évidence un potentiel significatif d'intégration de l'intelligence artificielle (IA) dans ces secteurs. Ce potentiel se situe à plusieurs niveaux de la chaîne de valeur publique et territoriale, sans nécessiter, à ce stade, de descendre dans des cas d'usage opérationnels.

L'un des premiers apports de l'IA réside dans sa capacité à renforcer la planification stratégique et l'aide à la décision publique. Face à la complexité croissante des enjeux, à la multiplicité des facteurs de vulnérabilité et à l'interdépendance des systèmes (eau-agriculture-énergie), l'IA peut jouer un rôle déterminant dans la modélisation prospective, la simulation de scénarios, la génération de données massives pour les simulateurs déterministes et l'optimisation des arbitrages⁽⁴⁴⁾. Elle permet d'exploiter les masses de données issues des systèmes d'observation (Si elles sont ouvertes aux

startups & chercheurs), des bases statistiques, des relevés de terrain ou des capteurs intelligents pour générer des analyses prédictives appuyées sur des modèles apprenants. Cela renforce la capacité des décideurs à anticiper les tensions, à mieux cibler les investissements, et à intégrer des critères sociaux complexes et critères environnementaux dans les politiques publiques.

L'IA peut également contribuer à une gestion plus fine, plus équitable et plus durable des ressources naturelles. Dans un contexte de stress hydrique avancé, confirmé par l'étude «Eaux 2050», et de pressions croissantes sur les sols et des forêts, confirmé par l'étude de la « stratégie nationale d'adaptation de l'agriculture », ainsi que les écosystèmes marins⁽⁴⁵⁾, elle permet une surveillance en temps réel, une détection précoce des déséquilibres, et une allocation dynamique des ressources. L'interconnexion entre données spatiales, données climatiques, données d'usage et données socio-économiques permet de concevoir des systèmes adaptatifs, capables de réguler les prélèvements, d'alerter sur les anomalies et de soutenir une gouvernance territoriale plus réactive. Cette constatation a été confirmée par plusieurs études tel que « La sécurité alimentaire en Tunisie », « Eau 2050 », « le référentiel agriculture durable en Tunisie » ...etc. Cette capacité est d'autant plus précieuse dans un pays confronté à des phénomènes climatiques extrêmes, à des risques d'usages conflictuels de l'eau, et à des inégalités territoriales persistantes. En effet, Une étude de DIAL⁽⁴⁶⁾ (Développement, Institutions et Mondialisation) met en évidence que la Tunisie est confrontée à des inégalités régionales persistantes depuis des décennies. Les événements survenus depuis 2011 ont encore mis en lumière ces disparités, soulignant la nécessité d'une meilleure mesure et d'une prise en compte accrue dans les politiques publiques.

Par ailleurs, l'IA peut pallier une faiblesse largement partagée dans les études réalisées : les lacunes, la fragmentation et l'hétérogénéité des

39. « WaPOR, la télédétection pour la productivité de l'eau - page Tunisie » <https://www.fao.org/in-action/remote-sensing-for-water-productivity/country-activities/tunisia/2/fr>
40. « COMPACT TUNISIE POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE » Union Africaine 2022
41. « ELABORATION DE LA VISION ET DE LA STRATEGIE DU SECTEUR DE L'EAU A L'HORIZON 2050 POUR LA TUNISIE «Eau 2050» » - STUDI International et GKW / Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche Maritime
42. « PAPSEAU - ELABORATION DE LA STRATEGIE DE CONSERVATION DES EAUX ET DES SOLS DE LA TUNISIE » Direction Générale de l'Aménagement et de la Conservation des Terres Agricoles, Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche avec le soutien de l'Union Européenne - 2017
43. La Sécurité Alimentaire de la Tunisie à l'échelle 2035- ITES - 2023
44. « L'Intelligence Artificielle : Un Accélérateur de la Prospective » <https://www.digital-perspectives.com/post/l-intelligence-artificielle-un-accel%C3%A9rateur-de-la-prospective>
45. « Sixième rapport national Sur la Biodiversité en Tunisie » Ministère des Affaires Locales et de l'Environnement / Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) et le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) - 2019
46. « La mesure des inégalités régionales : un nouveau défi pour le système statistique national » Bernard Montel et Samira Ouadday / Journal Statéco n°113 - 2019
47. « Projet Annuel de performances de la Mission agriculture, ressources hydrauliques et pêche » Mission de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche - PAP 2021



systèmes d'information⁽⁴⁷⁾. Elle permet d'harmoniser, nettoyer, classifier et interpréter des données issues de sources multiples, souvent non interopérables. Elle offre ainsi un levier pour améliorer le suivi-évaluation, fiabiliser les diagnostics territoriaux, et nourrir les processus de programmation. Cette fonction de consolidation est essentielle pour renforcer la transparence, la redevabilité des politiques publiques, et la capacité d'action des structures locales telles que les CRDA, les GDA ou les interprofessions et toute structure du secteur appelée à « décider » sur la base de données détaillées, précises, complètes, exhaustives et à jour. En effet, l'IA permet de combler les données manquantes en utilisant des techniques avancées d'imputation. Plutôt que de simplement remplacer les valeurs manquantes par des moyennes ou de supprimer des lignes, l'IA s'appuie sur des algorithmes prédictifs intelligents, pour estimer les valeurs les plus probables en analysant les relations complexes entre les variables. Ces méthodes, parfois combinées ou itératives, offrent des imputations plus précises et limitent les biais, améliorant ainsi la fiabilité des analyses et des modèles prédictifs⁽⁴⁸⁾. L'IA permet aussi enlever les données superflues, détecter les données farfelues pour les corriger ou les remplacer⁽⁴⁹⁾. Ces possibilités représentent une solution de grand apport, en support à d'autres les solutions, à mettre en œuvre pour moderniser, unifier le référentiel et mettre en interopérabilité les bases de données agricoles, climatique, météorologique ..etc en Tunisie.

Sur le plan social, l'IA présente un potentiel d'inclusion économique si elle est mobilisée dans une logique d'accessibilité, de simplification et d'automatisation. Elle peut faciliter l'accès à l'information pour les petits producteurs, personnaliser les services d'appui, et renforcer les capacités locales en matière de prise de décision. Couplée à des technologies vocales, à des interfaces intuitives et à des plateformes participatives, elle devient un vecteur d'empowerment pour les jeunes, les femmes et les communautés rurales⁽⁵⁰⁾. Elle peut aussi appuyer des mécanismes de ciblage plus

justes dans l'attribution des aides publiques, des quotas d'irrigation ou des crédits d'investissement, ciblage devenue urgent et important⁽⁵¹⁾.

L'IA peut jouer un rôle clé dans la structuration de filières émergentes ou en transition, comme l'hydroponie, la bioaponie, l'aquaponie ou l'agriculture urbaine, en facilitant le contrôle des paramètres de production, en soutenant l'automatisation intelligente, et en optimisant les cycles de gestion. Sans remplacer les savoir-faire locaux ni les approches agroécologiques, elle peut en devenir un allié stratégique pour la modernisation durable du secteur⁽⁵²⁾.

En particulier, pour les quartiers au taux de chômage élevé, l'aquaponie et l'hydroponie offrent une solution agricole adaptée aux zones urbaines et périurbaines, car elles ne nécessitent ni grandes surfaces ni sols fertiles. Elles constituent une porte d'entrée accessible pour les jeunes et les nouveaux agriculteurs, tout en étant économes en eau et en carbone. L'intelligence artificielle peut y jouer un rôle clé, notamment par l'usage de capteurs pour le suivi automatisé des paramètres (pH, température, nutriments) et par des applications d'aide à la décision permettant d'optimiser les cycles de production. Cette combinaison technologique renforce la viabilité de ces systèmes et leur potentiel de diffusion.

3.1.3. Les défis du développement de l'IA dans le secteur agriculture et eau

Malgré les avancées stratégiques et les opportunités offertes par les technologies émergentes comme l'intelligence artificielle, le développement des secteurs de l'agriculture, de l'eau, de la pêche et de la foresterie en Tunisie demeure entravé par un ensemble de défis structurels, techniques, économiques et institutionnels.

Sur le plan technique, une part importante des exploitations agricoles et des systèmes de gestion

48. <https://ediverse.com/fr/handling-missing-data-imputation-methods-for-2024-research/>

49. https://www.hpe.com/emea_africa/fr/what-is-ai-data-management.html

50. « RÉFÉRENTIEL DU DÉVELOPPEMENT AGRICOLE DURABLE EN TUNISIE » - Agence de la Vulgarisation et de la Formation Agricoles / Le Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche

51. « Etude de reformulation concertée du Programme de mise à niveau des exploitations agricoles en Tunisie » - Iram associé au bureau AGER / Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche - AFD 2015

52. https://hydropotager.com/?utm_source=chatgpt.com

de l'eau fonctionnent encore selon des logiques traditionnelles, avec un faible niveau de mécanisation, une maîtrise limitée des données et un accès restreint aux outils numériques⁽⁵³⁾. L'IA, bien que porteuse de solutions pour la gestion fine de l'irrigation, le suivi des cultures, la surveillance des ressources halieutiques ou forestières, nécessite des prérequis technologiques (capteurs, réseaux de communication, maintenance, électricité, connectivité) souvent absents ou défaillants, en particulier dans les zones rurales et agricoles voir carte ci-après montrant la non couverture des zones rurales qui se trouvent loin des routes, en particulier à l'intérieur du pays). L'insuffisante couverture 4G, et l'absence quasi totale de la 5G dans les espaces agricoles éloignés, compromettent le déploiement effectif des solutions numériques reposant sur la connectivité en temps réel. Le déficit de compétences spécialisées en dehors des grandes villes de la Tunisie, en data science, en agronomie numérique, en gestion intégrée des ressources naturelles...etc, constitue un frein supplémentaire à l'appropriation de ces outils par les acteurs de terrain.

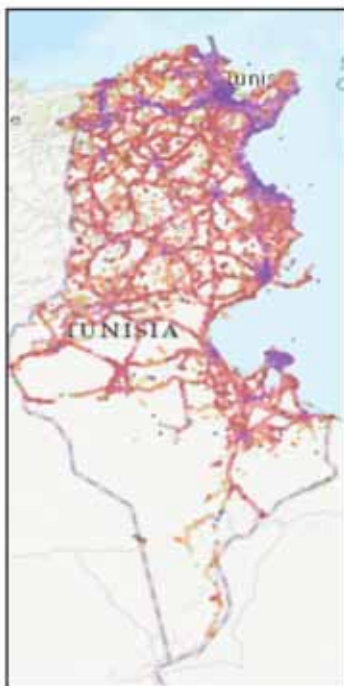


Figure 3 : Couverture 3G, 4G, 5G d'après le site « nperf.com »

Du point de vue économique, comme c'est confirmé par plusieurs études⁽⁵⁴⁾, les filières souffrent d'un sous-investissement chronique, d'un endettement élevé des exploitants et d'un accès restreint à des instruments de financement adaptés à l'innovation. Les crédits agricoles restent souvent orientés vers des modèles conventionnels, peu flexibles, et les mécanismes d'incitation à la transition durable (comme les subventions pour les technologies économes en eau, les primes à la conservation ou les garanties de revenu face aux aléas climatiques) demeurent embryonnaires, mal calibrés ou difficiles d'accès. Ce contexte limite la capacité des producteurs, pêcheurs, forestiers ou jeunes entrepreneurs à investir dans des pratiques résilientes, diversifiées ou technologiquement avancées. Cette réticence a été confirmée par tous les startups qui ont participé aux différents Workshops au cours de cette étude, malgré que ces Startups soient du domaine AgriTech.

Sur le plan institutionnel, les documents stratégiques qui cités au paragraphe précédent, ainsi que d'autres études⁽⁵⁵⁾, révèlent une gouvernance fragmentée entre ministères, agences, collectivités locales et structures de concertation peu opérationnelles. L'absence de vision intersectorielle pleinement intégrée entrave la cohérence des politiques publiques, la mutualisation des ressources et l'harmonisation des cadres de régulation. Cette fragmentation compromet également la mise en place de systèmes d'information partagés, d'indicateurs transversaux ou d'instances de pilotage transparentes. Par ailleurs, plusieurs domaines stratégiques comme l'aquaponie, la réutilisation des eaux usées, la valorisation forestière ou les filières agroalimentaires innovantes souffrent encore de vides réglementaires ou de statuts hybrides, ce qui freine leur reconnaissance officielle et leur inclusion dans les politiques publiques.

Ces mêmes études stratégiques signalent aussi des freins d'ordre social et culturel. Les jeunes, les femmes rurales, les pêcheurs artisans ou les petits exploitants agricoles rencontrent de nombreux

53. « RÉFÉRENTIEL DU DÉVELOPPEMENT AGRICOLE DURABLE EN TUNISIE » - Agence de la Vulgarisation et de la Formation Agricoles / Le Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche

54. « RÉFÉRENTIEL DU DÉVELOPPEMENT AGRICOLE DURABLE EN TUNISIE » - Agence de la Vulgarisation et de la Formation Agricoles au Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche ; Ainsi que « Etude de reformulation concertée du Programme de mise à niveau des exploitations agricoles en Tunisie » tram associé au bureau AGER pour le Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche - AFD 2015

55. « La sécurité alimentaire en Tunisie » (ITES), « EAUX 2050 » ainsi que « NOUVELLE STRATEGIE D'AMENAGEMENT ET DE CONSERVATION DES TERRES AGRICOLES » réalisé par les bureaux BRIL & STUDI pour le compte de Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche - 2017



obstacles à leur inclusion économique : complexité des procédures administratives, rigidité des normes foncières, difficulté d'accès aux espaces de décision ou à l'accompagnement technique. Les innovations, technologiques ou organisationnelles, peinent à être adoptées si elles ne sont pas accompagnées par des efforts de vulgarisation, de démonstration et de contextualisation. La faiblesse des services de conseil agricole et d'animation territoriale, combinée à l'absence de réseaux professionnels structurés dans certaines filières émergentes, renforce l'isolement des porteurs de projets et freine la diffusion des bonnes pratiques.

La contrainte transversale liée à la donnée est particulièrement limitante. Le manque de disponibilité de données ouvertes, fiables, à jour et territorialement désagrégées constitue un frein majeur au développement de projets d'IA pertinents. Les modèles d'intelligence artificielle reposent sur la qualité, la diversité et la continuité des données pour produire des résultats utiles. Or, en Tunisie, les bases de données agricoles, hydrologiques, climatiques ou environnementales sont souvent éparpillées, incompatibles, incomplètes, inaccessibles ou obsolètes. Ce déficit de données structurées réduit considérablement la capacité des outils IA à soutenir efficacement la prise de décision, le suivi-évaluation des politiques publiques ou l'anticipation des risques. Il faut noter que le recours à des opérateurs étrangers qui se proposent de résoudre ce type de problèmes sur leurs Cloud à l'extérieur de la Tunisie constitue un grand risque quant à la souveraineté du pays.

3.2. SECTEUR « EDUCATION »

3.2.1. Paysage actuel de l'IA en Tunisie

Un vivier dynamique de startups tunisiennes EdTech, offrent des solutions utilisant pour certaines les technologies de l'IA dans le cadre d'un accompagnement extrascolaire, comme :

- « Ikraa en ligne »⁽⁵⁶⁾ : une plateforme d'accompagnement en ligne des élèves depuis la 5^{ème} année primaire jusqu'au bac ;
- « Pedago »⁽⁵⁷⁾ : une plateforme qui assiste les enseignants, les élèves et les établissements éducatifs pour atteindre une éducation efficace grâce à l'assistance de l'IA. La plateforme est adoptée par certains établissements d'enseignement privé ;
- « Iforlearning »⁽⁵⁸⁾ : une plateforme d'apprentissage adaptatif et personnalisé alimentée par l'IA spécialisée en matières scientifiques conformément aux programmes nationaux. Actuellement, la plateforme couvre les mathématiques et les sciences physiques pour toutes les sections du baccalauréat tunisien (voir encadré) ;
- « SIT Learning »⁽⁵⁹⁾ : une plateforme éducative type LMS, MOOC, SPOC ou autre, plateformes d'aide aux devoirs et de soutien scolaire, avec outils d'évaluation et de suivi du progrès dans l'apprentissage ;
- « ATOME »⁽⁶⁰⁾ : plateforme de soutien scolaire conforme au programme national tunisien destinée aux élèves de l'enseignement du collège sous forme d'une approche ludique animée par des personnages avec cours, exercices et devoirs ;
- « Ferid Around The World »⁽⁶¹⁾ : une plateforme éducative pour les élèves de la maternelle à la sixième année. Elle propose des exercices interactifs, des examens, des jeux et des histoires éducatives dans toutes les matières principales, alignés sur le programme officiel tunisien. Près de 170000 familles tunisiennes utilisent cette plateforme.

LA SOLUTION DE LA STARTUP "IFORILEARNING"

IforLearning est une startup tunisienne EdTech et IA promue par des compétences tunisiennes évoluant entre la Tunisie et les USA. Elle propose une solution unique en Tunisie basée sur les technologies de l'IA

56. <https://almourabi.com/>

57. <https://pedago.ai/fr/>

58. <https://www.iforlearning.com/>

59. <https://www.sit.com.tn/>

60. <https://www.atome.tn/>

61. <http://feridaroundtheworld.com/>

les plus avancées avec une approche d'apprentissage personnalisé / adaptatif avec possibilité de remédiation personnalisée et une évaluation automatique.

La solution se présente sous forme d'un assistant intelligent personnalisé disponible 24/7 interagissant en langage naturel (arabe, français ou anglais) oral ou écrit à travers un LLM (ChatGPT). L'assistant ne donne pas la solution à l'apprenant mais le guide dans la réflexion pour arriver par lui-même à la solution.

L'assistant intelligent permet à l'apprenant de soumettre son travail ou sa solution directement par capture d'image qui sera automatiquement reconnue par un OCR, analysée et évaluée. L'assistant intelligent peut être utilisé en mode progression pas à pas dans un domaine d'apprentissage précis ou en mode révision à travers des QCM.

La solution propose actuellement des contenus et ressources éducatives avec exercices et devoirs couvrant le niveau 4ème année du secondaire en Math, Physique et Français sur la base du programme national du ministère.

La solution est hébergée en Tunisie en mode cloud en respect à la réglementation en vigueur en matière de protection des données personnelles. L'apprenant peut y accéder soit à travers un terminal (PC ou tablette) ou un smartphone. L'accès se fait sur la base d'un abonnement mensuel.

L'écosystème des startups tunisiennes en EdTech compte des entreprises spécialisées dans la formation professionnelle/continue offrant des cours spécialisés autour des technologies de l'IA et en même temps des solutions utilisant, pour certaines, les technologies de l'IA dans le cadre d'une formation complémentaire (la plupart du temps certifiante), comme :

- « GOMYCODE »⁽⁶²⁾ : initialement spécialisée

dans des formations en présentiel ou en ligne dans le numérique et notamment l'IA orientée vers les jeunes, la startup a évolué pour devenir une institution de formation « GMC School of Technology » délivrant des diplômes de formation professionnelle. Elle a mis en place en avril 2025 une approche d'apprentissage personnalisé et adaptatif basé sur une IA « GOMYTEACHER » ;

- « Meducadeus »⁽⁶³⁾ : Une plateforme complète offrant des solutions EdTech innovantes aux étudiants, experts, institutions et patients dans les domaines médicaux et des sciences de la santé. Elle permet la génération automatique de cas cliniques par l'IA. La plateforme est conçue pour répondre aux besoins d'un large éventail d'utilisateurs du secteur de la santé, des débutants aux professionnels expérimentés, avec des parcours d'apprentissage adaptatifs.

Les startups tunisiennes EdTech rencontrent des difficultés à faire valoir leurs solutions auprès des Ministères pour validation et éventuellement adoption. Ceci oblige les startups à recourir aux institutions privées d'enseignement et de formation pour valider leurs produits ce qui reste insuffisant pour une adoption à large échelle. Certaines startups rencontrent aussi des difficultés d'accès aux données pour le développement de modèles d'IA. Quand la data est disponible, elle est souvent de mauvaise qualité ou dans un format inapproprié. Une collaboration plus fluide et plus structurée entre les startups et les établissements publics d'enseignement permettrait de faire des avancées considérables dans les usages pédagogiques et éducatifs avec des outils d'IA.

Par ailleurs, les startups consultées ont toutes développées leurs produits en recourant à des financements propres. Ceci constitue pour eux un handicap majeur pour aller vite et plus loin dans le développement de produits innovants. Il n'existe pas de financements appropriés, ni de projets d'investissement pour permettre aux startups EdTech et IA

62. <https://gomycode.com/tr/t/>

63. <https://meducadeus.com/>



d'affronter les coûts importants de développement. L'année 2024 a été marquée par l'inauguration du premier Hub d'Innovation en IA en Tunisie, dans le cadre d'une collaboration entre Novation City⁶⁴ et NVIDIA. Le hub offre des ressources de calcul dans le cadre d'un laboratoire IA équipé de systèmes NVIDIA, et des formations pour la recherche et le développement d'applications de l'IA. Un incubateur « AI Garage », et un accélérateur « AI Factory » au sein de Novation city ont été aussi initiés pour soutenir des startups tunisiennes en IA.

Concernant le cadre de régulation de l'IA dans le domaine de l'éducation, aucune initiative à notre connaissance n'a été enregistrée à ce jour.

3.3. SECTEUR « ENERGIE »

3.3.1. Paysage actuel de l'IA en Tunisie

Il est complexe d'établir une liste exhaustive et parfaitement à jour des startups tunisiennes spécialisées dans l'application de l'Intelligence Artificielle au secteur de l'énergie. Bien que le site officiel <https://startup.gov.tn/> constitue une base de données de référence pour l'écosystème entrepreneurial tunisien, les informations qui y figurent sont souvent lacunaires. De nombreuses fiches de startups manquent de coordonnées essentielles ou de liens vers un site web, rendant difficile l'accès à des informations détaillées sur leurs activités et leurs projets spécifiques, notamment dans le domaine pointu de l'IA pour l'énergie.

Cette difficulté à recenser précisément ces acteurs est exacerbée par plusieurs facteurs inhérents à la dynamique de l'écosystème startup tunisien. Le taux de mortalité des jeunes entreprises est malheureusement élevé, souvent en raison de la fragilité des équipes fondatrices, des défis liés à l'obtention de financements adéquats et d'un manque d'appels à projets ciblés pour soutenir l'innovation dans des secteurs spécifiques. De plus, le secteur énergétique est intrinsèquement transversal. Des

startups peuvent être déclarées comme opérant principalement dans des domaines tels que le transport (optimisation des flottes de véhicules électriques), l'agriculture (gestion intelligente de l'irrigation et de la consommation énergétique des exploitations), ou l'industrie (optimisation des processus de production énergivores), mais leurs solutions basées sur l'IA peuvent avoir un impact significatif et direct sur la production, la distribution et la consommation d'énergie.

Malgré ces défis de recensement, certaines startups se distinguent clairement dans le paysage de l'IA appliquée à l'énergie en Tunisie. En voici quelques-unes :

- **InstaDeep**, fondée en 2014 par Karim Beguir et Zohra Slim, développe des systèmes d'aide à la décision fondés sur l'intelligence artificielle. Ses solutions, déployées dans divers secteurs dont l'énergie, permettent d'optimiser les processus industriels complexes grâce à des algorithmes avancés de machine learning. (Site : instadeep.com);
- **Wattnow**, créée en 2018 par Issam Smaali, propose une solution intelligente combinant matériel IoT et logiciels basés sur l'IA pour optimiser la consommation énergétique des entreprises. Sa technologie permet une surveillance en temps réel, l'automatisation des charges, ainsi que la détection des anomalies, offrant ainsi une réduction significative de l'empreinte carbone. (Site : wattnow.io);
- **Seabex**, lancée en 2020 par Amira Cheniour, Ines Hamida et Taher Mestiri, fournit des solutions d'irrigation de précision sans capteurs. Elle exploite des algorithmes d'intelligence artificielle pour maximiser l'utilisation de l'eau et de l'énergie dans l'agriculture, améliorant ainsi la durabilité des exploitations agricoles. (Site : seabex.com);
- **Bako Motors**, fondée en 2021 par Boubaker Siala, conçoit des véhicules électriques légers et solaires adaptés à la micro-mobilité urbaine. Chaque véhicule est équipé de

64. <https://www.novationcity.com/>

cellules photovoltaïques, lui conférant une autonomie hebdomadaire allant jusqu'à 350 km, tout en favorisant une mobilité propre et accessible. (Site : bakomotors.com);

- **DeepVolt**, créée en 2021 par Karem Chatti, regroupe une équipe d'experts en mobilité électrique et intelligence artificielle. La startup ambitionne d'accélérer le déploiement durable des infrastructures de recharge pour véhicules électriques grâce à l'analyse de données avancée. (Site : deepvolt.io);
- **Amperon Technologies**, fondée par Mohamed Ali Hmida (date non précisée), utilise l'intelligence artificielle pour analyser en temps réel la consommation électrique des machines industrielles. Sa mission est de fournir des indicateurs clés sur la performance, la maintenance prédictive et l'efficacité énergétique. (Site : amperon.co);
- **Split**, fondée en 2021 (fondateur non précisé), se spécialise dans le covoiturage urbain intelligent. Grâce à l'optimisation des trajets via des outils numériques, elle contribue à réduire la consommation énergétique du secteur des transports, tout en fluidifiant la mobilité en zone urbaine. (Site : N/A);
- **Bioheat**, lancée en 2022 par Yassine Khelifi, valorise les déchets d'olive pour produire des briquettes de biomasse destinées au chauffage. Cette alternative énergétique locale et propre participe à la transition énergétique, avec un potentiel d'optimisation des procédés de production via des solutions IA. (Site: N/A);
- **SmarDac**, fondée en 2022 par Mehdi Ben Abdallah, développe des outils numériques à destination des entreprises énergétiques. Son objectif est de soutenir la transition énergétique à travers des solutions favorisant la performance opérationnelle et la réduction de l'empreinte carbone. (Site : smar-dac.com);
- **4InA Technologie**, cofondée en 2024 par Sabri Mhimdi et Hinda Zribi, accompagne les entreprises avec des solutions énergétiques

intelligentes, flexibles et adaptées à l'industrie 4.0. En combinant IA et technologies avancées, la startup contribue activement à la modernisation durable du secteur énergétique. (Site : 4inatechnologie.com).

3.3.2. L'apport potentiel de l'IA pour le secteur énergétique

L'Intelligence Artificielle (IA) s'impose aujourd'hui comme un catalyseur puissant de transformation dans le secteur énergétique mondial. Elle offre une réponse technologique aux défis d'un système énergétique devenu trop complexe, trop volatil et trop exigeant pour être piloté uniquement par des modèles traditionnels. Grâce à sa capacité à analyser des volumes massifs de données, à apprendre en continu et à automatiser des décisions, l'IA permet une transition vers des systèmes énergétiques plus intelligents, résilients et orientés vers l'intérêt collectif.

L'un des cas d'usage les plus emblématiques concerne la **prédiction de la production d'énergies renouvelables intermittentes**, notamment l'éolien et le solaire. Ces sources, bien que propres, dépendent fortement des conditions météorologiques. Des entreprises comme **Google DeepMind** ont développé des modèles prédictifs capables d'anticiper la production éolienne avec une précision améliorée de 20 à 36 heures, réduisant ainsi l'incertitude pour les opérateurs de réseau. En Chine, des plateformes d'IA analysent les données topographiques, météorologiques et opérationnelles de milliers de panneaux solaires et d'éoliennes, contribuant à une intégration fluide de ces énergies dans le réseau électrique national. Ces outils permettent aux gestionnaires de réseau, comme la **State Grid Corporation of China**, d'optimiser les capacités de stockage et d'ajuster en temps réel les sources de secours.

La **maintenance prédictive** est un autre domaine où l'IA révolutionne les pratiques. Les infrastructures énergétiques – turbines, transformateurs,



pipelines, centrales – sont complexes et coûteuses. Une panne non anticipée peut engendrer des pertes économiques majeures et des risques de sécurité. **Engie**, par exemple, utilise des algorithmes d'apprentissage pour analyser les vibrations, températures et pressions de ses turbines éoliennes. Ces données permettent de détecter des anomalies avant qu'elles ne provoquent une défaillance, réduisant ainsi les arrêts non planifiés et allongeant la durée de vie des équipements. D'après des estimations sectorielles, l'adoption de la maintenance prédictive peut permettre jusqu'à 25 % d'économies sur les coûts de maintenance et une amélioration de 30 % de la disponibilité des actifs.

L'optimisation des réseaux intelligents (smart grids) est un troisième champ d'application stratégique. L'IA y joue un rôle central en gérant en temps réel des données issues de millions de points de consommation et de production. Elle permet de prédire la demande, d'équilibrer les flux, de réduire les pertes techniques, et d'adapter la production à la demande minute par minute. En **Europe**, plusieurs projets pilotes financés par l'UE, comme **Grid4EU** ou **Interflex**, ont démontré que l'IA appliquée aux Smart Grids peut réduire les pertes de distribution de 10 à 20 %, tout en améliorant la stabilité des réseaux, notamment en période de forte variabilité climatique.

Dans le domaine du **stockage énergétique**, l'IA permet de maximiser l'efficacité des batteries. Le projet **Hornsedale Power Reserve** en Australie, doté de batteries Tesla, utilise un logiciel d'optimisation basé sur l'IA (Autobidder) pour arbitrer entre production et stockage, en fonction des prix du marché et de la stabilité du réseau. Résultat : une rentabilité augmentée de 55 % en moins de deux ans, tout en renforçant la sécurité du système électrique local.

L'IA joue également un rôle décisif dans **l'optimisation de la consommation énergétique à l'échelle du foyer et de l'industrie**. Les **ther-**

mostats intelligents Nest, développés par Google, apprennent les habitudes des utilisateurs et ajustent automatiquement la température pour réduire la consommation. En Californie, ces dispositifs participent à des programmes de «Demand Response» qui aident les fournisseurs à éviter les pics de consommation, notamment lors des vagues de chaleur.

Sur le plan industriel, des solutions comme celles de **Amperon Technologies** permettent à des usines ou à des data centers d'analyser en temps réel leur profil énergétique, de détecter les dérives, et d'optimiser la performance énergétique sans interrompre la production. Des économies allant jusqu'à 15 % peuvent être générées en quelques mois grâce à ce pilotage intelligent.

Enfin, l'IA est également mobilisée pour **favoriser l'inclusion énergétique**. En Europe, des programmes pilotes utilisent l'analyse des données socio-économiques et de consommation pour identifier les ménages en précarité énergétique. L'objectif est de proposer des **tarifs dynamiques adaptés**, des subventions ciblées ou des recommandations personnalisées en matière d'efficacité énergétique. À **Londres**, une municipalité a expérimenté un modèle IA capable de détecter automatiquement les logements à faible efficacité thermique à partir de la consommation électrique, facilitant ainsi l'intervention des services sociaux et des programmes de rénovation.

L'ensemble de ces exemples montre que l'IA dans l'énergie ne se limite pas à l'innovation technologique : elle est aussi un **outil de gouvernance, d'équité et de sobriété**. En démocratisant l'accès à l'information énergétique, en anticipant les dérives, et en facilitant les arbitrages, elle transforme en profondeur les relations entre producteurs, consommateurs, institutions et territoires.

3.3.3. Les défis du développement de l'IA dans le secteur énergétique

L'intégration de l'intelligence artificielle dans le secteur énergétique suscite de grands espoirs : optimisation des réseaux, prévision de la demande, maintenance prédictive, tarification dynamique, ou encore inclusion sociale ciblée. Pourtant, derrière cette promesse technologique se cachent de nombreux défis structurels, techniques, économiques et éthiques. Déployer efficacement l'IA dans l'énergie ne relève pas d'une simple décision technocratique ; cela suppose des conditions de maturité numérique, de gouvernance des données, de régulation claire et de compétence humaine. Dans de nombreuses régions du monde, ces conditions sont encore incomplètes, voire absentes, exposant les acteurs à des risques de dépendance technologique, d'exclusion sociale ou de vulnérabilités systémiques. Huit défis se dessinent comme autant d'obstacles à surmonter pour que l'IA devienne un véritable levier de transition énergétique durable et équitable.

- **Défi 1 – L'accès inégal aux données énergétiques :**

L'intelligence artificielle repose sur la disponibilité, la qualité et la structuration des données. Or, dans le secteur énergétique, les données sont souvent cloisonnées, hétérogènes, ou simplement indisponibles dans les pays en développement. Beaucoup d'opérateurs publics ou privés n'ont pas encore adopté de stratégie de gouvernance des données, ce qui limite considérablement l'entraînement d'algorithmes performants. En Afrique, par exemple, la majorité des systèmes énergétiques sont encore manuels ou semi-numérisés. Le manque de capteurs, de bases de données ouvertes, ou de plateformes de partage limite la capacité à déployer des modèles d'IA à grande échelle. Sans infrastructures de collecte et de gestion des données, les bénéfices potentiels de l'IA restent confinés à quelques démonstrateurs isolés.

- **Défi 2 – La faible capacité numérique des institutions énergétiques :**

La majorité des institutions énergétiques des pays émergents et en développement manquent de ressources humaines qualifiées en IA, en science des données et en cybersystèmes énergétiques. Même dans les pays industrialisés, les gestionnaires de réseau ou les régulateurs peinent à recruter des profils capables de comprendre, concevoir ou auditer les systèmes d'IA. Cette pénurie de compétences crée une dépendance vis-à-vis de prestataires privés externes et limite la souveraineté technologique des acteurs publics. Le développement de centres de formation spécialisés en IA appliquée à l'énergie, comme l'initiative de l'IRENA avec le Global Renewables Academy, constitue une réponse nécessaire mais encore embryonnaire.

- **Défi 3 – L'interopérabilité technique entre systèmes IA et infrastructures énergétiques :**

L'IA ne peut pas s'appliquer efficacement à un réseau électrique, un parc solaire ou un terminal GNL sans une compatibilité technique avec les équipements existants. Or, dans de nombreux pays, les infrastructures énergétiques sont obsolètes, fragmentées ou non communicantes. Par exemple, des compteurs électromécaniques toujours en usage dans certaines zones d'Amérique latine ne permettent pas d'envoyer les données de consommation en temps réel, ce qui empêche toute optimisation par IA. L'enjeu est donc double : moderniser les réseaux pour les rendre intelligents, et développer des standards d'interopérabilité entre systèmes techniques et solutions logicielles.

- **Défi 4 – Le coût initial élevé des projets IA :**

La mise en œuvre de solutions IA dans l'énergie implique des investissements lourds, notamment



dans les capteurs IoT, les infrastructures de données, les plateformes cloud et la cybersécurité. À cela s'ajoutent les coûts liés à l'expertise algorithmique, aux essais pilotes et aux phases de calibration. Si des économies sont attendues à moyen terme, les coûts initiaux représentent un frein pour de nombreux opérateurs publics ou PME du secteur. Par exemple, dans plusieurs pays d'Afrique et d'Asie, des projets de smart grids ont été ralentis faute de financements adaptés. Des mécanismes innovants comme les partenariats public-privé, les financements climat, ou les fonds de transition numérique deviennent indispensables pour débloquer ces projets.

- **Défi 5 – La cybersécurité et les risques systémiques :**

L'intégration de l'IA accroît la dépendance des systèmes énergétiques aux réseaux numériques. Cela les expose à de nouveaux types de menaces : cyberattaques, manipulations de données, détournement d'algorithmes ou pannes massives déclenchées par une erreur logique. En 2021, plusieurs opérateurs énergétiques européens ont été victimes de ransomwares visant leurs plateformes de contrôle. En réponse, l'Agence européenne pour la cybersécurité (ENISA) recommande aujourd'hui des audits IA systématiques dans les infrastructures critiques. Ces vulnérabilités sont d'autant plus sensibles que la majorité des pays n'ont pas encore adopté de cadre réglementaire spécifique pour la sécurité des systèmes IA dans l'énergie.

- **Défi 6 – Le risque de biais algorithmiques et d'exclusion sociale :**

Les modèles d'IA peuvent reproduire ou aggraver des inégalités existantes s'ils sont entraînés sur des jeux de données partiels ou déséquilibrés. Dans l'énergie, cela peut conduire à une allocation injuste des aides, à des erreurs dans l'estimation des besoins ou à des discriminations tarifaires. Par exemple, si un système IA est formé uniquement

à partir de données de foyers urbains connectés, il pourra mal anticiper les profils de consommation ruraux ou précaires. Des initiatives comme la plateforme Energy Data for All de l'ONU plaident pour une IA éthique, inclusive et auditable dans le secteur énergétique.

- **Défi 7 – L'absence de régulation et de cadres de gouvernance adaptés :**

Peu de pays disposent aujourd'hui d'une stratégie claire sur la gouvernance de l'IA dans les infrastructures énergétiques. Les règles d'accès aux données, de responsabilité en cas de défaillance algorithmique, ou d'audit des modèles prédictifs restent floues. Or, une IA appliquée à la tarification, à la gestion des coupures ou à la prévision de charge engage directement des décisions à fort impact. Des exemples comme le Canada ou Singapour montrent la voie avec des régulations spécifiques pour les systèmes IA critiques. L'élaboration de chartes, de certifications et de mécanismes de redevabilité est urgente pour encadrer l'essor de l'IA dans l'énergie.

- **Défi 8 – La concentration technologique et les risques de dépendance :**

Enfin, le marché mondial des technologies d'IA appliquées à l'énergie est aujourd'hui dominé par un nombre limité d'acteurs, principalement nord-américains, européens ou chinois. Cela pose un enjeu de souveraineté numérique pour de nombreux pays qui dépendent de plateformes propriétaires, de services cloud étrangers ou de logiciels à code fermé. La diversification des fournisseurs, le développement de solutions open source, et l'investissement dans des écosystèmes locaux d'innovation deviennent des priorités pour éviter une dépendance stratégique et garantir la résilience des systèmes énergétiques.

3.4. SECTEUR « SANTÉ »

3.4.1. Paysage actuel de l'IA en Tunisie

La Tunisie voit émerger un écosystème dynamique d'initiatives qui mobilisent l'intelligence artificielle pour relever les défis du **secteur de la santé** qu'il s'agisse d'améliorer la qualité des soins, d'optimiser la gestion hospitalière ou de renforcer la prévention et la santé publique. Voici quelques projets emblématiques qui intègrent l'IA de manière concrète au service des patients et des professionnels de santé.

- **Potentiels et initiatives issues du monde de la recherche académique**

À la suite d'une analyse approfondie d'articles scientifiques, plusieurs initiatives novatrices ont **émergé en Tunisie**, illustrant le potentiel de l'IA pour transformer le secteur médical. Ces travaux de recherche démontrent comment des solutions innovantes peuvent répondre aux défis internationaux auxquels fait face le système de santé :

IA pour un Diagnostic Précis des Troubles Neurologiques : Les travaux d'Islem Rekik 21 et al. (2018) sur les réseaux fonctionnels de haut ordre pour le diagnostic des troubles du spectre autistique (TSA) offre une classification précise, avec des performances élevées dans leurs identifications. Cet outil permet aux neurologues de détecter précocement ces troubles, favorisant des interventions rapides et une prise en charge optimisée.

IA au Service de l'Ophthalmologie : Le développement d'un modèle hybride 22 par Mohamed Touati et al. (2025), combinant des réseaux convolutifs et transformateurs– permet de classer la rétinopathie diabétique avec une précision de 96,93 % et un score F1 de 0,973. Cette approche offre aux ophtalmologistes un outil fiable pour détecter et classer les stades de la maladie, facilitant ainsi une intervention précoce et une gestion optimisée

des patients, vers une médecine plus précise et accessible.

Amélioration de la Communication Patient-Médecin grâce à l'IA : L'initiative de Sonda Rekik et al. 23. (2023), a abouti au développement de chatbots capables de comprendre et de répondre en dialecte tunisien. Avec un score F1 atteignant 98,60 % grâce à l'algorithme Random Forest, ce projet surmonte les barrières linguistiques et culturelles, facilitant ainsi l'accès à l'information médicale pour une communication plus fluide entre patients et professionnels.

Reconnaissance Vocale pour la Transcription Médicale : Les travaux de Abir Messaoudi 24 et al. (2021) et de Jihene Younes 25 et al. (2021) exploitent l'IA pour transcrire les consultations en dialecte tunisien. En intégrant des corpus linguistiques spécifiquement adaptés au contexte local, ces travaux améliorent la documentation médicale et la compréhension des interactions patient-médecin.

IA au Service de la Santé Mentale : L'approche innovante d'Ilef Ben Slima 26 et al. (2023), basée sur les règles psychologiques et le machine learning, a permis d'identifier des profils de citoyens vulnérables aux troubles psychologiques (anxiété, dépression, etc.) durant la pandémie de COVID-19. Ces résultats démontrent que l'IA peut analyser des données complexes et peut contribuer à la mise en place de programmes nationaux de dépistage précoce, offrant ainsi un soutien ciblé en santé mentale par le biais de solutions en ligne ou d'interventions sur le terrain.

Prédiction des épidémies et Gestion de Crises Sanitaires : Le développement d'un modèle d'ensemble learning par Nesrine Ben Yahia 27 et al. (2022), intégrant des réseaux LSTM, DNN et CNN pour la prédiction des cas quotidiens de la COVID-19, illustre le potentiel de l'IA dans l'anticipation et la gestion des crises sanitaires. En fusionnant des données tunisiennes et chinoises,



cette approche a démontré sa capacité à fournir des prédictions précises, offrant ainsi aux décideurs du secteur de la santé des outils précieux pour la planification et la réponse aux épidémies.

Optimisation de la Gestion des Ressources Hospitalières : La méthode hybride proposée par Hela Jedidi 28 et al. (2024), qui associe la classification KNN à la programmation linéaire pour l'allocation des lits d'hôpital, a démontré comment l'IA peut réduire les coûts et améliorer l'efficacité du système de santé grâce à une répartition optimisée des ressources.

Réduction de l'Exposition aux Rayonnements : Les protocoles d'IA développés par Imen Hammami 29 et al. (2025) pour diminuer l'exposition aux rayons X lors d'interventions vasculaires, sans compromettre la qualité des images, mettent en évidence le potentiel de l'IA pour améliorer la sécurité des procédures médicales.

Applications cliniques spécialisées : Des modèles prédictifs se sont révélés particulièrement efficaces pour répondre à des défis cliniques spécifiques. Ainsi, l'approche XGBoost mise au point par Samarra Badrouchi 30 et al. (2021) a permis de prédire la survie des greffons rénaux, offrant aux néphrologues un outil décisionnel capable de personnaliser les traitements et d'optimiser les résultats des transplantations. Plus récemment, l'application de l'architecture DenseNet par M. Mahjoub 31 et al. (2025) à la segmentation des artères coronaires ouvre de nouvelles perspectives pour un diagnostic plus précis des pathologies cardiovasculaires. Enfin, l'IA développée par Bourguiba R 32 et al. (2025) pour le dépistage du syndrome de Sjögren par échographie atteint une exactitude remarquable de 99 %, illustrant le potentiel de l'IA dans le diagnostic de maladies complexes, tout en identifiant toutefois des axes d'amélioration pour renforcer sa fiabilité.

Analyse des Déterminants Socio-économiques de la Santé : L'étude de Manel Ouni 33 et al.

(2025) établit un lien direct entre les accidents de la route et divers facteurs socio-économiques. Grâce à l'utilisation de modèles économétriques avancés, cette recherche souligne l'importance d'intégrer l'IA dans l'analyse des déterminants de la santé publique et dans l'orientation des politiques de prévention.

Adoption et Perception de l'IA générative par les professionnels de santé : L'enquête de Lahmar W 34 et al. (2024) révèle une adoption notable de ChatGPT par les médecins tunisiens pour des tâches administratives et académiques, bien que son usage clinique reste limité en raison de préoccupations éthiques. Comprendre ces perceptions est essentiel pour favoriser une intégration réussie de l'IA dans la pratique médicale.

- **Les Startups Tunisiennes en Santé : L'Intelligence Artificielle au Cœur de l'Innovation Médicale**

L'écosystème tunisien des startups en santé se distingue par un dynamisme grandissant, porté par l'émergence de solutions innovantes intégrant l'intelligence artificielle (IA) pour transformer les pratiques médicales. Ces initiatives, parfaitement alignées sur les besoins locaux tout en visant une reconnaissance internationale, couvrent un large spectre de domaines, allant du diagnostic précoce à l'optimisation des parcours de soins, sans oublier l'accompagnement personnalisé des patients 35.36.

Dans le domaine de l'imagerie médicale et de l'aide au diagnostic, des projets tels que **Mammo-life** se démarquent grâce à leur approche inclusive. En partenariat avec des institutions publiques privées, cette initiative déploie des dispositifs mobiles équipés de mammographes et d'intelligence artificielle afin de faciliter le dépistage du cancer du sein dans les régions éloignées. Parallèlement, **AI Diagnosis Vision** propose une plateforme d'IA qui génère des modèles 3D à partir de radiographies 2D et élabore des plans de traitement sur mesure. La précision diagnostique est en outre

accrue par des solutions comme **DEEPIC**, spécialisée dans le traitement des maladies neurologiques via le deep learning, et **COGNITION**, qui harmonise plusieurs systèmes de Computer Aided Detection (CAD) pour détecter cancers et maladies invasives.

L'innovation se manifeste également dans le domaine de la rééducation et du suivi médical. Re-Motion offre une plateforme de télé rééducation interactive, tandis que Amal XR exploite la réalité virtuelle pour adapter les séances de rééducation aux patients atteints de handicaps physiques.

En parallèle, l'IA transforme la gestion des équipements médicaux et la sécurité des soins. Hayat Technology intègre des capteurs IoT dans ses concentrateurs d'oxygène afin de surveiller en temps réel les paramètres vitaux, et Steros optimise la traçabilité des processus de stérilisation hospitalière avec l'IA, contribuant ainsi à réduire les infections nosocomiales.

Dans le secteur de la fertilité et de la santé reproductive, **Tanit AI** se positionne comme un assistant virtuel disponible 24/7, offrant conseils médicaux et soutien émotionnel pour accompagner les patients tout au long de leur parcours. Par ailleurs, des plateformes telles que **Womia.io** valorisent les données cliniques pour optimiser les flux de travail, tandis que **Saydalid** simule l'expertise pharmaceutique afin d'aligner les stocks de médicaments avec la demande.

L'amélioration de l'autonomie des personnes en situation de handicap est également au cœur des innovations. **GEWINNER**, par le biais d'interfaces cerveau-machine et de deep learning, propose des solutions qui améliorent la mobilité. Leur produit **Moovobrain** permet le pilotage intelligent de fauteuils roulants pour les personnes à mobilité réduite, tandis que **Vife Tunisia et iCan-C** offrent, à travers des dispositifs portables assistés par IA, une navigation facilitée pour les malvoyants grâce à des capteurs et un GPS intégré.

En robotique médicale, **Enova Robotics** conçoit des robots mobiles autonomes pour répondre aux besoins de sécurité, de logistique et d'assistance dans les établissements de santé.

Dans le domaine de l'immunothérapie, la collaboration entre **InstaDeep** et BioNTech permet de développer des traitements personnalisés contre la COVID-19, attestant du potentiel de l'IA dans la recherche médicale.

La surveillance en temps réel des signes vitaux est révolutionnée par des dispositifs connectés tels que **VITAH, EPILERT et CAREDIFY**, capables de détecter des anomalies cardiaques ou neurologiques. Par ailleurs, Sentinel Data structure l'analyse des transactions médicales en Tunisie, garantissant l'intégrité des données par le biais de visualisations avancées et en temps réel.

Pour ce qui est des solutions de prothèses, **Neo-Bionics** allie ingénierie et IA pour concevoir des membres bioniques contrôlés par des signaux musculaires. De plus, l'optimisation des urgences médicales est portée par **Hope Horizons** grâce à son module ANNA, intégrant la prédiction du COVID-19, le diagnostic d'urgence et l'optimisation des ventilations non invasives.

Des plateformes telles que **VdocLabs et Vivia Clinical Network** réinventent la gestion des parcours médicaux et la coordination des essais cliniques en Afrique et au Moyen-Orient via des algorithmes sophistiqués d'IA. Du même côté, **Care Health Ai et InnoDeep** élargissent le panel des innovations en proposant des diagnostics sans contact et des solutions SaaS pour le suivi des cancers, dans le but de démocratiser l'accès aux soins.

Enfin, des applications orientées vers le bien-être, comme **SoK'ari**, proposent des solutions nutritionnelles guidées par l'IA, en mettant en avant des menus et des recettes saines à faible indice glycémique inspirés de la cuisine tunisienne, orientale et fast-food.



Labellisées 36 et documentées 35 dans le catalogue de Startups Tunisia, ces entreprises incarnent une nouvelle ère pour la santé en Tunisie, où technologie et innovation se conjuguent pour relever efficacement les défis médicaux actuels et futurs.

3.4.2. L'apport potentiel de l'IA pour le secteur santé

L'intelligence artificielle représente désormais un levier stratégique pour la modernisation du système de santé tunisien. Elle apporte des solutions concrètes à plusieurs défis structurels : la pénurie de ressources humaines, la pression croissante sur les infrastructures hospitalières, les disparités régionales en matière d'accès aux soins et la sous-exploitation des données médicales.

Son intégration progressive dans le parcours de soins permet des gains significatifs en termes d'efficacité, de qualité et d'équité. Dans le domaine clinique, l'IA améliore les capacités de diagnostic et de suivi thérapeutique grâce à l'analyse automatisée des images médicales, des signaux biologiques et des données issues des dossiers patients. Ces outils, en développement local par des équipes universitaires et des start-ups tunisiennes, permettent d'améliorer le dépistage précoce des maladies chroniques et de réduire la dépendance vis-à-vis des ressources spécialisées concentrées dans les grandes villes.

Sur le plan de la gouvernance hospitalière, les applications prédictives permettent une gestion plus rationnelle des lits, du personnel et des flux de patients, contribuant à une meilleure allocation des moyens publics. L'automatisation des tâches administratives et la numérisation des parcours de soins libèrent du temps médical et favorisent une approche plus centrée sur le patient.

L'IA soutient également la santé publique par la capacité d'analyse de grands volumes de données épidémiologiques, environnementales et sociales. Ces systèmes offrent aux autorités sanitaires des outils de surveillance en temps réel, utiles pour la

prévention, la réponse aux crises sanitaires et la planification des politiques de santé.

Enfin, les solutions de télémédecine, d'applications mobiles et de chatbots médicaux, lorsqu'elles sont adaptées au dialecte tunisien et aux réalités locales, constituent une opportunité majeure pour réduire les inégalités territoriales. Elles permettent de renforcer la continuité des soins, d'accompagner les patients et de rapprocher les services de santé des citoyens les plus éloignés du système formel.

L'IA n'est pas une fin en soi mais un instrument de modernisation et d'équité. Pour que son impact soit durable, il est essentiel de renforcer les capacités nationales en matière de données de santé, de garantir un cadre éthique et juridique adapté et de former les professionnels à ces nouveaux usages. La Tunisie dispose des compétences humaines et de l'écosystème scientifique nécessaires pour faire de l'intelligence artificielle un levier structurant de son système de santé et un facteur de souveraineté numérique.

3.4.3. Les défis du développement de l'IA dans le secteur santé

La Tunisie aborde l'intelligence artificielle en santé dans un contexte de contraintes systémiques imbriquées. Les enjeux ne se résument pas à l'introduction d'outils algorithmiques ou des produits d'IA : ils touchent la gouvernance, la donnée, l'infrastructure, le capital humain, le financement et l'acceptabilité sociale. Traiter ces défis séparément conduirait à des effets limités. Leur nature est transversale, avec des interdépendances fortes entre normes, technologies, organisations et culture.

• Entre Progrès Numériques et Contraintes Règlementaires

Le ministère de la Santé, via le Centre Informatique du Ministère de la Santé (CIMS), a réalisé d'importants progrès dans la digitalisation. Le Dossier Médical Informatisé (DMI) est désormais implanté

dans plus de 95 % des hôpitaux publics, facilitant l'accès aux informations médicales et renforçant la coordination des soins. Parallèlement, des projets innovants se développent, à l'image d'un logiciel d'IA conçu en collaboration avec InstaDeep, qui permet d'analyser à distance des images médicales (IRM, scanners, mammographies) et d'améliorer ainsi les diagnostics, notamment dans les zones éloignées.

Cependant L'absence d'un cadre juridique spécifique à l'IA en santé crée un angle mort pour la responsabilité médico-légale, la transparence des modèles et la gestion du risque. Les textes généraux sur la protection des données apportent des garanties de base mais ne couvrent pas les biais algorithmiques, l'audibilité, l'explicabilité ou la qualification/label de sécurité des solutions. Cette lacune fragilise la confiance des professionnels et des citoyens, complexifie la contractualisation public-privé et ralentit l'expérimentation sécurisée. Les comités d'éthique et les autorités de contrôle manquent d'outils et de référentiels pour évaluer la sûreté, la performance clinique et l'équité des dispositifs alimentés par l'IA.

- **Transformation Numérique et Fragmentation des Données : les défis de la gouvernance**

La gouvernance des données constitue aujourd'hui le principal goulot d'étranglement du déploiement de

l'intelligence artificielle en santé. Malgré la diffusion progressive du Dossier Médical Informatisé, la saisie structurée reste inégale et les terminologies de référence (SNOMED CT, CIM-10) ainsi que les standards d'échange (HL7 FHIR, DICOM, IHE) ne sont pas systématiquement appliqués. Cette hétérogénéité affaiblit la qualité, l'exhaustivité et la traçabilité des données cliniques, limite la portabilité des modèles et compromet la reproductibilité scientifique. À cela s'ajoute la faible qualité opérationnelle des bases de données – champs manquants, doublons, incohérences de codage – qui introduisent des biais et réduisent la fiabilité et l'équité des algorithmes.

Selon l'analyse SCORE38 de l'OMS, la Tunisie présente encore d'importantes lacunes dans la collecte, la standardisation et le suivi des données de santé. Les informations sur la qualité et la disponibilité des services, les dépenses, ou encore la main-d'œuvre sanitaire demeurent fragmentées. Seuls 78 % des indicateurs liés aux Objectifs de Développement Durable (ODD) sanitaires sont mesurables, révélant des problèmes d'interopérabilité, de complétude et de coordination institutionnelle. Ces carences structurelles freinent l'élaboration de politiques publiques fondées sur des données fiables et entravent le développement de cas d'usage avancés de l'IA, notamment en matière de veille épidémiologique, d'allocation des ressources et de recherche clinique.



Figure 4 : Paquet SCORE concernant la Tunisie



- **Infrastructures sous tension, intégration limitée et exposition croissante aux cybermenaces**

Les infrastructures numériques nationales demeurent insuffisantes pour soutenir le déploiement à grande échelle de l'intelligence artificielle en santé. Le déficit en ressources informatiques, la faiblesse des réseaux et l'absence d'un cloud santé souverain freinent la montée en charge des usages. Les plateformes existantes peinent à absorber l'augmentation continue des volumes de données à l'ère du BIG DATA issues de l'imagerie, de la biologie et des dossiers cliniques, tandis que l'obsolescence d'une partie du parc hospitalier accentue la fracture numérique entre établissements et compromet la continuité opérationnelle.

Malgré l'existence d'un bus d'échange au sein du CIMS, l'interopérabilité effective entre les multiples applications nationales (SIMA, SIPAD, DMI, INS, RNS-NG) et entre les secteurs public et privé demeure limitée. L'absence d'adoption généralisée de standards empêche la circulation fluide et sémantiquement cohérente des données. Cette fragmentation technique rend complexe l'intégration organisationnelle des outils d'intelligence artificielle dans les flux de travail existants – PACS, RIS/LIS, urgences ou soins primaires – et limite leur utilisation opérationnelle.

La concentration et l'interconnexion croissantes des données augmentent significativement les risques de cyberattaques. En l'absence d'une stratégie nationale de cybersécurité spécifique au secteur de la santé, les systèmes hospitaliers et les plateformes nationales restent vulnérables. Les mécanismes de supervision, de détection et de résilience demeurent partiels, exposant le système à des menaces susceptibles de compromettre la confiance du public et la continuité des services. Enfin, la gouvernance technique, fortement centralisée au sein d'acteurs institutionnels, notamment le CIMS, limite sa capacité à jouer un rôle de catalyseur d'innovation. En se concentrant princi-

palement sur la conception et la gestion directe de plateformes, le CIMS réduit l'espace d'intervention du secteur privé et des startups. Son action gagnerait à se repositionner sur le développement des briques technologiques fondamentales – APIs, standards d'interopérabilité, entrepôts de données de référence – afin de favoriser un écosystème ouvert, souverain et moteur d'innovation au service de la transformation numérique du système de santé tunisien

- **Capital humain : le déficit de compétences spécialisées et la faible littératie algorithmique**

Le capital humain constitue l'un des principaux obstacles à l'intégration de l'intelligence artificielle dans le système de santé tunisien. Les équipes techniques manquent d'immersion clinique, de maîtrise des référentiels médicaux et des cadres réglementaires, produisant des solutions parfois déconnectées des réalités du terrain.

Chez les professionnels de santé, la littératie algorithmique reste faible, alimentant des attitudes polarisées entre méfiance et sur-confiance. La méconnaissance des principes, limites et biais des modèles d'IA freine leur adoption et leur usage critique.

Les profils hybrides – capables d'articuler besoins cliniques, méthodes de données et contraintes réglementaires – sont rares. Les cursus universitaires et la formation continue intègrent peu l'IA, la data science ou l'éthique numérique, limitant la montée en compétences des praticiens, ingénieurs et décideurs.

Enfin, les administrateurs et DSI manquent de compétences pour piloter la transformation numérique et gérer l'intégration des outils d'IA dans les infrastructures existantes. Ce déficit de leadership, de culture data et d'expertise technique ralentit la mise en œuvre de projets stratégiques et compromet la souveraineté numérique du système de santé.

- **Contraintes budgétaires et fragilité du modèle de financement**

Le financement du système de santé tunisien demeure un obstacle structurel à la modernisation du secteur et à l'intégration de l'intelligence artificielle. Les dépenses publiques de santé représentent moins de 5 % du PIB 42, un niveau bien inférieur à la moyenne mondiale (6 à 8 %) et très éloigné de celui des pays développés, comme la France (plus de 10 % du PIB). Bien que la part des dépenses de santé dans le budget de l'État ait légèrement progressé, passant de 10,5 % à 11,2 % entre 2000 et 2022 39, cette hausse reste insuffisante pour répondre aux besoins croissants de la population et soutenir les investissements nécessaires en infrastructures, cybersécurité et formation.

Selon un rapport publié en 2022 40, le secteur public fait face à une diminution du nombre d'hôpitaux régionaux et à une stagnation, voire une dégradation, des infrastructures publiques depuis 2011. La majeure partie des budgets hospitaliers est absorbée par les salaires et les dépenses courantes, laissant peu de marge pour la maintenance, la modernisation ou l'adoption de technologies avancées. À l'inverse, le secteur privé, mieux financé et plus agile, connaît une croissance soutenue, accentuant les déséquilibres territoriaux et la fracture d'accès aux soins.

La structure du financement accentue cette fragilité : seuls 30 à 50 % des dépenses totales de santé proviennent de fonds publics 43, le reste reposant sur les paiements directs des ménages ou les assurances privées. Cette dépendance au financement individuel compromet l'équité et rend l'accès aux innovations numériques inégal selon le niveau de revenu.

Les financements internationaux, bien que positifs, demeurent limités. L'aide publique au développement pour la santé s'élève à 4,45 dollars par habitant 41, principalement orientée vers la

recherche médicale et les soins de base. Ces ressources, souvent attribuées sur des projets ponctuels, manquent de pérennité et produisent des pilotes isolés plutôt que des programmes durables et industrialisés.

Enfin, l'absence de mécanismes de mutualisation financière et de modèles économiques clairs (achats groupés, remboursement, partenariats public-privé) empêche les projets d'intelligence artificielle de franchir le stade expérimental. Cette fragmentation budgétaire freine la planification à long terme, fragilise la soutenabilité des investissements numériques et limite la capacité du pays à bâtir une politique cohérente d'innovation en santé.

- **Facteurs socioculturels : entre méfiance collective, fracture numérique et défi de confiance**

L'acceptabilité de l'intelligence artificielle en santé en Tunisie est fortement conditionnée par des facteurs culturels, sociaux et perceptifs. Au-delà des enjeux techniques, l'introduction de ces technologies se heurte à une représentation profondément humaine de la médecine, où la proximité, la parole et le contact direct restent les garants de la qualité du soin. Dans l'imaginaire collectif, la machine évoque davantage la distance et la dépersonnalisation que l'assistance et la précision.

Cette crainte de déshumanisation du soin traduit une tension entre modernité et attachement au lien humain. Le patient tunisien valorise la relation interpersonnelle et la confiance dans le jugement du médecin. L'idée d'un dispositif technologique intervenant dans ce rapport suscite donc une forme de résistance symbolique, souvent amplifiée par une culture de prudence vis-à-vis des innovations institutionnelles.

La méfiance envers les institutions publiques de santé accentue cette résistance. Les citoyens, bien que très connectés et actifs sur les réseaux



sociaux, manifestent un scepticisme marqué dès qu'une initiative technologique émane d'une source institutionnelle. Cette réaction traduit moins un rejet de la technologie qu'un déficit de confiance historique, nourri par des expériences perçues comme incomplètes ou inégalitaires dans la qualité du service public.

Le climat informationnel joue un rôle déterminant. Les plateformes numériques, principales sources d'information, véhiculent souvent des récits polarisés ou déformés sur les technologies médicales, entre fascination et crainte. L'absence de vulgarisation scientifique accessible en langue et en codes culturels locaux laisse place à des interprétations erronées et alimente des discours de méfiance.

La fracture numérique, enfin, agit comme un révélateur des inégalités sociales et territoriales. L'accès inégal à la connectivité, aux équipements et aux compétences numériques réduit la portée des initiatives et accentue la perception d'un progrès réservé à une élite urbaine. Cette situation renforce le sentiment d'exclusion technologique et limite l'adhésion à la transformation numérique du système de santé.

L'ensemble de ces facteurs montre que la réussite de l'intégration de l'intelligence artificielle en santé dépend autant de l'infrastructure et de la compétence que de la capacité à rétablir la confiance, à parler le langage culturel du citoyen, et à inscrire l'innovation dans une logique de service humain, équitable et accessible.

« En synthèse, l'obstacle central à l'IA en santé en Tunisie tient moins à l'absence d'initiatives qu'à l'alignement inachevé des conditions de succès : un cadre de confiance et de responsabilité adapté à l'IA médicale ; une gouvernance des données centrée sur la qualité, l'interopérabilité et la traçabilité ; des infrastructures de calcul, de stockage et de réseau dimensionnées et souveraines ; des compétences

hybrides et un leadership de transformation au sein des institutions de santé ; des mécanismes de financement stables qui privilégient l'industrialisation et l'équité ; et une stratégie d'acceptabilité sociale qui protège la relation de soin et réduit la fracture numérique. Tant que ces prérequis ne progressent pas de façon coordonnée, l'IA restera cantonnée à des démonstrateurs et n'apportera pas, à l'échelle, les gains attendus en qualité, efficacité et résilience du système de santé tunisien. »

3.5. SECTEUR « TRANSPORT ET LOGISTIQUE »

3.5.1. Paysage actuel de l'IA en Tunisie

L'écosystème tunisien de l'IA s'appuie sur une main-d'œuvre bien formée. Le pays propose depuis plus de dix ans des formations spécialisées (licences, masters, diplômes d'ingénieur en IA et disciplines connexes) et s'appuie sur un réseau de laboratoires de recherche actifs en IA fondamentale et appliquée (fr.allafrica.com). Ce vivier de compétences a permis l'émergence de startups de rang mondial. Par exemple, InstaDeep et Enova Robotics figurent parmi les meilleures entreprises d'IA en Afrique en termes d'innovation et de levées de fonds (fr.allafrica.com).

Dans le secteur du Transport et de la Logistique en Tunisie, l'écosystème tunisien des startups IA reste embryonnaire malgré un potentiel évident (par exemple, la startup InstaDeep, fondée en 2014, collabore déjà avec la Deutsche Bahn en Allemagne sur des systèmes d'IA pour optimiser la planification ferroviaire (instadeep.com)).

La recherche d'initiatives tunisiennes en IA, dans le cadre de cette étude, pour le transport révèle quelques projets qui restent à un stade expérimental (preuves de concept, recherches universitaires, ...), en voici quelques-unes :

• **Le projet « Tunisia Smart Railway »**

L'objectif du projet « Tunisia Smart Railway » est d'appliquer les technologies de l'Internet des Objets « IoT » et de l'IA pour la maintenance prédictive des équipements ferroviaires. Il a été initié dans le cadre de l'événement « InnovChallenge » à l'Institut National des Sciences Appliquées et de Technologie (INSAT) en collaboration avec le Ministère du Transport tunisien et la SNCFT avec le support de la GIZ (en 2020). Les étudiants travaillant sur le projet ont été encadrés par le fondateur de la startup Inno-Deep tunisienne (enseignant à l'INSAT).

La maintenance prédictive des équipements ferroviaires consiste à surveiller en permanence les dispositifs, de déterminer de manière proactive les défauts probables et d'initier les travaux de maintenance avant que la défaillance survienne, améliorant ainsi la disponibilité du système et la réduction des coûts de la maintenance. Les données capturées sur le réseau des capteurs sont introduites dans un modèle prédictif à base de Machine Learning permettant des opérations de maintenance proactives.

L'idée innovante de base de ce projet est d'intégrer autant de technologies de calcul et de communication dans les appareils intelligents (capteurs, ...) afin de traiter la plupart des données là où elles sont collectées (Edge computing). Cela apporte des avantages aux applications qui nécessitent une faible latence et qui doivent agir sur des données sans contrôle externe. Dans le cadre de l'implémentation de la solution, une architecture MVP (Model View Presenter) est proposée par la startup InnoDeep, qui se base sur une solution hybride « Edge-Cloud », permettant de localiser les éventuels défauts sur la voie ferrée.

Le projet restant à l'état expérimental, une relance rapide s'impose.

• **Le Projet de recherche « Apprentissage multitâche pour la perception panoptique dans les environnements ferroviaires » (INSAT/ENSI)⁽⁶⁵⁾**

Le projet « Multi-task learning for panoptic perception in railroad environments » est initié par la SNCFT lors du Salon de l'entrepreneuriat organisé par l'ENSI Innovation Hub - EIH à l'ENSI- Ecole Nationale des Sciences de l'Informatique en janvier 2024. Il s'agit d'une collaboration entre l'industrie et la recherche pour la mise en place d'un modèle multi-tâches de perception panoptique des trains : une étape vers l'automatisation de l'inventaire des infrastructures ferroviaires. Le projet est réalisé dans le cadre d'un mémoire de master (article publié le 03 avril 2025).

La vision panoptique intégrée est devenue un outil clé pour une perception intelligente dans des environnements aux ressources limitées. L'une des applications les plus avancées de la perception panoptique est la conduite autonome. Mais au-delà des véhicules routiers, la perception panoptique suscite également de l'intérêt dans les environnements ferroviaires, où les systèmes autonomes peuvent améliorer le transport ferroviaire intelligent.

L'équipe de recherche a opté pour adapter le modèle A-YOLOM, initialement pré-entraîné sur un ensemble de données automobiles, aux environnements ferroviaires. A-YOLOM est un modèle léger multitâche dédié à l'environnement automobile. Il est capable d'intégrer trois tâches dans un seul modèle unifié : la détection des véhicules, la segmentation des zones carrossables et la segmentation des lignes de voie.

L'équipe de recherche a utilisé l'ensemble de données de la Société Nationale des Chemins de Fer Tunisiens (SNCFT) collectées à l'aide de caméras GoPro montées à l'avant des trains sur certaines lignes ferroviaires (détection des véhicules, des piétons, des panneaux et des signaux).

65. Multi-task learning for panoptic perception in railroad environments | Research Communities by Springer Nature



Ce projet illustre la possibilité d'une collaboration réussie entre le secteur public et la recherche pour implémenter des solutions efficaces dans le domaine de l'IA.

- **La startup tunisienne « Thnity »**

Cette startup, dont le fondateur a participé à l'atelier Transport organisé dans le cadre de la présente étude, agrège les données de multiples modes de transport (dont celles publiées sur la plateforme Open Data Transport) afin d'offrir aux citoyens une information unifiée et une planification de leurs trajets (eu-startups.com). Cette jeune pousse tunisienne est en train d'explorer les possibilités d'améliorer l'expérience de déplacement en s'appuyant sur les technologies de l'IA.

Le secteur du Transport et de la Logistique en Tunisie dispose de tous les atouts pour l'émergence de startups IA, avec des opportunités concrètes de multiplication des initiatives innovantes. À moyen et long terme, la convergence entre transformation digitale et transition verte dans ce domaine bénéficiera du potentiel du secteur privé (startups "CleanTech", entreprises automobiles misant sur le développement du véhicule électrique et connecté) pour dynamiser l'écosystème de la mobilité en Tunisie.

3.6. CONSTAT DES DIFFICULTÉS INTERSECTORIELS

Dans l'ensemble des secteurs étudiés, les difficultés rencontrées présentent une forte parenté : elles ne disent pas seulement l'état des technologies ou des organisations, elles révèlent une architecture commune des blocages qui traverse les politiques publiques, les marchés et les territoires. En toile de fond, une transformation sociotechnique s'accélère, mais avec des vitesses très inégales selon les filières et les régions. Dans ce contexte, l'intelligence artificielle (IA) constitue désormais le noyau dur de la transformation numérique. Elle relie les systèmes d'information, amplifie la valeur

des données et influence directement la capacité de décision publique. Pourtant, son intégration se heurte aux mêmes fragilités structurelles qui affectent l'ensemble du paysage IT tunisien : manque de vision commune, dispersion des initiatives et faiblesses des cadres méthodologiques...

- **La première famille** de contraintes tient aux infrastructures physiques et numériques. Les usages avancés de l'IA exigent simultanément une connectivité stable, des datacenters disponibles, des capteurs fiables et une alimentation électrique de qualité. Or, si l'accès à internet s'est fortement diffusé, il demeure hétérogène : selon l'UIT, la proportion d'utilisateurs d'internet en Tunisie atteint 72,4 % en 2023 (une autre source de référence situe ce taux à 79 % début 2023, ce qui confirme la tendance mais souligne l'écart de mesure entre jeux de données). Côté fixe, l'indicateur « abonnements haut débit fixe » s'élève à 14,1 pour 100 habitants (2023), un niveau correct pour la région mais encore éloigné des pays à infrastructures denses où la fibre est généralisée, ce qui limite la diffusion d'usages data-intensifs dans l'administration et les PME. Sur le volet mobile, la bascule vers la 5G vient seulement d'être engagée : le premier lancement commercial 5G a été annoncé en mars 2025, ce qui ouvre des perspectives de services temps réel et d'IoT industriel, mais impose aussi un rattrapage d'investissements (couverture, cœur de réseau, edge computing) pour en capter l'effet système. A l'échelle mondiale, la GSMA rappelle que 1,5 milliard de connexions 5G étaient déjà actives fin 2023, tout en observant une nouvelle fracture numérique entre pays à haut revenu et pays à revenu intermédiaire : un signal que l'extension de la couverture ne suffira pas sans politiques d'adoption et de monétisation adaptées. Ces écarts d'infrastructure conditionnent directement le développement de l'IA : sans réseaux fiables ni capacités de

calcul souveraines, les modèles d'apprentissage et les systèmes décisionnels restent dépendants d'acteurs étrangers. Le renforcement de la souveraineté technologique et énergétique devient donc un préalable à toute stratégie IA nationale.

- **La deuxième famille** de blocages tient à la fragmentation, la qualité et la gouvernance de la donnée. La plupart des cas d'usage IA échouent, non pas faute d'algorithmes, mais faute de données utilisables : séries trop courtes, formats hétérogènes, référentiels non alignés, accès administratif (Open Data) complexe. L'absence d'interopérabilité par défaut entre systèmes d'information publics et privés génère des coûts de transaction élevés et ralentit l'apprentissage statistique des modèles. Cette faiblesse n'est pas propre à un secteur; elle s'observe autant dans les bases pédagogiques que dans les registres de santé, les données énergétiques, agricoles ou logistiques. A l'échelle continentale, l'Union africaine place précisément la gouvernance des données et l'investissement IA parmi les axes structurants de sa Stratégie continentale de l'IA (2024), insistant sur la nécessité d'un cadre de partage sécurisé et de capacités locales pour entraîner des modèles utiles aux réalités africaines. Dans ce contexte, la Tunisie dispose d'un socle juridique ancien, loi organique n°2004-63 sur la protection des données personnelles et autorité dédiée (INPDP), qui peut être modernisé pour intégrer l'IA et l'open data sécurisé, sans renoncer aux garanties de confidentialité et de proportionnalité. Mais au-delà du droit, c'est la gouvernance opérationnelle qui reste insuffisante : aucun référentiel unifié (type COBIT ou TOGAF) ne définit la structure cible, les rôles et les interfaces des systèmes publics. Cette absence de cadre commun rend difficile l'intégration des projets IA au sein d'un écosystème cohérent, et multiplie les silos.
- **Troisième famille** de contraintes qui repré-

sentent un nœud transversal : la pénurie de compétences et la dépendance cognitive. Tous secteurs confondus, l'IA réclame des profils hybrides (data/secteur, IA/juridique, cybersécurité/opérations). La demande croît plus vite que l'offre, en particulier hors des grands centres urbains. Les administrations et les entreprises de taille moyenne peinent à recruter ou à retenir ces profils dans un marché international très compétitif. Le résultat est paradoxal : les projets pilotes existent (même travers des start-ups dynamiques), mais l'industrialisation reste rare, faute d'équipes capables de maintenir des pipelines de données, de sécuriser les modèles et d'opérer les solutions à l'échelle. Cette tension sur les talents se double souvent d'une fuite des compétences vers l'étranger, phénomène régionalement documenté, et renforce la dépendance à des prestataires ou plateformes externes. Ce déficit de compétences est aggravé par l'absence d'un pilotage national clair : aucun mécanisme interinstitutionnel ne suit de manière structurée la progression des projets IA ou la montée en compétences associée. La mise en place d'un PMO/Delivery Unit à la Présidence du Gouvernement, appuyée par le ministère des Technologies, permettrait d'assurer la cohérence, la mutualisation des expertises et la supervision stratégique des initiatives IA dans les différents secteurs.

- **Quatrième famille** de contraintes : le sous-financement de l'innovation et l'insuffisance d'incitations. Dans l'éducation comme dans l'agriculture ou l'énergie, les preuves de concept abondent, mais le passage à l'échelle requiert des enveloppes d'investissement spécifiques (infrastructures, licences, intégration, conduite du changement) ainsi que des mécanismes publics-privés (subventions à l'adoption, marchés d'innovation, achats data/IA). Là où ces instruments manquent, les projets s'essoufflent dans l'« ornière du pilote ». De même, l'investissement dans



la mobilité intelligente se heurte à des contraintes budgétaires alors que les coûts macroéconomiques de la congestion, des ruptures logistiques ou de la sinistralité routière sont élevés, les études internationales convergent pour montrer que l'optimisation des transports a un effet multiplicateur sur la productivité et le PIB, même si l'estimation précise varie selon les territoires et les méthodes (les travaux récents cités sur la Tunisie via modèles input-output confirment ce levier). A ces contraintes financières s'ajoute une rigidité juridique : le décret 1039, bien que fondamental pour la transparence, reste inadapté aux projets technologiques et d'intelligence artificielle, dont les périmètres évoluent au fil de l'expérimentation. L'application stricte de ce décret sans adaptation bloque souvent les initiatives IT et IA, en empêchant les approches agiles, les partenariats itératifs et les contrats évolutifs nécessaires au développement technologique.

- **Cinquième famille** de contraintes qui est au fait un vrai blocage : le vide ou l'incertitude réglementaire autour des usages IA. Les opérateurs publics et privés expriment une attente claire : disposer de règles lisibles sur la responsabilité algorithmique, la transparence, la supervision humaine, l'évaluation des biais et la cybersécurité. Sur ce dernier point, le pays s'est doté d'une Stratégie nationale du cyberspace 2020-2025 et a créé en 2023 une Agence nationale de cybersécurité (ANCS) destinée à renforcer le pilotage et la résilience des systèmes critiques et d'encadrer les services Cloud dans le sens du Cloud de confiance, des jalons importants qu'il est possible d'articuler davantage avec les projets IA pour en sécuriser l'adoption opérationnelle. A l'échelle régionale, l'initiative de stratégie arabe de cybersécurité (2023-2027) vise également la montée en maturité des États membres, ce qui peut favoriser des alignements normatifs et des coopérations techniques utiles aux opérateurs transnationaux.

- **Sixième famille** de contraintes qui représente aussi un nœud : la culture numérique et la gouvernance du changement. Au sein des organisations, la résistance n'est pas qu'une inertie « psychologique » : elle tient à des charges de travail déjà fortes, au risque perçu d'«automatisation punitive», et à l'absence de temps dédié à l'appropriation. A cause d'une redevabilité administrative de plus en plus stricte, les professionnels ou bien les usagers ou les citoyens demandent des garanties sur la qualité et l'explicabilité des outils, sur l'intégration dans leurs flux existants, et sur la clarification des rôles (qui décide in fine ? qui est responsable ?). Sans ces conditions, l'adoption reste superficielle. Dans certains secteurs, la confiance citoyenne elle-même dépend de la capacité à expliquer une décision automatisée, à contester un résultat ou à corriger un modèle, c'est un enjeu démocratique autant que technique. A ce titre, les modèles conversationnels qui entrent en relation directe avec le public doivent être auditables et suivis dans le temps. Par ailleurs, la quasi-absence de programmes d'éducation des usagers des TIC au numérique venant de l'État ou de la société civile aggrave encore plus cette situation.
- **Septième famille** de contraintes ou difficulté : la confiance au sens large, qui recouvre l'éthique, la sécurité, la protection des données et la robustesse opérationnelle. Les incidents de sécurité ou les décisions opaques peuvent fragiliser durablement l'acceptabilité sociale. Le cadre de confiance repose sur des dispositifs concrets : cartographie des risques, évaluations d'impact, procédures d'escalade, journalisation des décisions algorithmiques, audits de biais, et transparence proportionnée à l'usage. A défaut, la tentation est forte de limiter l'IA à des assistants sans effet sur les processus cœur, une stratégie rassurante à court terme, mais qui prive les organisations des gains de

performance attendus. Dans le même mouvement, la lutte contre la désinformation (fake news) et la protection des processus démocratiques appellent une coordination sécurité vs communication vs régulation; le renforcement des capacités nationales et régionales en cybersécurité et en gouvernance de l'information s'inscrit pleinement dans cette exigence de confiance.

- **Huitième famille** de contraintes des blocs communs : les inégalités territoriales et sociales dans l'accès aux infrastructures, aux compétences et aux services numériques. Les métriques globales d'usage masquent des écarts intra-nationaux : les zones rurales, les petites communes et certains groupes sociaux cumulent contraintes d'équipement, de connectivité et de littératie. Or, les technologies mobile-first restent le principal vecteur d'accès (y compris pour l'IA conversationnelle), d'où l'importance de la qualité de service mobile et de la couverture 4G/5G. Les jeux de données GSMA et les rapports « State of Mobile Internet Connectivity » soulignent que, malgré l'extension de la couverture 4G dans la région, l'écart d'adoption persiste, lié au coût des terminaux, aux compétences numériques et à la disponibilité de contenus locaux utiles, autant de variables qui déterminent l'impact réel d'un service IA sur le terrain. L'entrée de la 5G en 2025 peut améliorer le plafond technique, mais ne réduit pas à elle seule la fracture d'usage si les freins socio-économiques ne sont pas traités en même temps.

Pris ensemble, ces constats dessinent un profil-type de blocage intersectoriel : des fondations techniques en cours de modernisation mais encore inégales, une chaîne de données morcelée et peu gouvernée, un capital humain sous tension, un financement de l'industrialisation qui manque de profondeur, une régulation en transition qui doit clarifier droits et responsabilités, une acculturation encore fragile, une confiance à construire

pas à pas, et des disparités territoriales à combler. Ce faisceau n'est pas une fatalité : il sert de boussole pour organiser l'effort collectif. Les références régionales et internationales convergent : gouverner la donnée, sécuriser l'infrastructure, accélérer les compétences, structurer des incitations à l'adoption et, surtout, mesurer en continu l'impact social des déploiements. A ce titre, la dynamique continentale impulsée par l'Union africaine et la trajectoire nationale en cybersécurité offrent deux appuis stratégiques pour aligner les chantiers publics et privés et réduire l'écart de réalisation entre ambitions IA et bénéfices tangibles pour les citoyens

Ce diagnostic transversal n'énonce pas un programme d'action ; il met en lumière les points de tension communs qui, s'ils ne sont pas traités en priorité et en cohérence, continueront de freiner la transformation quel que soit le secteur. Il suggère, en filigrane, qu'une politique de l'IA efficace n'est pas la somme de projets verticaux, mais la capacité d'un pays à faire système : infrastructures fiables, données gouvernées, talents ancrés localement, règles claires, sécurité et confiance, équité territoriale. Autrement dit, les conditions d'un décollage inclusif où l'intelligence, humaine et artificielle, circule, apprend et produit de la valeur partout, et pas seulement là où l'infrastructure est déjà forte.

3.7. L'IA EN TUNISIE : LES BESOINS SPÉCIFIQUES SOCIAUX DU PAYS

3.7.1. Secteur « Agriculture »

L'étude de la littérature disponible, en particulier les rapports établis par, pour ou en collaboration avec le Ministère de l'Agriculture, permet d'identifier les besoins spécifiques du secteur de l'agriculture. En effet, les rapports qui traitent du référentiel de l'agriculture durable⁽⁶⁶⁾, de la sécurité alimentaire⁽⁶⁷⁾, « Eaux 2050 »⁽⁶⁸⁾, entre autres,

66. « REFERENTIEL DU DÉVELOPPEMENT AGRICOLE DURABLE EN TUNISIE » Agence de la Vulgarisation et de la Formation Agricoles / Le Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche.

67. « La Sécurité Alimentaire de la Tunisie à l'échelle 2035 » ITES - 2023

68. « ELABORATION DE LA VISION ET DE LA STRATEGIE DU SECTEUR DE L'EAU A L'HORIZON 2050 POUR LA TUNISIE «Eau 2050» » - STUDI International et GWK / Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche Maritime



développent ces besoins. On peut les catégoriser comme suit :

- **Renforcer la résilience hydrique dans un contexte de stress croissant**

La Tunisie fait face à un déficit hydrique structurel aggravé par le changement climatique, la surexploitation des nappes et la vétusté des réseaux hydrauliques. La stratégie nationale « Eau 2050 » ainsi que la revue sectorielle de l'eau de 2022 identifient un besoin urgent de restructuration des politiques de l'eau. Cela passe par l'optimisation de la gestion intégrée des ressources, la généralisation des technologies de REUSE (réutilisation des eaux usées), la réhabilitation des infrastructures et la régulation effective de l'exploitation des nappes profondes.

Ces réformes doivent impérativement intégrer une dimension sociale, en garantissant l'accès à l'eau potable en zones rurales, en ciblant les subventions selon des critères sociaux, et en renforçant la transparence des mécanismes de gouvernance. Le nonaccès à l'eau constitue un facteur de marginalisation croissante, qui pourrait provoquer des migrations internes et des tensions sociales.

- **Sécuriser les revenus agricoles face aux aléas climatiques et économiques**

Le secteur agricole, en particulier les filières céréalières, oléicoles et avicoles, fait face à des défis structurels : faible rentabilité, faibles rendements, dépendance aux intrants importés, vulnérabilité aux sécheresses et chocs géopolitiques (guerre en Ukraine, crise énergétique). Le « Pacte national pour l'agriculture et l'alimentation »⁽⁶⁹⁾ propose des objectifs ambitieux de relance de la production, notamment l'autosuffisance en blé en 2025, la valorisation des sous-produits oléicoles, et l'ouverture de marchés africains pour l'aviculture tunisienne.

Le levier social majeur réside dans la relance des

investissements orientés vers les petits exploitants, l'intégration des jeunes et des femmes dans les chaînes de valeur, et la modernisation de l'irrigation via l'énergie solaire. Il s'agit de générer de l'emploi rural durable, d'éviter l'abandon des terres, et de renforcer la souveraineté alimentaire des populations les plus fragiles.

- **Protéger les terres, restaurer les écosystèmes et valoriser les ressources naturelles**

La dégradation accélérée des sols, notamment en zones steppiques et de montagne, impose une refondation des politiques de conservation. La stratégie ACTA (2017) oriente les efforts vers les PADIT (projets d'aménagement et de développement intégré des territoires), fondés sur une approche participative et territoriale. Ces projets favorisent la stabilisation des populations rurales, tout en générant des bénéfices environnementaux, sociaux et économiques.

La valorisation des ressources forestières est également un enjeu stratégique⁽⁷⁰⁾ : la Tunisie dispose de 1,2 million d'hectares de forêts, sous-exploitées ou surexploitées sans cadre durable. L'enjeu est double : créer des filières économiques viables (résine, bois, plantes aromatiques et médicinales, champignons, services écotouristiques) tout en renforçant la protection des forêts contre les incendies et la déforestation. Cela nécessite une réforme de la gouvernance forestière, l'implication des communautés locales dans la gestion, et un financement innovant via les paiements pour services écosystémiques.

- **Diversifier les systèmes alimentaires: aquaculture, pêche, hydroponie et aquaponie**

Le secteur halieutique représente une ressource vitale pour les régions côtières (Gabès, Mahdia, Bizerte). Toutefois, la pêche artisanale est fragilisée par la surexploitation des stocks, la pollu-

69. « COMPACT TUNISIE POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE » - Union Africaine - 2022

70. « MISE EN PLACE D'UN SYSTEME NATIONAL DE SUIV DES FORÊTS EN TUNISIE : Evaluation des besoins et proposition d'une feuille de route » Publié par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture le Programme ONU-REDD et le Ministère de l'agriculture, des ressources hydrauliques et de la pêche 2019

tion, et la concurrence avec la pêche industrielle. Il est urgent de mettre en œuvre des mesures de gestion durable des ressources marines, tout en soutenant les communautés de pêcheurs via des mécanismes de traçabilité, des infrastructures de valorisation et des régimes de sécurité sociale adaptés.

En parallèle, l'aquaculture (notamment la pisciculture marine et l'élevage de coquillages) connaît une expansion mais reste géographiquement concentrée. L'un des besoins critiques est de démocratiser l'accès au foncier côtier et aux crédits, pour permettre l'émergence de coopératives aquacoles locales, en intégrant des technologies basées sur le respect des écosystèmes (circuits fermés, recyclage de l'eau, alimentation durable).

Les systèmes d'hydroponie et d'aquaponie offrent des solutions innovantes à fort potentiel social, notamment en milieu périurbain ou dans les zones à stress hydrique. Leur développement requiert un accompagnement technique, un accès facilité aux intrants (nutriments, équipements) et un cadre normatif clair. Ces approches peuvent créer de nouveaux métiers verts, contribuer à l'autosuffisance alimentaire locale et améliorer les régimes nutritionnels.

- **Gouvernance, financement et inclusion sociale**

Tous les documents convergent vers un constat: les politiques sectorielles tunisiennes souffrent d'un cloisonnement institutionnel et d'une faible exécution budgétaire. Il devient nécessaire de fusionner les structures existantes (par ex. CES et Sols, Eau et Environnement) et d'instaurer une gouvernance intégrée de l'agriculture, de l'eau et du climat. La création d'un Conseil national de coordination intersectorielle, appuyé par un cadre de financement multi-acteurs (Fonds Eau 2050, Guichet agriculture durable, appui BAD/BEI/BM) serait un levier décisif.

Par ailleurs, la dimension sociale doit être renforcée via :

- des filets de sécurité ciblés (eau, semences, microcrédit) ;
- la reconnaissance du rôle des femmes rurales dans la gestion foncière et la valorisation de l'agrobiodiversité ;
- l'intégration systématique des jeunes dans les plans de relance via des programmes de formation qualifiante, des incubateurs Agri-Tech, et des mécanismes de financement adaptés aux exploitants de petite taille.

3.7.2. Secteur « Education »

Le secteur de l'éducation en Tunisie est constitué d'un enseignement préscolaire, de deux cycles d'enseignement scolaire (enseignement de base et enseignement secondaire), de l'enseignement supérieur et de la formation professionnelle. En l'absence d'une vision globale et de plans d'actions gouvernementaux officiels en IA dans le domaine de l'éducation, des initiatives ont été menées au sein de différentes composantes du système éducatif :

- Au niveau de l'enseignement primaire et secondaire : des projets ont été menés par des enseignants motivés, relevant de certaines institutions publiques, à travers notamment l'initiative eTwinning⁽⁷¹⁾ dans le cadre d'un partenariat avec l'Union Européenne coordonnée par le Centre National des Technologies en Education, ainsi qu'une initiative régionale à travers le projet « EvallA : l'intelligence artificielle au service de l'évaluation en classe »⁽⁷²⁾ menée au sein du Centre Régional de l'Education et la Formation Continue de Nabeul, par des inspecteurs et enseignants en informatique (voir encadré).

71. <https://www.cnte.tr/index.php/partnership/etwinning>

72. « EvallA : L'intelligence artificielle au service de l'évaluation en classe » par Mme Dorcas NENNA



EVALIA : INTELLIGENCE ARTIFICIELLE AU SERVICE DE L'EVALUATION EN CLASSE

Ce projet a été initié dans le commissariat régional de l'éducation à Nabeul circonscription de Nabeul, dans le but de faire approprier les outils IA par les enseignants dans leur pratique pédagogique. Il consiste à développer un prototype basé sur l'IA générative pour être utilisé par l'enseignant dans l'évaluation des travaux Python réalisés par les élèves.

EvalIA est bénéfique à plus d'un titre : gain de temps pour les enseignants, proposer une évaluation équitable des travaux des élèves, constituer un modèle d'intégration de l'IA en Education.

Le projet permet une évaluation intelligente des programmes python des élèves de la phase expérimentale. Il est constitué de quatre phases :

- Génération de l'examen,
- Génération du barème,
- Evaluation des programmes des élèves,
- Génération de différents rapports pour une remédiation efficace.

Les résultats de l'expérimentation sont extrêmement encourageant. L'équipe a aussi travaillé sur le traitement automatique des solutions manuscrites proposées par les élèves, en recourant à des outils de numérisation et de reconnaissance optique des caractères. Les résultats sont très satisfaisants ce qui constitue un pas significatif vers une approche d'évaluation plus inclusive s'adaptant aux différents scénarios (Responsable du projet Mme Dorsaf Benna, Experte en transformation digitale en Education).

Des expérimentations d'initiations aux technologies de l'IA sont offertes dans le cadre des Clubs de Robotique et dans les enseignements en 3ème année de l'enseignement secondaire-sciences expérimentales. L'enseignement de l'IA a été intégré dans les curriculums des 3ème et 4ème année de l'enseignement secondaire-sciences informatiques. Ces avancées se sont limitées aux aspects techniques de l'IA, sans aborder les questions en relation avec l'éthique et à l'IA Responsable ou encore les compétences rendues nécessaires pour une utilisation responsable de l'IA.

En Janvier 2025, le Ministère de l'Éducation a signé une convention de partenariat et de coopération avec l'Association Tunisienne pour l'Intelligence Artificielle visant l'appui aux efforts du ministère de l'Éducation pour intégrer les technologies de l'IA dans les programmes éducatifs, former et encadrer l'utilisation des langages de programmation dans les projets éducatifs, et développer les compétences des élèves et leur permettre d'acquérir des aptitudes dans les domaines de l'intelligence artificielle et de la robotique.

- Au niveau de l'enseignement supérieur et la recherche scientifique : Le recours aux technologies numériques dans l'enseignement supérieur a été fortement accéléré à la suite du COVID-19 et le confinement de 2020. Cependant les usages sont restés presque exclusivement cantonnés aux cours en ligne en présentiel. Des initiatives menées par l'UVT ont permis de développer certains cours sous forme de MOOC et des enseignements en ligne à travers un LMS et des parcours de formation à distance. Les Instituts Supérieurs d'Enseignement Technologique proposent aussi des formations à distance avec l'accompagnement de l'UVT.

L'usage des technologies de l'IA est resté limiter à quelques initiatives personnelles d'enseignants innovateurs telle que à titre d'exemple les travaux de

la Cellule Innovation Pédagogique et Numérique de l'Université de Sousse.

Dans le cadre d'une coopération entre, le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique et les startups tunisiennes Reedz et InstaDeep, une plateforme basée sur une IA souveraine a été initiée afin de permettre aux étudiants, enseignants et chercheurs un accès intelligent aux ressources scientifiques, notamment aux livres, aux articles et aux thèses de doctorat. Le système dénommé « Elm »⁽⁷³⁾ est hébergé au Centre de Calcul El-Khwarizmi (CCK) (voir encadré).

Au niveau de la formation universitaire (privée et publique), toutes les filières TIC (licence, master et ingénierie) représentant près de 19% de l'effectif étudiant (A.U. 23-24), comportent un enseignement de l'IA avec des niveaux différents de spécialisation. Certaines institutions offrent des formations totalement spécialisées en IA (pas de statistiques officielles). Le nombre d'institutions universitaires entièrement spécialisées dans la formation en IA est limité à deux institutions : une publique et une privée.

Des cycles de formation aux techniques numériques pour l'enseignement sont offerts par l'Université Virtuelle de Tunis⁽⁷⁴⁾ à tous les enseignants-chercheurs de l'enseignement supérieur qui le souhaitent. Certaines universités et établissements d'enseignement supérieur ont organisé des formations à l'IA destinées à leurs enseignants-chercheurs afin de leur permettre de tirer profit de l'apport de ces technologies dans l'enseignement et la recherche.

Par ailleurs, on enregistre depuis quelques années à travers le monde, un développement très important des plateformes de formation à distance destinées aux étudiants et aux professionnels dont beaucoup sont payantes. Certaines sont promues par des acteurs technologiques mondiaux ou des universités de renommée internationale. L'IA y est

de plus en plus présente en tant que curriculum et aussi en tant que technologie éducative. Malgré les difficultés d'accès des étudiants tunisiens à ces plateformes en raison de la nécessité d'un paiement des abonnements en devise étrangère, le nombre d'étudiants et d'enseignants tunisiens qui suivent ces formations ne cesse d'augmenter, surtout avec l'avènement d'un acteur national⁽⁷⁵⁾ qui offre gratuitement ce type d'accès à des plateformes comme Edx. Le nombre d'inscrits tunisiens en 2025 a dépassé 10000 inscrits.

LA PLATEFORME « ELM »

En février 2024, le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique (MESRS) a annoncé la mise en place du projet de plateforme ELM (E-Learning Mentor) consistant en une bibliothèque virtuelle assistée par une IA (Intelligence Artificielle).

Le projet promu dans le cadre d'une initiative d'acteurs tunisiens privés et mis gratuitement à la disposition de l'Etat tunisien, est hébergé par le CCK (Centre de Calcul El Khwarizmi), fournisseur de services Internet & Cloud, pour le secteur de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique.

La plateforme consiste en une solution d'IA Générative souveraine (entraînée à partir d'un modèle LLM open source sur des données exclusivement tunisiennes) et d'un supercalculateur capable de faire fonctionner l'IA en question avec un million d'utilisateurs simultanés. La plateforme ouverte aux étudiants, enseignants et chercheurs relevant des établissements publics du MESRS, permet de communiquer en langage naturel et d'accéder de façon intelligente à divers types de documents et de ressources tels que des ouvrages, des articles scientifiques et des thèses de doc-

73. <https://elm.tn/>

74. <https://www.uvt.mu.tn/>

75. <https://datacamp-training.com/tunisia/>



torats. L'utilisateur a ainsi la possibilité de consulter la ressource en question, d'en dégager les sections les plus importantes pour lui ou encore disposer d'un résumé fourni par l'IA. L'accès, en lecture seule, peut être effectué à partir d'un ordinateur connecté à Internet ou à partir d'une application mobile. En accord avec les opérateurs des télécommunications tunisiens, l'accès Internet à la plateforme est gratuit.

Les ressources mises sur la plateforme sont validées par onze commissions sectorielles spécialisées pour s'assurer de la pertinence de leurs contenus et du respect des droits d'auteurs. Le traitement de ces ressources pour une bonne exploitation par l'IA passe par une phase de digitalisation (pour les ressources non disponibles en version électronique) afin d'alimenter l'entraînement

du modèle d'IA. Le projet projette l'intégration d'un million de ressources. Les prévisions pour fin septembre 2025 tablent sur un ensemble de 2000 ressources.

La plateforme enregistre actuellement l'adhésion de l'ordre de 400 utilisateurs, avec près de 600 ressources en ligne.

La recherche scientifique en IA est assez dynamique. D'après l'observatoire de l'IA de l'OCDE, les publications scientifiques en IA sont en forte croissance depuis 2019 (voir figure 5). L'université la plus dynamique dans ce domaine est l'Université de Sfax en raison notamment des travaux réalisés au sein du CRNS qui comporte un vivier d'équipes de recherche spécialisées en IA (voir figure 6).

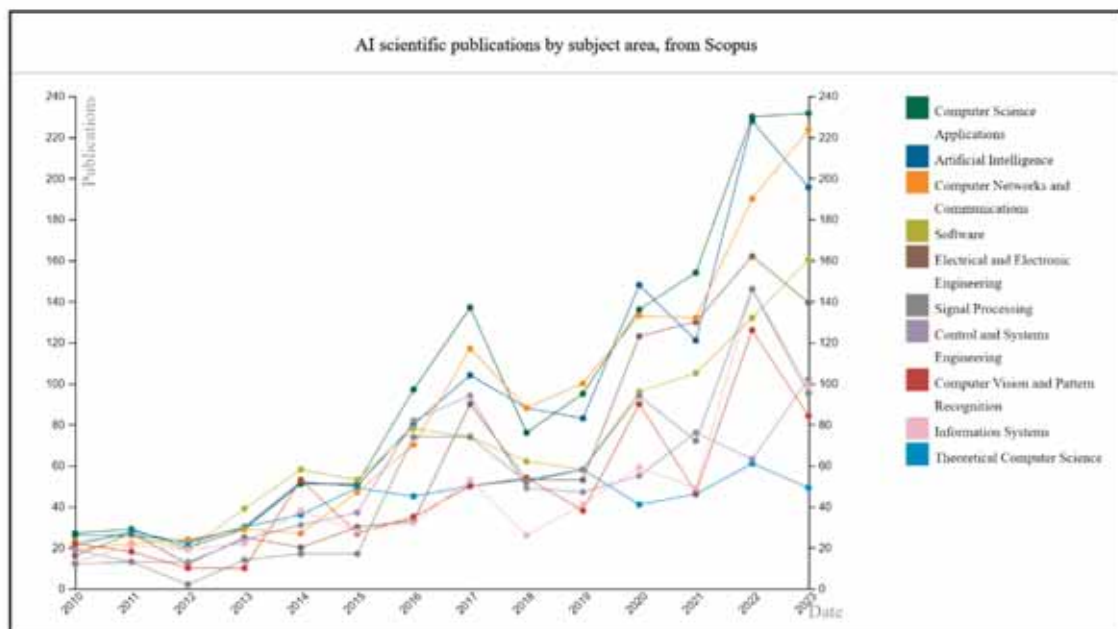


Figure 5 : Evolution du nombre de publications scientifiques tunisiennes par sujet en TIC

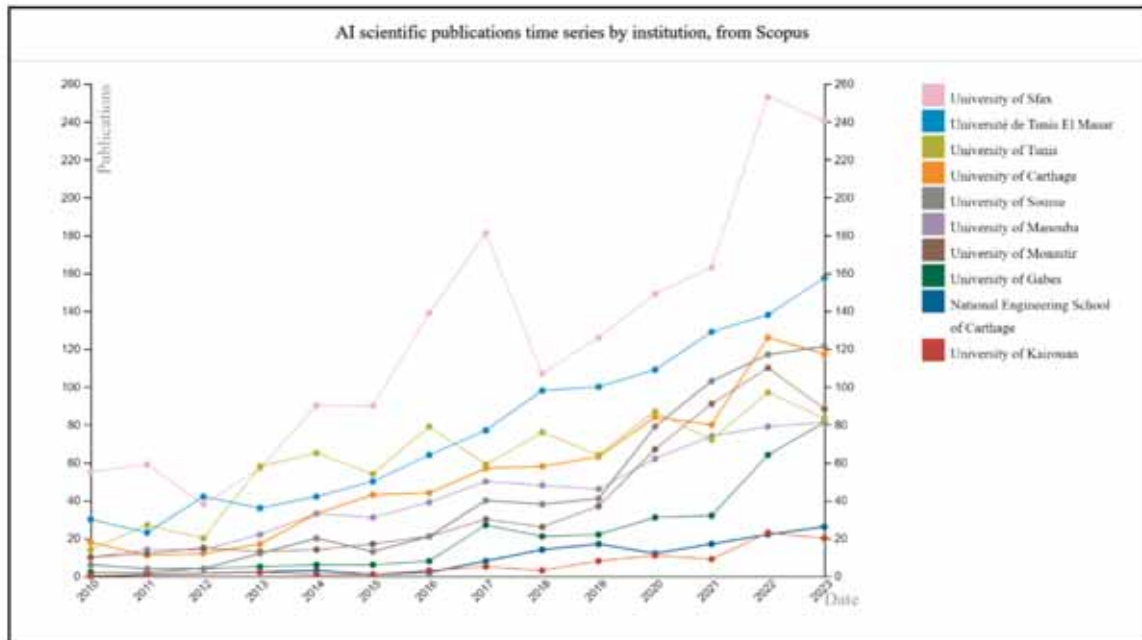


Figure 6 : Evolution du nombre de publications scientifiques tunisiennes en IA par université

- Au niveau de la formation professionnelle: plusieurs acteurs publics et privé interviennent dans la formation professionnelle et continue. Le Ministère de la formation professionnelle et de l'emploi dispose principalement de trois structures engagées dans le pilotage de cette activité (CENAFFIF « Centre National de Formation de Formateurs et d'Ingénierie de Formation », l'ATFP « Agence Tunisienne de la Formation Professionnelle », l'ANETI « Agence Nationale de l'Emploi et du Travail Indépendant »), aux côtés des centres sectoriels de formation professionnelle.

Dans le cadre du contrat qui lie le secteur avec Microsoft, il y eu des initiatives d'utilisation d'outils d'IA dans certaines activités notamment la génération automatique de QCM à partir d'un support de cours. Certaines formations ont intégré des formations en IA et aux outils d'IA.

Un projet a été initié avec Microsoft qui porte sur l'utilisation de l'IA à des fins d'analyse de la situation en travail « AST ». L'ANETI a mis en place un système basé sur l'IA pour faire la mise en corres-

pondance entre l'offre des compétences acquises et les offres d'emploi.

Un outil basé sur l'IA a été mis en place et utilisé pour la comparaison des formations dispensées en Tunisie par rapport à certaines formations équivalentes à l'étranger (Allemagne) afin de s'assurer que les compétences exigées ont été couvertes notamment dans le domaine de la sécurité au travail.

3.7.3. Secteur « Energie »

Le secteur de l'énergie en Tunisie se trouve à un moment charnière, confronté à une constellation de défis interconnectés qui exigent une action stratégique et concertée pour assurer un avenir énergétique durable et prospère. Ces défis, allant de la dépendance croissante aux importations d'hydrocarbures à la nécessité d'une transition rapide vers des sources d'énergie plus propres, en passant par les complexités techniques de l'intégration des énergies renouvelables et les impératifs d'efficacité énergétique, façonnent un paysage énergétique complexe. La manière dont la Tunisie abordera ces enjeux aura des répercussions pro-



fondées sur son économie, son environnement et son tissu social, soulignant l'urgence d'adopter des politiques innovantes et des solutions adaptées à son contexte spécifique.

L'analyse approfondie des défis énergétiques tunisiens révèle non seulement des contraintes techniques et économiques, mais également des implications sociales significatives. Les inégalités d'accès à l'énergie, la justice sociale dans la transition, et l'inclusion des communautés dans les projets énergétiques sont des dimensions cruciales qui doivent être intégrées dans toute stratégie énergétique. La capacité de la Tunisie à naviguer avec succès à travers ces défis déterminera sa résilience économique, sa contribution à la lutte contre le changement climatique et sa capacité à assurer un développement inclusif et équitable pour tous ses citoyens. Comprendre en détail chaque défi est donc une étape essentielle pour élaborer des solutions efficaces et construire un avenir énergétique durable pour la Tunisie.

• **Dépendance Énergétique Croissante :**

La Tunisie fait face à un défi majeur en raison de sa dépendance énergétique croissante. La production nationale d'hydrocarbures a connu un déclin continu, tandis que la consommation énergétique du pays n'a cessé d'augmenter, alimentée par la croissance économique et démographique. Cette divergence a conduit à une dépendance accrue aux importations de gaz naturel et de produits pétroliers, exposant l'économie tunisienne aux fluctuations des prix sur les marchés internationaux et pesant lourdement sur sa balance commerciale. Le taux d'indépendance énergétique, qui mesure la part de la consommation énergétique totale couverte par la production nationale, a chuté de manière significative depuis les années 2000, signalant une vulnérabilité croissante et une nécessité impérieuse de diversifier les sources d'approvisionnement énergétique.

Cette dépendance énergétique croissante a des

implications économiques considérables. Les dépenses en devises pour l'importation d'énergie représentent une part substantielle des sorties de fonds du pays, réduisant les ressources disponibles pour d'autres investissements essentiels. De plus, la volatilité des prix des énergies fossiles sur les marchés mondiaux introduit une incertitude économique et budgétaire, rendant la planification à long terme plus difficile. La nécessité de sécuriser l'approvisionnement énergétique, dans un contexte géopolitique parfois instable, ajoute une dimension stratégique à ce défi, soulignant l'urgence de développer des alternatives énergétiques nationales et de réduire la vulnérabilité aux chocs externes.

• **Déficit de la Balance Énergétique :**

Le déficit de la balance énergétique est une conséquence directe et préoccupante de la dépendance énergétique croissante de la Tunisie. Alors que la production nationale d'hydrocarbures diminue, le besoin croissant en énergie est satisfait par des importations coûteuses. Les subventions énergétiques, bien qu'ayant pour objectif de rendre l'énergie plus abordable pour les citoyens et les entreprises, représentent une charge financière considérable pour le budget de l'État, contribuant de manière significative au déficit global de la balance commerciale. Cette situation crée un cercle vicieux où la dépendance engendre des coûts d'importation élevés, qui à leur tour pèsent sur les finances publiques et limitent la capacité d'investir dans des solutions énergétiques alternatives et durables.

L'ampleur du déficit de la balance énergétique a des répercussions macroéconomiques importantes. Il exerce une pression sur les réserves de change du pays et peut contribuer à une dévaluation de la monnaie nationale, augmentant encore le coût des importations, y compris énergétiques. De plus, ce déficit limite la marge de manœuvre budgétaire du gouvernement, réduisant les fonds disponibles pour des investissements dans des

secteurs clés tels que l'éducation, la santé et les infrastructures. La réduction de ce déficit, par la diversification des sources d'énergie et l'amélioration de l'efficacité énergétique, est donc un impératif économique pour assurer la stabilité et la croissance à long terme de la Tunisie.

- **Transition Énergétique Nécessaire mais Lente :**

La Tunisie a clairement affiché sa volonté politique de s'engager dans une transition énergétique, reconnaissant la nécessité de diversifier ses sources d'énergie, de réduire sa dépendance aux énergies fossiles et de contribuer à la lutte contre le changement climatique. L'adoption d'objectifs ambitieux, tels que porter la part des énergies renouvelables à 35% du mix électrique d'ici 2030, témoigne de cette vision. Cependant, la réalité sur le terrain montre que la mise en œuvre de cette transition progresse à un rythme qui pourrait être qualifié de lent. La part actuelle des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie primaire demeure faible, indiquant des obstacles persistants à l'accélération des projets et des investissements dans ce domaine.

Cette lenteur dans la transition énergétique peut être attribuée à plusieurs facteurs, notamment des complexités administratives, des défis réglementaires, des difficultés de financement et des contraintes techniques liées à l'intégration des énergies renouvelables au réseau existant. Bien que des projets pilotes et des initiatives aient été lancés, le passage à une échelle significative et l'atteinte des objectifs fixés nécessitent une mobilisation accrue des ressources, une simplification des procédures et un engagement plus ferme de tous les acteurs concernés. L'urgence de la situation, marquée par la dépendance énergétique et les impératifs environnementaux, souligne la nécessité d'accélérer considérablement le rythme de la transition énergétique en Tunisie.

- **Infrastructures et Intégration des ENR :**

L'intégration à grande échelle des énergies renouvelables intermittentes, principalement l'énergie solaire et éolienne, au réseau électrique national représente un défi technique et opérationnel de taille pour la Tunisie. La nature variable de ces sources d'énergie, dépendant des conditions météorologiques, introduit une complexité dans la gestion de l'équilibre entre l'offre et la demande d'électricité. Les infrastructures de transport d'électricité existantes peuvent ne pas être adéquatement dimensionnées ou configurées pour acheminer l'énergie produite dans les zones riches en potentiel renouvelable vers les centres de consommation. De plus, la stabilité du réseau électrique peut être compromise par les fluctuations importantes de la production renouvelable, nécessitant des solutions sophistiquées de gestion et de contrôle.

Pour surmonter ces défis, des investissements significatifs sont nécessaires dans le renforcement et la modernisation du réseau électrique, y compris le développement de lignes de transport à haute tension et l'amélioration des systèmes de gestion du réseau. Le déploiement de solutions de stockage d'énergie, telles que les batteries à grande échelle ou l'hydrogène vert, devient crucial pour lisser l'intermittence de la production renouvelable et assurer une alimentation électrique stable et fiable. De plus, l'adoption de technologies de réseau intelligent («smart grids») et de systèmes de prévision de la production basés sur l'intelligence artificielle est essentielle pour optimiser l'intégration des énergies renouvelables et garantir la sécurité et l'efficacité du système électrique national.

- **Efficacité Énergétique Insuffisante :**

La maîtrise de la demande énergétique et l'amélioration de l'efficacité énergétique constituent un pilier essentiel pour réduire la dépendance énergétique de la Tunisie, alléger la pression sur le réseau



électrique et diminuer les émissions de gaz à effet de serre. Cependant, malgré la reconnaissance de son importance, les efforts déployés jusqu'à présent en matière d'efficacité énergétique peuvent être considérés comme insuffisants au regard du potentiel existant et des objectifs nationaux. Des pertes énergétiques significatives persistent dans divers secteurs, notamment le bâtiment, l'industrie et les transports, en raison de technologies obsolètes, de pratiques inefficaces et d'un manque de sensibilisation et d'incitations adéquates.

Pour améliorer significativement l'efficacité énergétique, une approche multisectorielle et intégrée est nécessaire. Cela comprend la mise en place de normes d'efficacité énergétique plus strictes pour les équipements et les bâtiments, l'adoption de technologies plus performantes dans l'industrie, la promotion de modes de transport durables et l'encouragement de comportements économes en énergie auprès des citoyens. Des incitations financières, des campagnes de sensibilisation et un cadre réglementaire favorable sont indispensables pour mobiliser les investissements et induire les changements de pratiques nécessaires à une amélioration substantielle de l'efficacité énergétique à l'échelle nationale.

- **Cadre Réglementaire et Gouvernance :**

Le secteur de l'énergie en Tunisie nécessite un cadre réglementaire clair, stable, prévisible et incitatif pour encourager les investissements dans les énergies renouvelables, l'efficacité énergétique et les nouvelles technologies. Un environnement réglementaire ambigu ou sujet à des changements fréquents peut dissuader les investisseurs et freiner le développement de projets énergétiques durables. De même, la complexité administrative, les lenteurs bureaucratiques et le manque de coordination entre les différents organismes gouvernementaux et les acteurs du secteur peuvent entraver la mise en œuvre efficace des politiques énergétiques et le déploiement de projets innovants.

Pour surmonter ces défis, il est crucial de rationaliser et de simplifier les procédures administratives, d'assurer une plus grande transparence et prévisibilité du cadre réglementaire, et de renforcer la coordination entre les ministères, les agences et les opérateurs énergétiques. La mise en place d'un guichet unique pour les projets d'énergies renouvelables, la clarification des régimes d'autorisation et d'interconnexion au réseau, et l'établissement de mécanismes de consultation réguliers avec les acteurs du secteur sont des mesures essentielles pour créer un environnement plus favorable aux investissements et à l'innovation dans le domaine de l'énergie.

- **Financement de la Transition Énergétique :**

La transition vers un système énergétique plus durable et bas-carbone en Tunisie requiert des investissements massifs dans les infrastructures de production d'énergies renouvelables, le renforcement des réseaux électriques, le développement de solutions de stockage, l'amélioration de l'efficacité énergétique et l'adoption de nouvelles technologies. La mobilisation de financements adéquats représente un défi majeur, compte tenu des contraintes budgétaires nationales et de l'ampleur des besoins d'investissement. Il est donc impératif de diversifier les sources de financement, en combinant les ressources publiques, les investissements privés nationaux et étrangers, ainsi que les financements internationaux.

L'attraction d'investissements privés nécessite la mise en place d'un cadre réglementaire stable et incitatif, offrant des garanties et des perspectives de rentabilité claires pour les projets énergétiques durables. La mobilisation de financements internationaux peut passer par l'établissement de partenariats avec des institutions financières multilatérales, des fonds climatiques et des bailleurs de fonds bilatéraux, en présentant des projets solides et alignés sur les priorités internationales en matière de transition énergétique et de lutte contre le changement climatique. De plus, l'exploration

de mécanismes de financement innovants, tels que les obligations vertes ou les partenariats public-privé, peut contribuer à mobiliser les capitaux nécessaires à la transformation du secteur énergétique tunisien.

- **Vulnérabilité aux Fluctuations des Prix des Énergies Fossiles :**

La forte dépendance de la Tunisie aux importations de gaz naturel et de produits pétroliers expose son économie à la volatilité des prix des énergies fossiles sur les marchés internationaux. Les variations soudaines et importantes de ces prix peuvent avoir des répercussions significatives sur le budget de l'État, en augmentant les dépenses d'importation et les coûts des subventions énergétiques. De plus, elles peuvent impacter le pouvoir d'achat des citoyens et la compétitivité des entreprises, entraînant une hausse des coûts de l'énergie. Cette vulnérabilité constitue un frein au développement économique stable et durable du pays.

Pour atténuer cette vulnérabilité, la Tunisie doit impérativement réduire sa dépendance aux énergies fossiles en accélérant la transition vers les énergies renouvelables et en améliorant l'efficacité énergétique. Le développement de sources d'énergie nationales et la réduction de la consommation globale d'énergie permettront de limiter l'exposition aux chocs des prix internationaux et de renforcer la sécurité énergétique du pays. Une diversification des sources d'approvisionnement en gaz naturel, par exemple via des contrats à long terme ou des infrastructures de gaz naturel liquéfié (GNL), peut également contribuer à réduire la vulnérabilité aux fluctuations des prix.

- **Développement Régional et Social :**

La transition énergétique en Tunisie doit impérativement intégrer les dimensions sociales et les impératifs de développement régional pour être véritablement durable et bénéfique à l'ensemble

de la population. Assurer un accès équitable à l'énergie moderne, fiable et abordable dans toutes les régions du pays est essentiel pour réduire les inégalités territoriales et favoriser le développement économique et social des zones rurales et défavorisées. La création d'emplois verts dans les secteurs des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique offre une opportunité de stimuler l'économie locale et de générer des perspectives d'emploi, en particulier pour les jeunes.

De plus, la transition énergétique doit viser à réduire la précarité énergétique, en aidant les ménages à faible revenu à accéder à des solutions énergétiques plus efficaces et moins coûteuses à long terme. Les projets énergétiques, en particulier les grandes infrastructures d'énergies renouvelables, doivent être conçus et mis en œuvre en concertation avec les communautés locales, en tenant compte de leurs besoins, de leurs droits fonciers et de leur environnement. La valorisation des ressources énergétiques locales et le soutien aux initiatives d'autoproduction peuvent renforcer l'autonomie des communautés et contribuer à un développement régional plus équilibré et inclusif.

- **Sécurité d'Approvisionnement :**

Garantir la sécurité et la continuité de l'approvisionnement en énergie est un enjeu crucial pour le développement économique et social de la Tunisie. La croissance de la demande énergétique, conjuguée aux défis techniques liés à l'intégration des énergies renouvelables intermittentes et à la dépendance aux importations, complexifie la tâche d'assurer un flux énergétique constant et fiable. Des pannes de courant ou des interruptions d'approvisionnement en gaz peuvent avoir des conséquences économiques et sociales importantes, affectant les entreprises, les services publics et la vie quotidienne des citoyens.

Pour renforcer la sécurité d'approvisionnement, une diversification des sources d'énergie est essentielle, réduisant la dépendance à une seule



source ou à un seul fournisseur. Le développement du stockage d'énergie et la modernisation du réseau électrique sont cruciaux pour gérer l'intermittence des énergies renouvelables et assurer la stabilité du système. Des investissements dans la maintenance et la modernisation des infrastructures énergétiques existantes, ainsi que la mise en place de plans d'urgence robustes, sont nécessaires pour prévenir les interruptions et minimiser leur impact en cas de survenance. Une coopération régionale en matière d'énergie peut également contribuer à renforcer la sécurité d'approvisionnement en diversifiant les sources et les routes d'approvisionnement.

En conclusion, la complexité et l'interdépendance des défis auxquels est confronté le secteur de l'énergie en Tunisie soulignent l'impérative nécessité d'une vision stratégique claire et d'un plan d'action urgent. La transition vers un système énergétique plus durable, sûr et abordable ne peut plus attendre face à la dépendance croissante, aux pressions économiques et aux impératifs environnementaux. Dans ce contexte, l'Intelligence Artificielle (IA) émerge comme un puissant catalyseur, offrant des solutions innovantes pour optimiser la production et l'intégration des énergies renouvelables, améliorer l'efficacité énergétique, moderniser les réseaux et faciliter la prise de décision basée sur des données précises.

L'exploitation du potentiel de l'IA dans le secteur énergétique tunisien pourrait permettre de surmonter certains des obstacles majeurs identifiés, en transformant les défis en opportunités de progrès. De la prévision de la production d'énergie renouvelable à la gestion intelligente des réseaux, en passant par l'optimisation de la consommation et la maintenance prédictive des infrastructures, l'IA a le potentiel d'accélérer la transition énergétique et d'améliorer la performance globale du secteur. Cependant, pour que l'IA devienne ce catalyseur efficace, des investissements stratégiques dans les infrastructures numériques, le développement des compétences locales, la mise en place d'un

cadre réglementaire adapté et une coordination intersectorielle renforcée seront indispensables. L'urgence d'agir, combinée au potentiel transformateur de l'IA, offre à la Tunisie une voie prometteuse vers un avenir énergétique plus résilient et durable.

3.7.4. Secteur « Santé »

La santé en Tunisie raconte aussi l'histoire des conditions de vie des citoyens : leur environnement, leur niveau d'éducation, leur emploi, et la qualité du lien social qui les unit.

Malgré les progrès médicaux et technologiques, il devient évident que soigner ne suffit plus – il faut agir sur les causes profondes qui influencent la santé au quotidien. Les écarts persistants entre les régions du littoral et celles de l'intérieur, la précarité économique, la faible maîtrise des outils numériques et des informations de santé, ou encore la dégradation de l'environnement fragilisent les populations et creusent les inégalités. À cela s'ajoutent la fatigue du personnel soignant, la fuite des compétences et une méfiance croissante alimentée par la désinformation et le sentiment d'injustice dans l'accès aux soins.

Ces constats rappellent que la santé ne se construit pas uniquement dans les hôpitaux, mais aussi dans les écoles, les entreprises, les familles et les territoires. Elle appelle une approche globale, où éducation, emploi, environnement et cohésion sociale avancent main dans la main.

C'est dans cette logique que s'inscrit l'analyse des déterminants sociaux de la santé, appuyée sur des indicateurs, afin d'éclairer les défis à relever pour bâtir un système de santé plus équitable, plus humain et plus résilient.

Dans ce cadre une approche analytique reposant sur les données du tableau de bord « Triple Billion 37 » de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a été adoptée. Cet outil suit les progrès des États membres

vers les objectifs de développement durable en matière de santé, selon trois axes principaux :

- l'amélioration de la santé des populations, "Figure 7"
- l'extension de la couverture sanitaire universelle, "Figure 8"
- le renforcement de la protection contre les urgences sanitaires. "Figure 9"

L'analyse des indicateurs relatifs à la Tunisie met en évidence des tendances contrastées : des avancées réelles dans certains domaines, mais aussi des fragilités persistantes appelant une action coordonnée. Ces constats définissent les priorités d'action nationale qui doivent orienter les politiques publiques et le déploiement des technologies d'intelligence artificielle en santé.

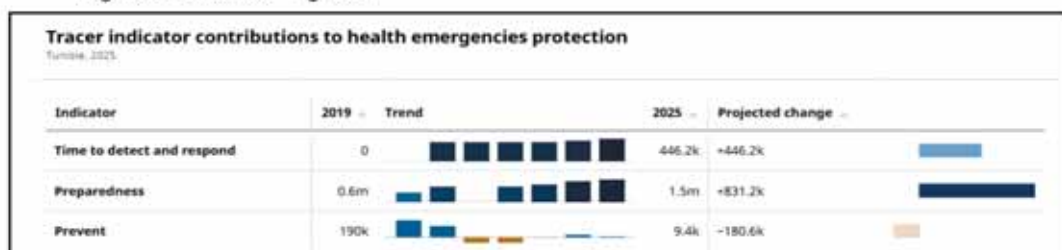


Figure 7 : Indicateur protection contre les urgences sanitaires - WHO Global progress dashboard - "Triple Billion progress, Tunisia"

i. Protection contre les urgences sanitaires

- **Accélérer la détection et la réactivité face aux crises** : malgré les progrès observés, la Tunisie doit renforcer ses capacités de surveillance épidémiologique et d'analyse en temps réel. L'IA peut y contribuer par la mo-

délisation prédictive des foyers et la gestion dynamique des ressources.

- **Renforcer la prévention** : la baisse des efforts préventifs nécessite une approche proactive intégrant la communication ciblée, les systèmes d'alerte précoce et la collecte automatisée de données.

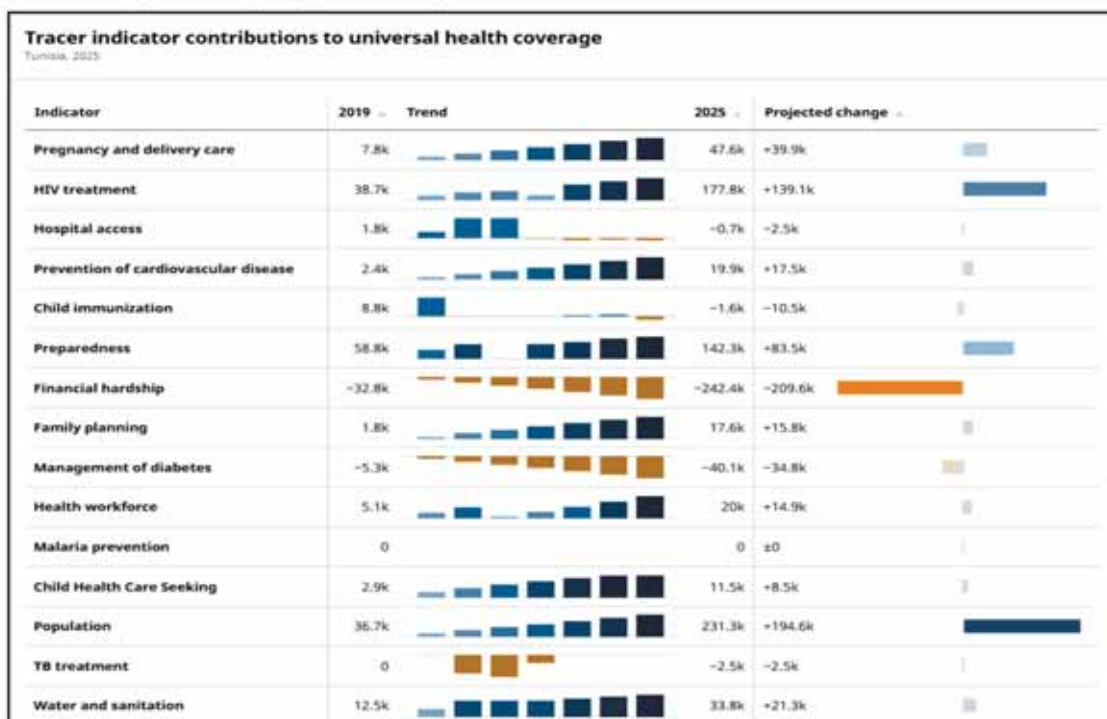


Figure 8 : Indicateur couverture sanitaire universelle - WHO Global progress dashboard - "Triple Billion progress, Tunisia"



ii. Couverture sanitaire universelle

- **Élargir l'accès aux soins** : la baisse du taux d'hospitalisation et l'augmentation des restes à charge montre la nécessité d'une réforme du financement et d'une meilleure planification géographique des services. L'IA peut appuyer la répartition des ressources et l'identification des zones sous-dotées.
- **Relancer la vaccination infantile** : Le recul

observé en matière de vaccination impose des campagnes de confiance basées sur la donnée et des outils analytiques de suivi.

- **Renforcer la lutte contre les maladies chroniques** : Face à la progression du diabète et à l'augmentation des maladies cardiovasculaires, il est essentiel de renforcer les stratégies de prévention et de dépistage, en s'appuyant sur des technologies d'IA pour assurer un suivi personnalisé des patients.

Tracer indicator contributions to healthier populations
Tunisia, 2025

Indicator	2019 - Trend	2025 -	Projected change -
Adult Obesity	-42k	-312.3k	-270.3k
Alcohol Consumption	0	-19.4k	-19.4k
Adolescent/ Child Obesity	-15.8k	-123.2k	-107.4k
Violence Against Children	0	0	±0
Developmentally on Track	0	0	±0
Clean Household Fuels	0	18.7k	+18.7k
Safely Managed Sanitation	187.5k	664.2k	+476.7k
Tobacco Use	34.9k	247.1k	+212.1k
Intimate Partner Violence (F)	0	0	±0
Childhood Overweight	-5.9k	-43.9k	-38k
Mean Particulates (PM 2.5)	87.1k	73.2k	-13.9k
Road Deaths	33.7k	118.3k	+84.6k
Childhood Stunting	0	5.7k	+5.7k
Suicide Mortality	-884	774	+1.7k
Trans Fat Policy	0	0	±0
Childhood Wasting	0	0	±0
Safely Managed Water	-89.4k	-82.3k	+7.1k

Figure 9 : Indicateur OMS amélioration de la santé des populations - WHO Global progress dashboard - "Triple Billion progress, Tunisia"

iii. Populations en meilleure santé

- **Réduire l'obésité et des maladies non transmissibles** : La hausse significative de l'obésité chez les adultes et chez les enfants appelle à la mise en place de politiques nutritionnelles et de promotion de l'activité physique, avec l'appui d'outils d'analyse des données pour cibler les actions préventives.

- **Améliorer la sécurité routière** : L'augmentation des décès liés aux accidents renforce la nécessité d'un durcissement des contrôles routiers et d'une amélioration des infrastructures, dont le pilotage par des systèmes intelligents permettrait une gestion plus proactive.
- **Réduire la pollution** : Malgré les progrès en assainissement, les niveaux critiques de par-

ticules PM 2.5 requièrent un renforcement des politiques environnementales, avec l'utilisation de capteurs intelligents et d'analyses prédictives pour anticiper les pics de pollution.

- **Renforcer la prise en charge de la santé mentale et lutte contre la violence** : La hausse des suicides et la stagnation des violences envers les enfants mettent en lumière le besoin urgent d'améliorer l'accessibilité des services de soutien psychologique et de développer des campagnes de prévention appuyées par des outils analytiques.

iv. *Priorités Transversales et axes d'amélioration*

- **Soutenir l'innovation et le financement** : L'investissement dans la formation du personnel médical et dans les technologies de santé doit être encouragé afin d'assurer la pérennité des avancées et la durabilité des progrès.
- **Encadrer les comportements à risque** : L'accélération des politiques de lutte contre le tabac et l'alcool demandent des outils de surveillance comportementale basés sur l'IA pour mieux orienter les interventions de santé publique.
- **Garantir l'équité d'accès** : réduire les disparités territoriales et sociales, notamment entre les indicateurs de planification familiale et l'accès aux soins de base.

Ces priorités transversales appellent des réponses systémiques : investissement durable, gouvernance éthique, développement des compétences et équité territoriale. Elles constituent la base des axes d'amélioration rappelés ci-après pour répondre aux défis sociaux du secteur de la santé.

- ⇒ **Renforcer la gouvernance nationale et l'éthique**

Élaborer un cadre juridique et éthique unifié pour l'IA en santé et créer une autorité natio-

nale de coordination regroupant des experts en santé, du numérique et de la recherche.

- ⇒ **Standardiser et mutualiser les données**
Déployer un cloud santé souverain, imposer des standards (FHIR, DICOM, SNOMED CT) et instaurer un label ou une politique nationale de qualité des données.
- ⇒ **Moderniser les infrastructures**
Développer un HPC santé tunisien accessible à la recherche publique privé, moderniser les systèmes hospitaliers et instaurer une politique nationale de cybersécurité spécifique au secteur.
- ⇒ **Former les compétences hybrides**
Intégrer l'IA et la data science dans les cursus médicaux et techniques, créer un institut national de formation continue en santé numérique et IA ou développer des programmes de formation continue de double compétence (médecine-technologie).
- ⇒ **Stabiliser le financement et encourager l'investissement**
Mettre en place un fonds national pour l'innovation en santé numérique et des incitations fiscales pour les projets public-privé à impact social.
- ⇒ **Favoriser la confiance et l'adhésion sociale**
Mettre en œuvre une communication publique transparente et éducative sur l'IA en santé et valoriser les initiatives locales de santé numérique en encourageant l'implication des citoyens.
- ⇒ **Assurer l'équité territoriale et sociale**
Étendre la connectivité numérique des établissements de santé en ciblant les régions à faible densité médicale « sous dotées » pour réduire la fracture numérique et garantir un accès équitable aux innovations.

3.7.5. Secteur « Transport et Logistique »

Le secteur des transports en Tunisie, et plus particulièrement le mode terrestre, est confronté à des



défis structurels majeurs qui impactent directement le quotidien des citoyens et la compétitivité économique du pays. Il convient de noter que l'impact de ces défis est moins significatif pour les domaines aérien et maritime. Les problématiques du transport terrestre - qu'il soit routier ou ferroviaire - touchent fondamentalement la qualité de vie des populations et représentent un enjeu économique considérable.

L'organisation institutionnelle des transports terrestres en Tunisie relève principalement du Ministère du Transport, responsable de l'élaboration et de la conduite de la politique de planification sectorielle. Cette gouvernance implique toutefois plusieurs acteurs institutionnels, dont le Ministère de l'Intérieur et les gouvernorats (contrôle routier, autorisations de transport non régulier de personnes, etc.), l'Observatoire National de la Sécurité Routière (information, formation, documentation et études relatives à la sécurité routière), ainsi que le Ministère de l'Équipement, de l'Habitat et de l'Aménagement du Territoire (gestion du réseau routier national, etc.). Le cadre réglementaire fondamental est régi par la loi 2004-33 du 19 avril 2004 portant organisation des transports terrestres.

L'offre de transport terrestre s'appuie sur une infrastructure routière de 22 000 km, comprenant un réseau autoroutier de 500 km, et sur un réseau ferroviaire exploité par la SNCFT. Le transport public combine le transport régulier (train, métro et bus) et non régulier (taxis, louages, etc.). L'agglomération de Tunis dispose d'un métro léger composé de 6 lignes, complété par le réseau TGM et trois lignes du Réseau Ferroviaire Rapide. Un projet de métro léger est en cours à Sfax. Concernant le fret et la logistique, le transport de marchandises reste majoritairement assuré par la route, tandis que la part modale du ferroviaire ne cesse de diminuer.

Comme en attestent les études récentes du Ministère du Transport (« Smart Mobility Tunisie »⁽⁷⁶⁾,

« Plan Directeur National des Transports à l'horizon 2040 »⁽⁷⁷⁾, « Mobilité urbaine durable »⁽⁷⁸⁾, les secteurs de la mobilité et de la logistique en Tunisie sont confrontés à des défis structurels qui pèsent sur l'économie et la qualité de vie des citoyens :

- **Congestion et saturation urbaine** : La congestion urbaine représente un frein majeur au développement économique et à la qualité de vie des citoyens. Son impact financier est considérable, avec un coût estimé à 2% du PIB national. Cette situation résulte de plusieurs facteurs structurels : l'explosion du transport non régulier, dont le parc est passé de 24 000 à 35 000 véhicules depuis 2010, et la saturation chronique du réseau routier, particulièrement dans les grandes agglomérations. Le dernier kilomètre logistique pèse lourdement sur la compétitivité des entreprises, tandis que la capitale tunisienne fait face à un grave déficit en matière de stationnement, avec seulement 22 000 places disponibles pour répondre à des besoins estimés à 50 000. Cette situation engendre des pertes de productivité importantes et dégrade l'environnement urbain.
- **Déficit d'accessibilité et d'inclusion** : Le système de transport tunisien présente des lacunes significatives en matière d'accessibilité. Le manque de politiques publiques dédiées à la mobilité inclusive se traduit par une accessibilité insuffisante, voire inexistante, pour les personnes à mobilité réduite (PMR) et les autres publics vulnérables. Les infrastructures de transport et la voirie restent majoritairement inadaptées aux besoins spécifiques des PMR et des autres personnes vulnérables, limitant ainsi leur autonomie et leur participation pleine et entière à la vie sociale et économique. Cette situation est souvent à l'origine des inégalités d'accès à la ville et aux services essentiels.
- **Sécurité routière préoccupante** : La sécurité routière constitue un enjeu de santé

76. Etude « Smart Mobility Tunisie » (2019).

77. Etude « Plan Directeur National des Transports - PDNT - à l'horizon 2040 » (2019).

78. Politique nationale de la mobilité urbaine - Rapport détaillé du plan d'actions « Mobilité urbaine durable » (2020).

publique majeur en Tunisie. La croissance du trafic, conjuguée à la congestion croissante dans les grandes villes, s'accompagne d'un taux d'accidents particulièrement élevé, avec un bilan humain de 4 décès par jour enregistré en 2016. Les conséquences économiques de cette insécurité routière sont tout aussi alarmantes, représentant chaque année 1,5% du PIB national. Cette situation exige une approche renforcée et innovante pour prévenir les accidents et protéger l'ensemble des usagers de la route.

- **Manque de l'attractivité des transports publics** : Les transports publics en Tunisie connaissent une régression continue de leur part modale, désormais tombée sous la barre des 30%. Ceci s'explique principalement par trois facteurs interdépendants : un parc de véhicules vieillissant et peu confortable, un manque chronique de fiabilité des services, et des infrastructures inadaptées aux besoins des usagers. Cette perte de confiance des citoyens envers les transports publics alimente un cercle vicieux de report vers les modes de transport individuels, accroissant ainsi la congestion et dégradant davantage la qualité du service.
- **Faiblesse des performances logistiques⁽⁷⁹⁾** : La performance logistique de la Tunisie reste insuffisante, comme en témoigne son classement au 110e rang mondial. Cette faible performance se traduit par des coûts logistiques anormalement élevés, représentant entre 20 et 25% du PIB, ce qui handicape significativement la compétitivité des entreprises tunisiennes sur les marchés nationaux et internationaux.
- **Inadaptation du cadre réglementaire** : Le cadre législatif et réglementaire régissant le secteur des transports montre ses limites face aux mutations numériques accélérées. Les textes en vigueur, dont la loi 2004-33, peinent à intégrer les innovations technologiques et les nouveaux modèles de mobilité qui transforment le secteur au ni-

veau international (mobilité partagée, transport à la demande, ...). Ces limites freinent l'émergence de solutions innovantes et découragent les investissements dans des technologies susceptibles de révolutionner l'ensemble de l'écosystème des transports et de la mobilité.

- **Fragmentation institutionnelle du système de transport terrestre** : La gouvernance du secteur des transports terrestres est caractérisée par une répartition des responsabilités entre plusieurs entités ministérielles et organismes – notamment le Ministère du Transport, le Ministère de l'Intérieur et le Ministère de l'Équipement, de l'Habitat et de l'Aménagement du Territoire – sans mécanisme de coordination suffisamment structurant. Cette dispersion des responsabilités engendre souvent un chevauchement des compétences, des lourdeurs administratives et une absence de vision stratégique unifiée. Les conséquences sont directes : difficulté à mettre en œuvre des politiques cohérentes, retard dans l'exécution des projets et inefficacité dans l'optimisation des ressources, ce qui affecte la qualité du service offert aux usagers et la performance globale du secteur.

Face à ces défis structurels, le Ministère du Transport a identifié la digitalisation et le déploiement des Systèmes de Transport Intelligents (STI) comme une priorité stratégique pour moderniser le secteur. Cette orientation s'est concrétisée par le lancement de plusieurs actions (suivi GPS des véhicules, Systèmes d'Aide à l'Exploitation, billettique électronique, Systèmes d'Information Voyageurs, ...), mais la portée transformative de ces initiatives est restée limitée. C'est dans ce contexte que l'intégration stratégique de l'Intelligence Artificielle émerge comme solution permettant de passer d'une gestion réactive à une optimisation proactive et prédictive des systèmes de mobilité. Comme le démontre l'article « Intelligence Artificielle dans les Systèmes de Transport Intelli-

79. Plan de développement Tunisie 2023-2025

80. Artificial intelligence in intelligent transportation systems



gents »⁽⁸⁰⁾, l'IA permet de transformer les données brutes collectées par les STI en véritables leviers d'action (contrôle intelligent des feux de signalisation, optimisation des itinéraires en temps réel, maintenance prédictive, adaptation de l'offre en fonction de la demande réelle, personnalisation de l'information aux voyageurs, détection automatique des comportements à risque, ...). Ainsi, loin de remplacer les infrastructures STI existantes, l'IA a le potentiel d'en maximiser les retombées, offrant une opportunité stratégique pour relever de manière intégrée les défis de congestion, de sécurité, d'efficacité logistique et d'attractivité des transports en commun, et ce, pour une croissance plus durable et résiliente.

D'une manière générale et pour concrétiser ce potentiel, les autorités tunisiennes auraient intérêt à définir une feuille de route stratégique pour l'adoption progressive de l'IA, en priorisant les applications les plus susceptibles de répondre aux défis identifiés. Une priorisation détaillée de ces applications fera l'objet d'une analyse ultérieure dans le présent rapport.

3.7.6. Cadre réglementaire et éthique relatif à l'IA en Tunisie

Le développement et l'utilisation de l'intelligence artificielle (IA) suscitent un intérêt croissant en Tunisie, à l'instar de la tendance mondiale. Cependant, le cadre juridique et éthique spécifiquement dédié à l'IA dans le pays en est encore à ses premiers stades.

Actuellement, la Tunisie s'appuie principalement sur des législations existantes, notamment celles relatives à la protection des données personnelles et à la cybersécurité et aux startups et à l'innovation, pour régir certains aspects du développement et de l'application de l'IA. En effet, la Tunisie dispose d'un socle réglementaire favorable à l'IA à travers plusieurs textes législatifs et réglementaires représentant l'écosystème réglementaire de l'IA, notamment les lois suivantes et leurs textes d'application :

- Loi n° 2001-1 du 15 janvier 2001 telle que modifiée en 2002, 2008 et 2013 portant code des télécommunications;
- Loi n° 2000-83 du 9 août 2000, relative aux échanges et au commerce électronique;
- Loi n° 2000-57 du 13 juin 2000, modifiant et complétant certains articles du code des obligations et des contrats;
- Loi n° 2001 - 50 du 3 mai 2001 telle que modifiée en 2006 et 2010 relative aux entreprises de pôles technologiques;
- Loi organique n° 2004-63 du 27 juillet 2004, portant sur la protection des données à caractère personnel;
- Loi n° 2018-20 du 17 avril 2018, relative aux Startups;
- Loi n° 2020-37 du 6 août 2020, relative au « Crowdfunding »;
- Décret-loi du Chef du Gouvernement n° 2020-17 du 12 mai 2020, relatif à l'identifiant unique du citoyen ;
- Décret-loi du Chef du Gouvernement n° 2020-31 du 10 juin 2020, relatif à l'échange électronique des données entre les structures et leurs usagers et entre les structures;
- Décret-loi n° 2022-54 du 13 septembre 2022, relatif à la lutte contre les infractions se rapportant aux systèmes d'information et de communication;
- Décret-loi n° 2023-17 du 11 mars 2023, relatif à la cybersécurité.

Il n'existe pas en Tunisie d'une loi relative à l'IA, ce qui expose les utilisateurs à des risques de décisions algorithmiques biaisées et de violations de la vie privée. Néanmoins, des initiatives gouvernementales sont en cours, notamment la finalisation d'une stratégie nationale pour l'IA et la planification de la création d'un centre d'excellence, signalant une volonté d'encadrer ce domaine. En effet, Le gouvernement tunisien finalise une stratégie nationale dédiée à l'IA, impliquant plusieurs ministères (Technologies, Industrie, Enseignement supérieur) et des experts locaux/internationaux.

Présentée en février 2025 pour consultation, elle vise à intégrer l'IA dans la santé, l'éducation, les transports et l'environnement, tout en renforçant la numérisation des services publics. La Tunisie a participé à des forums comme le Sommet sur l'action pour l'IA à Paris (2024) et envisage de lancer un Forum méditerranéen sur l'IA pour harmoniser les normes éthiques.

Les aspects éthiques de l'IA font l'objet de discussions actives au sein des communautés d'experts tunisiens. Des préoccupations émergent quant à l'impact de l'IA sur divers secteurs et à la nécessité d'adopter une approche responsable et centrée sur l'humain. En ce sens certaines initiatives d'élaboration de chartes éthiques dans l'utilisation de l'IA ont été lancées par certains établissements d'enseignement supérieurs publics tels que :

- Charte relative à l'usage de l'Intelligence artificielle dans l'enseignement et la recherche de la Faculté des sciences juridiques et politique et sociales de Tunis 2024;
- Charte sur l'intégrité académique et l'usage raisonné de l'Intelligence Artificielle de l'Institut des Hautes Etudes de commerce de Carthage 2024.

Bien que des fondations soient en place, des lacunes subsistent dans le cadre juridique et éthique tunisien de l'IA. Un développement ultérieur est nécessaire pour établir des réglementations spécifiques, des directives éthiques claires et des mécanismes de gouvernance adaptés afin de favoriser une innovation responsable et de mitiger les risques potentiels associés à l'IA.

3.8. L'IA AU SERVICE DES SECTEURS STRATÉGIQUES

L'IA n'est pas une vision futuriste, mais plutôt une technologie déjà présente, intégrée et déployée dans divers secteurs, notamment la finance, l'éducation, l'agriculture, la sécurité nationale, la santé, la justice pénale, l'énergie, les transports

et les villes intelligentes. De nombreux exemples montrent que l'IA a déjà un impact sur le monde et améliore significativement les capacités humaines⁸¹.

Il y a dix ans, les meilleurs systèmes d'IA au monde étaient incapables de classer les objets dans les images à un niveau humain. L'IA peinait à comprendre le langage et ne pouvait résoudre des problèmes mathématiques. Aujourd'hui, les systèmes d'IA surpassent régulièrement les performances humaines sur des critères de référence standard.

L'IA est confrontée à deux futurs interdépendants. Premièrement, la technologie continue de s'améliorer et son utilisation est de plus en plus répandue, ce qui entraîne des conséquences majeures sur la productivité et l'emploi. Son utilisation peut être bénéfique ou néfaste. Deuxièmement, l'adoption de l'IA est limitée par les limites de la technologie. Quel que soit l'avenir, les gouvernements sont de plus en plus préoccupés. Ils interviennent pour encourager les avantages, notamment à travers des programmes d'alphabétisation et de formation, en finançant la R&D universitaire et en encourageant l'investissement privé. Ils cherchent également à gérer les inconvénients potentiels, tels que les impacts sur l'emploi, les préoccupations en matière de confidentialité, de discrimination et marginalisation, la désinformation et les droits de propriété intellectuelle.

L'IA évolue très rapidement avec un effet transformateur, parfois radical, dans les pratiques, les processus, les rôles, les compétences, et les modèles économiques, dont on rencontre des difficultés à anticiper l'ampleur. La communauté de l'IA, les décideurs politiques, les chefs d'entreprise, les professionnels dans différents domaines et le grand public naviguent dans ce paysage complexe. A cet effet, plusieurs organismes ont pris des initiatives pour proposer des cadres et standards d'indicateurs pour aider à mieux saisir ces enjeux et orienter la prise de décision.

81. Par exemple : L'application Plantix (Qui utilise l'IA pour diagnostiquer, traiter et prévenir les maladies des plantes) a été lancée en 2015 par la startup berlinoise PEAT GmbH. Depuis sa création, elle a connu une adoption significative, notamment en Inde, et a évolué pour devenir l'une des applications agricoles les plus au monde, avec des millions de téléchargements et une large base d'utilisateurs actifs.

82. <https://oxfordinsights.com/ai-readiness/ai-readiness-index/>



Le « Government AI Readiness Index » (GAIRI)⁽⁸²⁾ publié annuellement par Oxford Insights, fait partie de ces cadres de référence, cité par des organisations telles que G20 et UNESCO, et constitue un indicateur important pour plusieurs raisons stratégiques et opérationnelles, notamment pour les décideurs publics, les investisseurs et les acteurs de l'innovation. Il donne une indication sur la capacité d'un gouvernement à adopter, intégrer et réguler l'IA dans ses services publics et politiques. Il offre une comparaison objective avec d'autres pays, permettant à un État comme la Tunisie de se situer par rapport à ses voisins, ses partenaires économiques ou ses concurrents stratégiques. Il constitue aussi pour les investisseurs et partenaires internationaux un indicateur de maturité numérique et de gouvernance technologique, ce qui rassure les entreprises technologiques cherchant des environnements favorables à l'expérimentation ou à l'investissement. Il est aussi un outil qui guide la planification stratégique permettant d'identifier les leviers de transformation les plus efficaces et de concevoir des politiques publiques fondées sur des données comparatives fiables.

Selon le Government AI Readiness Index 2024, la Tunisie se positionne à la 92^{ème} place mondiale parmi 188 pays avec un score global de 43,00 sur 100. Ce classement repose sur trois piliers : le gouvernement, le secteur technologique et les données & infrastructures. La Tunisie obtient respectivement les scores suivants : 28,62 pour le gouvernement, 41,07 pour le secteur technologique et 61,35 pour les données & infrastructures. Sur le plan africain, la Tunisie se classe 4^{ème}, derrière l'île Maurice (61^{ème} mondiale), l'Égypte (62^{ème}) et l'Afrique du Sud (77^{ème}). Parmi les pays arabes, elle occupe la 10^{ème} place, précédée notamment par les Émirats arabes unis (13^{ème} mondiale), l'Arabie saoudite (22^{ème}) et le Qatar (32^{ème}).

L'analyse du positionnement de la Tunisie selon les trois piliers montre que sur le pilier « données & infrastructures (61,35) », le score reflète une infrastructure numérique relativement solide,

soutenue par des initiatives telles que la stratégie nationale de transformation numérique 2025 et le système d'identité numérique E-Houwiya. Le pilier « secteur technologique (41,07) », bien que supérieur à la moyenne régionale, indique des marges d'amélioration, notamment en matière de recherche et développement et de soutien aux startups innovantes. L'analyse du score du pilier « Gouvernement (28,62) » suggère une nécessité de renforcer la vision stratégique à laquelle la Tunisie a obtenu la note de 0 sur 100, la gouvernance des données et l'éthique, et les compétences en IA au sein du secteur public.

En 2023 le Fonds Monétaire International a proposé un nouveau indexe «AI Preparedness Index» (AII)⁽⁸³⁾ qui se veut être un cadre complémentaire au GARI mais fondamentalement différent. Le GAIRI mesure la vision institutionnelle et administrative de la gouvernance de l'IA, alors que l'AII mesure la vision économique globale de la transformation numérique par l'IA et propose une analyse multisectorielle (santé, éducation, travail, innovation,). L'AII repose sur quatre dimensions clés : l'infrastructure numérique, le capital humain & marché du travail, l'innovation & intégration économique, et la réglementation & éthique.

Le rapport de l'AII2024, positionne la Tunisie au 83^{ème} rang à l'échelle mondiale parmi 174 pays, avec un score de 0,47. Avec ce score, la Tunisie se situe en dessous de la moyenne des économies avancées (0,68) et légèrement au-dessus de celle des pays à faible revenu (0,32). La Tunisie est parmi les pays africains les mieux préparés à l'IA, dépassant la moyenne régionale de 0,34. Elle se situe au 4^{ème} rang africain derrière Seychelles (0,53), l'île Maurice (0,52) et l'Afrique du Sud (0,49). Parmi les pays arabes, la Tunisie occupe la 6^{ème} place, précédée des Emirats Arabes Unis (0,63), l'Arabie saoudite (0,58), le Oman et Qatar (0,53) et Bahrein (0,52).

L'analyse de l'AII2024 montre que la Tunisie dispose d'une base technologique relativement so-

83. https://www.imf.org/external/datamapper/AI_PI@AIPVADVEC/EME/LIC/SSQ

lide, grâce à des investissements dans la connectivité. Le pilier « capital humain et politiques du marché du travail » enregistre un score de 0,13 particulièrement faible, reflétant un déficit en compétences numériques et en politiques de reconversion professionnelle. S'agissant du pilier « innovation et intégration économique », la Tunisie présente un potentiel modéré, mais souffre d'un écosystème R&D limité et d'une faible intégration dans les chaînes de valeur mondiales. Le pilier « réglementation et éthique » fait ressortir l'absence d'un cadre juridique spécifique à l'IA qui pourrait freiner la confiance en IA et l'adoption de ces technologies.

Un nouveau index a été publié en 2023 par le « Global Center on AI Governance », pour mesurer le positionnement des pays par rapport à une IA Responsable⁽⁸⁴⁾. L'IA responsable désigne le fait que l'IA soit conçue, développée, déployée et gouvernée d'une manière qui respecte et protège tous les droits humains et applique les principes éthiques de l'IA à tous les stades de son cycle de vie et de sa chaîne de valeur.

Le GIRAI repose sur trois piliers principaux :

- Cadres gouvernementaux : Évaluation des politiques et réglementations en place pour encadrer l'IA;
- Actions gouvernementales : Mesure des initiatives concrètes prises par les gouvernements pour promouvoir une IA responsable;
- Acteurs non étatiques : Analyse de l'implication des organisations non gouvernementales, du secteur privé et de la société civile dans le développement de l'IA.

Chaque pilier est évalué selon trois dimensions :

Gouvernance IA, Capacités en IA Responsable et Droits Humains.

Comparativement, le GIRAI met davantage l'accent sur les aspects éthiques, les droits humains et la responsabilité dans le développement de l'IA, offrant ainsi une perspective complémentaire aux deux indices précédents GAIRI et AIPI.

Selon cet index, la Tunisie a obtenu un score de 15,8 et se place au 62^{ème} rang mondial parmi 136 pays, au 8^{ème} rang à l'échelle africaine derrière l'Afrique du Sud (27,61), le Maroc (22,99), le Bénin (21,96), le Sénégal (20,11) et le Rwanda (18,09). Elle se positionne au 8^{ème} rang à l'échelle des pays arabes derrière les Emirats Arabes Unis (44,66), le Qatar (29,84), la Jordanie (29,6), l'Arabie saoudite (28,95), la Palestine (26,38), le Maroc (22,99), et le Koweït (19,11).

La Tunisie affiche des scores modérés dans les différents piliers : « cadres gouvernementaux » 6,11, « actions gouvernementales » 19,37, « initiatives des acteurs non étatiques » 28,04. Elle montre un engagement notable des acteurs non étatiques dans la promotion d'une IA responsable. Cependant, les faibles scores dans les cadres et actions gouvernementales indiquent un besoin urgent de renforcer les politiques publiques et les réglementations en matière d'IA éthique. Comparativement, bien que la Tunisie dispose d'infrastructures numériques solides (AIPI) et d'une certaine préparation gouvernementale (GAIRI), l'aspect éthique et responsable de l'IA nécessite une attention accrue. La Tunisie a besoin d'un renforcement des cadres réglementaires encadrant l'utilisation de l'IA, en mettant l'accent sur l'éthique et la protection des droits humains, un investissement dans la formation ainsi que la promotion de la collaboration multisectorielle (entre le gouvernement, le secteur privé, les universités et la société civile) pour une

84. <https://www.global-index.ai/>



4. ANALYSE DE L'ÉCOSYSTÈME IA EN TUNISIE ET AXES D'AMÉLIORATION

4.1. ANALYSES SECTORIELLES SWOT

Un travail analytique a été engagé pour chaque secteur stratégique couvert par l'étude (agriculture, santé, éducation, énergie, transport et logistique), avec pour objectif de dresser une première cartographie des **forces, faiblesses, opportunités et menaces** liées à l'introduction de l'intelligence artificielle.

Une sixième matrice SWOT, de nature transversale, a été spécifiquement dédiée aux dimensions **éthiques, régulation et souveraineté**, pour éclairer les enjeux communs aux cinq secteurs.

4.1.1. Secteur « Agriculture »

Forces et opportunités

Forces :

La Tunisie se positionne à un moment stratégique de sa transition numérique, où l'intelligence artificielle (IA) devient un levier incontournable pour la modernisation de ses secteurs agricoles et hydrauliques. L'adoption croissante de l'IA s'appuie sur un socle de forces internes qui combinent vision stratégique, maturité technologique émergente, expertise humaine et volonté institutionnelle. Ces forces ne sont pas isolées ; elles forment un écosystème interdépendant qui structure les conditions de réussite pour une transformation durable et inclusive. En analysant ces atouts, il apparaît que la Tunisie dispose de leviers concrets et prometteurs pour intégrer efficacement l'IA dans les chaînes de valeur agricoles, en réponse aux défis environnementaux, économiques et alimentaires du pays.

Nous avons identifié 11 forces relatives à l'implantation de l'IA dans le domaine de l'agriculture. Nous en avons sélectionné les 5 qui ont d'une part un caractère social et d'autre part la possibilité de donner un impact rapide. Ces forces sont celles qui permettent de délivrer rapidement des services utiles aux agriculteurs, de réduire les coûts,

d'améliorer les rendements ou d'offrir des outils simples d'aide à la décision qui prennent le devant. La vitesse d'exécution et l'utilité sociale deviennent des critères dominants, notamment dans des contextes de vulnérabilité alimentaire ou de pénurie hydrique. Certaines forces de long terme (gouvernance, recherche) restent importantes, mais ne répondent pas immédiatement à l'urgence du terrain, nous allons les décrire en annexe.

Ces 5 principales forces sont classés par ordre comme suit :

- **AF01, Optimisation des ressources :** La mise en place et le renforcement des systèmes d'information fiables pour le contrôle, le suivi et le monitoring de la qualité de l'eau en Tunisie est un facteur essentiel de développement de l'IA pour améliorer la gestion des ressources hydriques, optimiser l'exploitation des infrastructures et renforcer la prise de décision en temps réel. L'optimisation des ressources apparaît comme la force la plus à même de générer un **impact social immédiat**. En renforçant les systèmes d'information et les outils de monitoring (capteurs, télédétection, tableaux de bord intelligents), cette force permet aux agriculteurs, en particulier les plus vulnérables, de **réduire leurs pertes d'eau et d'engrais, et d'améliorer leur rendement à court terme**. Dans un pays comme la Tunisie, soumis à une pression croissante sur les ressources naturelles, cette capacité à rationaliser l'irrigation et les intrants représente un levier d'amélioration rapide des conditions de vie rurales.
- **AF02, Capital humain qualifié :** La Tunisie dispose d'un vivier de talents en ingénierie, en data science et en informatique, avec des universités et centres de formation qui renforcent l'expertise en IA. Le capital humain constitue un vecteur de transformation rapide dès lors qu'il est mobilisé de

manière opérationnelle. La Tunisie dispose de profils compétents en data science, IA et ingénierie, mais leur valorisation au service du monde agricole reste partielle. En déployant ces talents vers les territoires ruraux via des dispositifs de formation courte, d'accompagnement technique ou de médiation numérique, il est possible **d'accélérer le déploiement des solutions IA** tout en créant des emplois locaux à haute valeur ajoutée. L'impact social est double : **insertion professionnelle des jeunes qualifiés et accès facilité à l'innovation pour les exploitants.**

- **AFO3, Automatisation et modernisation des secteurs clés :** plusieurs expériences réussies par des startups ou des associations pour la modernisation de l'agriculture en Tunisie s'appuient déjà sur l'IA pour optimiser les processus, réduire les coûts et améliorer la qualité. Les projets d'automatisation portés par des startups ou des ONG locales ont déjà montré des résultats rapides : détection de maladies, gestion d'irrigation ou suivi des cultures. En outillant les agriculteurs avec des capteurs simples, des plateformes mobiles ou des drones légers, on **réduit les coûts de production, on diminue les pertes et on améliore les marges** dès la première saison. Cette modernisation ciblée permet également d'alléger la pénibilité du travail agricole, renforçant ainsi son **attractivité pour les jeunes ruraux.**
- **AFO4, Volonté de garantir la sécurité alimentaire** pousse à l'adoption de technologies avancées, créant ainsi un cadre favorable au développement de l'IA pour optimiser la production agricole et la gestion des ressources. Cette volonté constitue une force politique et stratégique, mais elle peut aussi se traduire rapidement en **actions à fort impact social.** En alignant les projets

IA sur les cultures de base ou les filières de subsistance, les effets peuvent être mesurables à court terme : **hausse de la productivité, amélioration de la qualité des récoltes, stabilisation des prix locaux.** Cette force, lorsqu'elle est opérationnalisée, répond directement à la précarité alimentaire de certaines régions.

- **AFO5, Écosystème technologique en développement :** L'écosystème tunisien compte un réseau actif de startups utilisant et développant IA en agriculture, un réseau d'incubateurs et de pôles technologiques qui favorisent l'innovation et développent des solutions locales adaptées aux besoins du marché. L'écosystème de startups agricoles, bien que jeune, est un catalyseur d'innovation rapide. Dès lors qu'il est connecté aux exploitants par des coopératives, des incubateurs territoriaux ou des projets pilotes, il peut fournir des **solutions adaptables, peu coûteuses et rapides à déployer.** L'impact social repose sur la **réduction des inégalités d'accès à la technologie** et sur la **création d'un tissu économique rural autour de l'innovation.**

Le choix de se concentrer sur les cinq premières, forces parmi les 11 forces identifiées, traduit une stratégie claire : viser un **impact social immédiat et mesurable** tout en mobilisant des leviers d'exécution rapides. Ces forces répondent directement aux urgences du monde agricole tunisien : rareté de l'eau, faibles rendements, précarité des petits exploitants et faible attractivité des zones rurales. L'optimisation des ressources (AFO1) et l'automatisation (AFO3) offrent des gains opérationnels dès les premières campagnes agricoles, tandis que l'engagement des startups (AFO5) et la valorisation du capital humain (AFO2) permettent de déployer des solutions locales adaptées et de créer des emplois à haute valeur ajoutée. La volonté politique de renforcer la sécurité alimentaire



(AFO4), si bien exploitée, apporte quant à elle une légitimité institutionnelle forte et un cadre fédérateur pour ces initiatives. Ce choix d'orientation se veut donc pragmatique, mobilisateur et centré sur **l'efficacité socio-économique à court terme**, avec une capacité d'alignement rapide sur les priorités nationales.

Toutefois, cette approche présente également des limites structurelles. En mettant de côté des leviers essentiels comme la gouvernance des données, la régulation éthique de l'IA ou la souveraineté numérique, elle risque de construire des solutions sur des bases encore instables. Sans cadre réglementaire clair, sans politique de sécurité de l'information et sans pilotage stratégique des usages, les projets IA peuvent être exposés à des risques de défaillance, de perte de confiance ou d'inégalités d'accès. L'écosystème entrepreneurial tunisien, bien qu'actif, reste encore jeune et fragile : son passage à l'échelle nécessite un soutien institutionnel plus robuste. Par ailleurs, si la volonté politique autour de la sécurité alimentaire faiblit ou tarde à se traduire en investissements concrets, l'élan initial peut s'essouffler.

Opportunités :

Au-delà des forces structurelles qui soutiennent le développement de l'intelligence artificielle en Tunisie, une série d'opportunités concrètes émerge, renforçant la pertinence de son intégration dans les secteurs de l'agriculture, de l'eau et de la pêche. Ces opportunités reflètent non seulement les usages potentiels de l'IA, mais aussi les dynamiques de transformation sectorielle en cours. Elles dessinent les contours d'une agriculture plus intelligente, connectée, inclusive et résiliente, en réponse aux défis systémiques liés au climat, à la productivité, à l'équité et à la durabilité. L'IA ne se limite pas à un outil technique : elle devient un catalyseur de transition vers un modèle agricole plus sobre, plus innovant et socialement valorisant. Comme pour les forces, nous avons identifié 11 opportunités. Nous les avons classés et nous en avons sélectionné les 5 opportunités qui ont un

caractère social et un impact rapide. Les 5 opportunités sont classées comme suit :

- **AOP1 Nouveaux métiers pour les diplômés L'IA** appliquée à des secteurs à faible niveau technologique (comme le cas des agriculteurs) crée de nouveaux métiers comme médiateurs numériques, techniciens en maintenance IA, opérateurs de drones agricoles et analystes de données environnementales, facilitant la transition vers une gestion plus intelligente des ressources. Cette opportunité combine un impact social fort (emploi qualifié pour les jeunes, requalification des ruraux) avec un **effet d'entraînement rapide** sur l'adoption des technologies. Sans compétences, aucune autre opportunité ne peut être concrétisée. Elle est donc prioritaire pour garantir un déploiement équitable et inclusif de l'IA.
- **AOP2 Démocratisation de la connaissance agricole** : L'IA démocratise l'accès à la connaissance agricole en permettant aux petits exploitants d'accéder aux informations et aux outils auparavant monopolisés par les grands exploitants. Cette opportunité répond directement aux **inégalités d'accès à l'information** qui freinent les petits agriculteurs. En intégrant des outils IA simples et accessibles, elle **renforce l'autonomie des agriculteurs**, améliore la productivité et favorise **l'appropriation rapide des innovations**.
- **AOP3 Protection des cultures** : L'IA facilitera la détection précoce des maladies et nuisibles, réduisant ainsi les pertes agricoles. Cette opportunité a un **impact direct sur les revenus agricoles** et peut être déployée rapidement à l'aide de capteurs, d'images satellites ou de drones. Elle contribue à la **sécurité alimentaire**, tout en réduisant l'utilisation de pesticides.
- **AOP4 Irrigation intelligente** : L'IA opti-

misera l'utilisation des ressources en eau grâce à des systèmes d'irrigation autonomes et efficaces. Dans un pays soumis au **stress hydrique chronique**, cette opportunité a un **impact environnemental et économique immédiat**. Elle bénéficie particulièrement aux petits agriculteurs en zones semi-arides.

- **AOP5 Contrôle des fraudes aux subventions agricoles et halieutiques** : L'IA offre une opportunité majeure pour renforcer le contrôle des fraudes aux subventions agricoles et halieutiques, en automatisant la détection des irrégularités, en améliorant la transparence des aides et en optimisant la gestion des fonds publics. Cette mesure a un **impact social transversal**, car elle garantit une meilleure **justice dans la distribution des aides publiques**. C'est aussi un levier pour restaurer la confiance entre les petits producteurs et les institutions.

Le choix de concentrer les efforts sur cinq opportunités – nouveaux métiers pour les diplômés, démocratisation de la connaissance agricole, protection des cultures, irrigation intelligente et contrôle des fraudes – traduit une orientation résolument sociale et opérationnelle. Ce regroupement met en avant des actions à impact rapide et à fort levier humain, notamment en matière d'emploi qualifié, d'accès à la technologie pour les petits exploitants, d'amélioration de la productivité et de transparence dans la gestion des aides publiques. L'approche présente une grande cohérence : les nouveaux métiers (AOP1) permettent de déployer les technologies auprès des usagers finaux, la diffusion des connaissances (AOP2) favorise l'appropriation, tandis que la protection des cultures (AOP3) et l'irrigation intelligente (AOP4) répondent à des enjeux agronomiques immédiats. En outre, l'intégration de l'IA dans la gestion des subventions (AOP5) offre un outil structurant de gouvernance agricole, renforçant la confiance entre l'État et les agriculteurs. Ce choix permet ainsi de cibler

les inégalités, de générer des résultats visibles à court terme et de créer une dynamique inclusive autour de l'innovation agricole.

Cependant, cette priorisation laisse en retrait certains leviers fondamentaux pour l'adaptation structurelle à moyen et long terme. Des opportunités stratégiques comme l'adaptation au changement climatique, la transition agroécologique ou la structuration des marchés agricoles mondiaux ne figurent pas parmi les priorités immédiates. Ce déséquilibre peut freiner la capacité du pays à affronter des défis systémiques majeurs, notamment en matière de résilience environnementale ou de souveraineté alimentaire. Par ailleurs, deux des opportunités choisies reposent fortement sur l'adhésion humaine (formation, accompagnement, culture numérique), ce qui suppose un soutien institutionnel conséquent et durable pour en garantir l'efficacité. Si ce soutien venait à faire défaut, l'effet d'entraînement attendu pourrait être fragilisé.

Faiblesses et menaces

Faiblesses :

Malgré un potentiel technologique indéniable et un environnement stratégique en mutation, l'appropriation de l'intelligence artificielle dans l'agriculture tunisienne reste confrontée à plusieurs faiblesses structurelles. Ces fragilités compromettent la scalabilité et l'inclusivité des solutions IA, en limitant leur accessibilité, leur efficacité et leur acceptabilité par les acteurs de terrain. Identifier ces limites permet non seulement d'en mesurer les impacts, mais aussi de mieux cibler les actions correctives nécessaires à l'émergence d'un écosystème d'innovation réellement ancré dans les réalités agricoles nationales. Ces faiblesses touchent à la fois les infrastructures, les compétences, la gouvernance des données et les conditions économiques de mise en œuvre. Les principales faiblesses classées sont comme suit :

- **AFA1 Manque de formation et de compétences** : Peu d'agriculteurs tunisiens



ont les connaissances techniques pour utiliser et entretenir les outils basés sur l'IA. Ceci en plus du manque de cadres, aggravé par la fuite de cerveaux. Cette faiblesse est le premier frein social à l'adoption de l'IA. Elle empêche l'appropriation technologique, fragilise les projets pilotes, et renforce l'exclusion des exploitants les moins connectés. Sans formation adaptée et décentralisée, les solutions IA resteront concentrées entre les mains d'un petit nombre. Son impact est immédiat et massif sur l'équité.

- **AFA2 Coûts initiaux élevés** : L'IA nécessite des investissements importants en équipements et infrastructures, ce qui la rend difficile d'accès pour les petits exploitants agricoles. Le coût d'entrée élevé empêche toute expérimentation pour les agriculteurs à faibles revenus. Cela accentue les inégalités d'accès à l'innovation, ralentit la diffusion des bonnes pratiques et peut bloquer totalement des territoires entiers, en dépit de leur potentiel. La barrière économique est un obstacle direct et socialement discriminant.
- **AFA3 Infrastructures numériques limitées** : La connectivité Internet est insuffisante dans plusieurs zones rurales, rendant l'usage de l'IA difficile. L'absence d'infrastructures numériques rend inopérantes toutes les autres opportunités. Même si l'outil IA est disponible et que les compétences sont là, sans réseau ou électricité, aucun service ne peut fonctionner. Son effet bloquant est majeur, mais son impact social est indirect : ce sont surtout les zones déjà vulnérables qui en pâtissent.
- **AFA4 Données agricoles incomplètes et peu accessibles** : L'efficacité de l'IA repose sur des bases de données solides, or

en Tunisie, leur disponibilité et leur qualité restent mitigées. En particulier du côté de l'ouverture de données aux startups. Cette faiblesse est essentielle d'un point de vue technique et stratégique, mais elle impacte moins directement les agriculteurs à court terme. Elle concerne d'abord les développeurs et porteurs de solutions. C'est un frein à la qualité des services IA, mais pas à leur accessibilité initiale.

- **AFA5 Confidentialité et sécurité des données** : Malgré l'existence de réglementation générale sur la sécurité et la protection des données, dans la pratique la situation est mitigée. En plus, l'absence d'un cadre réglementaire clair sur la gestion des données spécifiquement agricoles freine la confiance des exploitants sur l'aboutissement des données qu'ils vont injecter. Il s'agit d'un enjeu de gouvernance et de confiance à moyen terme, mais qui n'a pas encore de conséquences concrètes pour la majorité des petits exploitants, peu habitués à partager ou gérer leurs données numériquement. C'est une faiblesse structurelle, importante, mais dont les effets sont encore peu ressentis.

Le choix de retenir les cinq faiblesses témoigne d'une volonté de structurer l'analyse autour des obstacles concrets à l'adoption de l'IA dans l'agriculture tunisienne, en combinant des enjeux humains, économiques, techniques et réglementaires. Ce cadrage est judicieux dans la mesure où il privilégie une lecture centrée sur les usagers finaux, notamment les petits exploitants, les jeunes en reconversion ou les zones rurales sous-équipées. Il met en évidence l'importance du capital humain comme socle de déploiement, la barrière économique comme frein immédiat, et la connexion numérique comme condition préalable à l'accès. Les faiblesses liées à la qualité et à la gouvernance des données complètent l'approche en intégrant des leviers plus structurels, néces-

saires pour garantir la pérennité, la pertinence et la confiance dans les services IA déployés. Le tout constitue une base cohérente pour bâtir des politiques d'accompagnement et d'équité numérique. Toutefois, ce choix présente également des limites.

En se concentrant sur des freins essentiellement techniques et internes, il risque de négliger des facteurs organisationnels ou institutionnels essentiels, tels que l'absence de coordination entre acteurs publics et privés, le manque de dispositifs de vulgarisation adaptés, ou encore les réticences socioculturelles à l'innovation numérique. De plus, la priorité donnée à la sécurité des données (AFA5) peut paraître prématurée, dans un contexte où de nombreux agriculteurs ne sont pas encore entrés dans la logique de partage ou de gestion numérique. Enfin, la classification pourrait gagner à distinguer plus clairement les faiblesses à impact immédiat (comme les coûts ou les compétences) de celles relevant d'un horizon stratégique à moyen terme (comme les référentiels de données). En somme, si le choix est solide et bien articulé, il appelle à être complété par une lecture plus systémique, intégrant la dynamique des territoires, des filières et des institutions dans l'écosystème de l'IA agricole.

Menaces :

L'intégration de l'intelligence artificielle dans l'agriculture tunisienne ouvre certes des perspectives prometteuses, mais elle s'accompagne également de risques qu'il convient d'anticiper avec lucidité. Ces menaces ne sont pas propres à la Tunisie, mais elles prennent une acuité particulière dans un contexte marqué par des défis socio-économiques, environnementaux et institutionnels sensibles. L'IA, si elle est mal encadrée, peut renforcer des déséquilibres existants, introduire de nouvelles vulnérabilités ou créer des dépendances critiques. Une approche responsable et maîtrisée est donc indispensable pour éviter que cette technologie ne se retourne contre ses objectifs initiaux de durabilité, d'inclusion et de souveraineté. Nous avons identifié 6 menaces. Pour des raisons de co-

hérence méthodologiques, nous avons gardé 5 qui sont classés comme suit :

- **AME1 : Impact sur l'emploi Agricole :** L'automatisation pourrait entraîner la suppression d'emplois, en particulier pour la main-d'œuvre non qualifiée dans les zones rurales, même si elle crée de l'emploi spécialisé. Cette menace est placée en tête du classement car elle touche immédiatement les populations rurales les plus vulnérables. Le remplacement de la main-d'œuvre peu qualifiée par des machines ou systèmes intelligents peut générer un chômage technique rapide, sans qu'aucun filet de requalification ne soit encore en place. Son impact social est direct, visible et potentiellement déstabilisant pour des milliers de ménages agricoles. L'émergence d'emplois qualifiés dans l'IA agricole ne compense pas à court terme ces pertes, faute de formation accessible.
- **AME2 : Recommandations erronées dues à des biais de données :** Les modèles d'IA peuvent donner des recommandations erronées si les données sont biaisées ou incomplètes, entraînant des pertes de rendement ou des dommages à la production. Cette menace arrive en deuxième position car elle **peut affecter dès les premières utilisations** de l'IA les rendements agricoles, en particulier chez les petits exploitants. Une mauvaise recommandation d'irrigation, d'engrais ou de traitement peut engendrer des pertes économiques immédiates. Ce risque est d'autant plus grave que la **confiance dans la technologie se construit sur les premiers résultats** : des échecs précoces peuvent dissuader durablement les utilisateurs.
- **AME3 : Intensification agricole non durable :** Une adoption mal encadrée pour-



rait favoriser une agriculture intensive néfaste pour les sols et les écosystèmes, comme la surpêche ou la surproduction agricole d'un produit déterminé suite aux recommandations de l'IA. Cette menace est positionnée en troisième, car bien qu'elle se manifeste plus progressivement, **ses effets cumulatifs peuvent être dévastateurs** pour les écosystèmes et les équilibres agricoles locaux. Si les modèles IA sont orientés uniquement vers le rendement, sans garde-fous environnementaux, cela peut encourager la monoculture, l'épuisement des sols, la perte de biodiversité ou des déséquilibres dans les filières. Ce risque menace la durabilité même du système agricole.

- **AME4 : Dépendance excessive à la technologie** : Une sur-reliance sur l'IA peut réduire l'autonomie des agriculteurs et créer une vulnérabilité en cas de panne des systèmes, ou bien, pire encore, si les systèmes sont pilotés de l'étranger. Cette menace est classée ici car elle **compromet l'autonomie stratégique** des agriculteurs et du pays. L'absence de dispositifs résilients (mode déconnecté, IA embarquée locale, supervision humaine) expose les usagers à une rupture de service brutale en cas de panne, cyberattaque ou dépendance à une technologie étrangère. Ce type de menace peut amplifier les inégalités entre régions connectées et zones marginalisées.
- **AME5 : Utilisation de données étrangères non adaptées** : L'usage d'IA entraînée sur des données non contextualisées entraîne des biais algorithmiques et des décisions erronées. Bien qu'importante, cette menace est classée plus bas car **ses effets sont indirects** et moins visibles pour les usagers finaux. Elle

compromet la qualité des recommandations, mais son impact est davantage **technique que social à court terme**. Toutefois, si elle n'est pas corrigée, elle peut accentuer les erreurs et biais structurels des modèles IA déployés dans les contextes agricoles tunisiens.

Le classement proposé des 5 menaces présente l'avantage de mettre en avant des risques à forte portée sociale et à impact rapide, ce qui en fait une approche pragmatique et centrée sur les réalités du terrain. Le fait de placer l'impact sur l'emploi en première position est pertinent dans un pays où la majorité des agriculteurs sont peu qualifiés, et où l'introduction de solutions automatisées pourrait rapidement accentuer les inégalités sociales si elle n'est pas accompagnée d'une stratégie de requalification. De même, les erreurs algorithmiques (AME2) sont une menace immédiate pour la crédibilité des solutions IA et pour les revenus des exploitants : une recommandation inadaptée peut détruire une récolte. Le positionnement de l'intensification non durable (AME3) est également justifié, car si son effet est moins brutal, son potentiel destructeur sur les sols et les filières est à long terme irréversible. Ces trois premières menaces traduisent une lecture lucide et sociale des enjeux : elles concernent l'exclusion, la précarisation et l'épuisement des ressources.

Cependant, certaines limites apparaissent dans cette hiérarchisation. Par exemple, la dépendance technologique (AME4), bien que grave, est moins prioritaire en contexte où l'usage de l'IA reste encore embryonnaire, et où peu d'infrastructures critiques reposent exclusivement sur des systèmes automatisés. De même, l'utilisation de données non contextualisées (AME5), même si elle peut engendrer des erreurs importantes, relève davantage d'un enjeu de qualité technique que d'un danger social direct à court terme – surtout si l'IA est encore en phase expérimentale.

Forces	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> AFO1 — Optimisation des ressources AFO2 — Capital humain qualifié AFO3 — Automatisation et modernisation des secteurs clés. AFO4 — Volonté de garantir la sécurité alimentaire. AFO5 — Écosystème technologique en développement. 	<ul style="list-style-type: none"> AFA1 Manque de formation et de compétences. AFA2 Coûts initiaux élevés. AFA3 Infrastructures numériques limitées. AFA4 Données agricoles incomplètes et peu accessibles. AFA5 Confidentialité et sécurité des données.
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> AOP1 Nouveaux métiers pour les diplômés. AOP2 Démocratisation de la connaissance agricole. AOP3 Protection des cultures. AOP4 Irrigation intelligente. AOP5 Contrôle des fraudes aux subventions agricoles et halieutiques. 	<ul style="list-style-type: none"> AFA1 Manque de formation et de compétences. AFA2 Coûts initiaux élevés. AFA3 Infrastructures numériques limitées. AFA4 Données agricoles incomplètes et peu accessibles. AFA5 Confidentialité et sécurité des données.

Tableau 2 : Matrice SWOT – Secteur Agriculture

4.1.2. Secteur « Education »

Le secteur de l'éducation en Tunisie, structuré autour de l'enseignement de base, secondaire, supérieur, de la recherche scientifique et de la formation professionnelle, joue un rôle central dans le développement socio-économique du pays. Avec 14,5% du budget national en 2024, il forme près de 3 millions d'apprenants et emploie plus de 200 000 enseignants et personnels administratifs.

Enseignement de Base et Secondaire⁽⁸⁵⁾

L'enseignement de base (9 ans) se divise en un cycle primaire (6 ans) axé sur les fondamentaux (langues, calcul) et un cycle collégial (3 ans) visant l'intégration dans le secondaire ou la formation professionnelle. L'enseignement secondaire (4 ans) offre des spécialisations (sciences, lettres, etc.) et prépare aux études supérieures ou à la vie active.

Enseignement Supérieur et Recherche⁽⁸⁶⁾

Le système universitaire tunisien compte 13 universités publiques, 25 instituts technologiques publics et 68 établissements privés. Bien que des formations en IA existent, les données sur les effectifs et diplômés manquent. La recherche scientifique, portée par 40 centres et 522 laboratoires, voit croître les travaux académiques en IA, mais peu débouchent sur des applications concrètes. Un atelier organisé en 2024 (AI for Resilient Economy) a souligné le potentiel de l'IA dans l'agriculture, la santé et l'industrie, tout en appelant à une stratégie nationale, un renforcement des infrastructures et une plus grande collaboration université-industrie.

Formation Professionnelle⁽⁸⁷⁾

Destinée aux élèves sortant du secondaire ou du collège, elle propose des diplômes (CAP, BTP, BTS) via 196 centres publics et 189 privés (selon des don-

85. http://www.edunet.tn/article_education/statistiques/stat2023_2024/stat_scolaire.pdf

86. https://www.mes.tn/page.php?code_menu=13

87. Observatoire National de l'emploi et des qualifications : La formation professionnelle en chiffres 2018



nées de 2018). L'Agence Tunisienne de la Formation Professionnelle (ATFP) et le Centre National de la Formation Continue (CNFCPP) encadrent ce dispositif, incluant des parcours adaptés aux travailleurs.

Écosystème EdTech et IA

Selon les chiffres de « Entrepreneurs Of Tunisia », la Tunisie compte 114 startups dans les technologies éducatives (EdTech), ciblant surtout l'enseignement primaire et secondaire (60 %). Les solutions incluent :

- Des ressources et applications éducatives numériques : bibliothèques en ligne, des plateformes de contenu éducatif multimédia (vidéos, podcasts, etc.) pour l'apprentissage des langues, des mathématiques, des sciences, et des jeux éducatifs pour enfants;
- Des plateformes d'apprentissage en ligne et de certification : pour l'enseignement supérieur, la formation professionnelle et continue et offrent des MOOCs;
- Des technologies d'évaluation et de suivi : solutions logicielles pour évaluer et suivre la progression des apprenants, avec des outils d'analyse de données;
- Des outils de gestion scolaire : des LMSs et des informations scolaires;
- Des applications d'éducation inclusive et accessible : avec des technologies pour l'éducation des personnes en situation de handicap et des ressources adaptées pour les apprenants ayant des besoins spécifiques, ainsi que l'usage de la réalité virtuelle pour des expériences d'apprentissage plus immersives.

Les technologies de l'IA sont essentiellement utilisées pour la mise à disposition de jeux et applications ludiques éducatives, et de contenus en soutien scolaire de type devoirs et exercices, ainsi que dans l'évaluation automatique des apprentissages et le suivi du parcours d'apprentissage des apprenants. Une seule solution, à notre connaissance, offre la possibilité de disposer d'un parcours

d'apprentissage personnalisé et adaptatif⁽⁸⁸⁾. La plupart des solutions proposées s'appuient sur des modèles d'IA commerciaux (particulièrement les LLMs) combinés avec des modèles développés en interne par les startups en question.

En complément à cette analyse documentaire, nous avons organisé un atelier, au sein de l'ITES, pour recueillir les avis, observations et commentaires des représentants des différents ministères concernés et de certains établissements publics sous tutelles. L'atelier a permis de mieux cerner les forces, opportunités, faiblesses et menaces qui caractérisent ces secteurs dans la perspective d'une utilisation des technologies de l'IA en appui au rôle social de l'Etat. Nous avons aussi organisé des visites de certains organismes et des échanges en visioconférence avec certains hauts responsables et acteurs de l'écosystème notamment des startups tunisiennes.

Forces et opportunités

Forces :

Le système éducatif en Tunisie dispose d'un certain nombre de forces intrinsèques qui permettent d'envisager une plus grande intégration de l'IA (voir détails en annexe). Pour des raisons de concision et de pertinence, nous nous restreindrons aux 5 forces jugées les plus significatives :

- **EF01 - Bonne Connectivité à l'Internet Haut Débit :**

L'Etat tunisien a donné une grande priorité à la connectivité des établissements éducatifs à l'Internet haut débit, de sorte que tous les établissements publics de l'enseignement de base et secondaire sont en phase finale de connexion au réseau de fibre optique à travers tout le territoire (le réseau Edunet géré par le CNTE). Les établissements publics d'enseignement supérieur et de recherche scientifique sont aussi connectés à l'Internet totalement en fibre optique (le réseau RNU géré par le CCK). Les établissements pu-

88. <https://www.tforlearning.com/>

blics de formation professionnelle sont aussi connectés au réseau Internet.

- **EF02 - Existence d'une culture de la pédagogie numérique :**

Des expériences multiples à travers toutes les composantes du système éducatif montrent une volonté d'adopter à large échelle la pédagogie numérique :

- Le CNTE pour les établissements d'enseignement de base et secondaire;
- L'UVT au sein de l'enseignement supérieur;
- Le CENAFFIF au sein de la formation professionnelle.

- **EF03 - Consolidation de la gestion intégrée informatisée du système éducatif :**

L'usage du numérique a fait son chemin aussi dans la gestion des établissements éducatifs :

- Au niveau du Ministère de l'Education à travers un SGI déjà en place et opéré par le CNTE;
- Au niveau de l'enseignement supérieur à travers aussi un SGI en finalisation et opéré par le CCK;
- Au niveau de la formation professionnelle à travers le SIGAF.

La consolidation de ces systèmes permettra au système éducatif dans sa totalité d'avoir une plus grande efficacité et surtout de renforcer la mise à disposition en quantité et en qualité de données nécessaires pour une meilleure prise de décision pour les orientations stratégiques et pédagogiques à travers notamment l'intégration des techniques d'IA.

- **EF04 - Existence d'une culture de l'innovation pédagogique :**

La présence de projets menées dans le cadre d'initiatives limitées, parfois personnelles, pour intégrer les nouvelles technologies, de nouvelles approches pédagogiques et les possibilités offertes par l'IA montre que le secteur de l'enseignement est mu par la vo-

lonté d'innover et d'améliorer les pratiques. Cette culture est présente de façon non structurée dans toutes les branches du secteur et constitue un facteur sur lequel il est possible de construire une culture de l'innovation.

- **EF05 - Adoption de l'approche par compétences dans les formations :**

Toutes les branches du secteur de l'éducation ont adopté une approche par compétences dans la définition des contenus des programmes d'enseignement ou de formation. Ceci constitue un préalable important pour asseoir une approche plus systématique d'évaluation des acquis, de la progression et éventuellement de la remédiation. Ceci constitue aussi la base pour pouvoir instaurer un apprentissage adaptatif et personnalisé.

Opportunités :

L'évolution de l'écosystème national et international en relation avec le secteur de l'éducation offre des opportunités qui peuvent être mises à profit et consolider une plus grande intégration de l'IA. Parmi ces opportunités, on retient les 5 plus significatives :

- **EOP1 - Forte appétence des jeunes aux technologies numériques et à l'innovation technologique :**

Les jeunes tunisiens sont affûts de technologie numérique et ce indépendamment du niveau d'instruction. Les filières de formation aux technologies numériques en enseignement supérieur ou en formation professionnelle sont très demandés par les jeunes. Les clubs de technologie et d'innovation au sein des établissements éducatifs ou en dehors sont aussi très prisés par les jeunes.

- **EOP2 - Multiplication de plateformes de formation à distance et maturité d'outils d'IA en open source :**

La maturité acquise par les technologies Ed-Tech incluant notamment l'IA et l'intérêt porté par plusieurs acteurs institutionnels, par le



monde, publics et/ou privés et notamment les grandes entreprises technologiques, à la formation à distance constitue une opportunité pour un accès à une éducation de qualité. Le développement aussi de toute une dynamique internationale autour des outils en open source notamment en IA offre une opportunité pour une grande accessibilité à ces technologies.

- **EOP3 - Existence d'un écosystème de startups tunisiennes en EdTech et IA dynamique et innovant :**

Comme mentionné plus haut, il existe en Tunisie un écosystème de startups en EdTech et en IA qui est très dynamique et qui ne demande qu'à être mis à contribution dans le développement du système éducatif national, notamment institutionnel.

- **EOP4 - Possibilité de mutualisation d'infrastructures :**

Malgré le manque d'alignement entre les différentes branches du secteur de l'éducation, le fait qu'il existe des structures en charge des infrastructures numériques dans chacune des branches permet d'envisager assez facilement des possibilités de mutualisation des infrastructures et particulièrement les infrastructures cloud et de calcul.

- **EOP5 - Volonté politique de soutenir et renforcer le secteur de l'éducation :**

L'Etat tunisien a toujours considéré le secteur de l'éducation comme un secteur stratégique pour le développement économique et social du pays. Cette constance dans la volonté politique en faveur de l'éducation, partagée largement par la société et les familles tunisiennes, constitue un atout important.

Faiblesses et menaces

Faiblesses :

Parmi les **faiblesses**, enregistrées dans le système éducatif en Tunisie qui peuvent être un frein à une

plus grande intégration de l'IA, on retient principalement les 5 suivantes :

- **EFA1 - Manque d'acculturation et d'alphabétisation au numérique et à l'IA au sein des formateurs et enseignants :**

En dehors des enseignants et formateurs spécialisés en technologies numériques, il y a un déficit important dans la capacité de la grande majorité des enseignants et formateurs à adopter et intégrer ces technologies dans leur quotidien d'enseignement et à tirer profit des avantages et des possibilités qu'elles offrent. Très peu sont conscients des transformations à venir dans la façon d'exercer de leur métier et dans leur positionnement dans le processus d'apprentissage. Ce constat est encore plus critique auprès de la plupart du personnel administratif du système éducatif.

- **EFA2 - Manque de complémentarité entre les différentes composantes du système éducatif :**

Il a été relevé que les différentes composantes du système éducatif en Tunisie fonctionnent plutôt en silo et il y a très peu de coordination entre elles alors qu'elles sont intimement liées dans la chaîne d'apprentissage à travers l'apprenant depuis le niveau préscolaire jusqu'à l'enseignement supérieur ou la formation professionnelle et tout le long de la vie.

- **EFA3 - Insuffisance des équipements numériques en quantité/performance pour soutenir un plus grand usage de la pédagogie numérique et de l'IA au sein des établissements :**

L'intégration à grande échelle de la pédagogie numérique et des technologies de l'IA appliquée à l'apprentissage, au sein des établissements d'enseignement se heurte à l'absence d'une infrastructure adéquate en équipements numériques (terminaux ou

postes de travail, infrastructure applicative et de calcul, ...) pour permettre une utilisation courante par tous les apprenants et tous les enseignants.

- **EFA4 - Manque de valorisation de l'innovation pédagogique et lourdeur des réformes :**

Les quelques enseignants et formateurs qui ont la motivation personnelle d'innover dans leurs pratiques pédagogiques à travers l'adoption de la pédagogie numérique et l'IA se heurtent aux contraintes d'un système de réforme extrêmement centralisé peu ouvert à une prise d'initiative. Les efforts consentis par ces enseignants ne sont pas toujours valorisés et encouragés.

- **EFA5 - Déclin du niveau des apprenants en Calcul, en Mathématiques et en maîtrise des langues :**

Le constat est partagé par tous. L'enseignement de base tel qu'il est pratiqué, ne garantit plus le niveau requis en compétences de calcul et en maîtrise des langues à tous les apprenants. Cette faiblesse accentue les difficultés d'apprentissage dans les niveaux supérieurs et impacte les capacités à acquérir les compétences nécessaires à l'insertion dans le marché du travail.

Menaces :

Le système éducatif tunisien doit faire face à certaines menaces qui peuvent impacter les possibilités de développement des usages de l'IA en Education. Parmi ces menaces, on cite les 5 plus importantes :

- **EME1 - Disparité dans l'accès des apprenants à l'Internet et aux technologies numériques en dehors des établissements éducatifs :**

Il y a une grande disparité d'accès à l'internet dans les familles selon la présence en zone rurale ou urbaine (resp. 33,2%, contre

63,4%). 38,6% des enfants seulement disposent d'une connexion internet à domicile (seulement 12,8% parmi les familles les plus pauvres). Ceci présente une grande menace quant à l'équité dans l'accès à ces technologies et à leur utilisation par tous et partout dans le processus d'apprentissage. La non-possession d'un PC ou d'une tablette constitue une autre menace pour adresser un accès équitable pour tous.

- **EME2 - Manque de formateurs spécialisés en IA dû particulièrement à la fuite des compétences :**

L'appel d'air de l'étranger, notamment de l'Europe et des pays du Golf, pour des cadres tunisiens spécialisés en IA à la recherche d'opportunités de travail plus valorisantes et plus gratifiantes, constitue une menace importante pour la Tunisie qui ne pourra plus satisfaire ses besoins en compétences qualifiées dans ce domaine. A cela s'ajoute un manque de formation continue des acteurs existants pour leur permettre de suivre les évolutions technologiques dans ce domaine.

- **EME3 - Désynchronisation entre les besoins du marché du travail et les compétences acquises du fait de l'évolution rapide du domaine de l'IA :**

Les technologies de l'IA sont en pleine évolution à un rythme qui ne fait que s'accélérer de jour en jour. Les besoins du marché du travail en compétences spécialisées dans ce domaine sont difficiles à adresser à ce rythme car le système éducatif n'a pas l'agilité requise pour faire évoluer les programmes et les contenus des formations en conséquence.

- **EME4 - Risque de perte des compétences acquises à la suite d'un long chômage ou d'un abandon :**

Les jeunes diplômés de l'enseignement supérieur sont confrontés à un taux de chômage endémique qui dure parfois des années.



Cette situation conduit souvent à une perte des compétences acquises en raison d'une déconnexion totale avec le monde du travail. La même problématique est rencontrée avec les jeunes qui abandonnent tôt l'école et qui se retrouvent sans encadrement et sans perspective viable d'insertion.

La Tunisie présente une disparité socio-économique importante entre les différentes régions et en particulier entre les régions côtières et les régions de l'intérieur du pays. Ces disparités structurelles ont des retombées sur les familles et les apprenants et leur accès dans des conditions raisonnables à une bonne éducation.

- **EMES - Grande disparité régionale et socio-économique :**

Forces	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> + Bonne Connectivité à l'Internet Haut Débit + Existence d'une culture de la pédagogie numérique + Consolidation de la gestion intégrée informatisée du système éducatif + Existence d'une culture de l'innovation pédagogique + Adoption de l'approche par compétences dans les formations 	<ul style="list-style-type: none"> — Manque d'acculturation et d'alphabétisation au numérique et à l'IA au sein des formateurs et enseignants — Manque de complémentarité entre les différentes composantes du système éducatif — Insuffisance des équipements numériques en quantité/performance — Manque de valorisation de l'innovation pédagogique et lourdeur des réformes — Déclin du niveau des apprenants en Calcul, en Mathématiques et en maîtrise des langues
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> + Forte appétence des jeunes aux technologies numériques et à l'innovation technologique + Multiplication de plateformes de formation à distance et maturité d'outils d'IA en open source + Existence d'un écosystème de startups tunisiennes en EdTECH et IA dynamique et innovant + Possibilité de mutualisation d'infrastructures + Volonté politique de soutenir et renforcer le secteur de l'éducation 	<ul style="list-style-type: none"> — Disparité dans l'accès des apprenants à l'Internet et aux technologies numériques — Manque de formateurs spécialisés en IA dû particulièrement à la fuite des compétences — Désynchronisation entre les besoins du marché du travail et les compétences acquises du fait de l'évolution rapide du domaine de l'IA — Risque de perte des compétences acquises à la suite d'un long chômage ou d'abandon — Une grande disparité régionale et socio-économique

Tableau 3 : Matrice SWOT - secteur Education

4.1.3. Secteur « Energie »

Forces et opportunités

Forces

La section des Forces de cette analyse SWOT identifie les atouts intrinsèques et les avantages potentiels dont dispose la Tunisie pour intégrer avec succès l'Intelligence Artificielle dans son secteur énergétique. Ces forces constituent des leviers essentiels qui, exploités judicieusement, peuvent faciliter l'adoption de l'IA et maximiser ses bénéfices pour l'efficacité, la durabilité et l'accessibilité de l'énergie dans le pays. L'identification et l'analyse approfondie de ces forces sont cruciales car elles représentent le socle sur lequel la Tunisie peut s'appuyer pour surmonter les défis et saisir les opportunités liées à cette transformation technologique. En comprenant clairement ses points forts, la Tunisie peut élaborer des stratégies ciblées pour tirer parti de ses avantages comparatifs et construire un avenir énergétique plus intelligent et résilient.

- **NFO1 – Volonté politique forte pour la transition numérique et énergétique :** L'engagement affirmé du gouvernement tunisien envers une double transition, numérique et énergétique, constitue une force motrice essentielle pour l'intégration réussie de l'IA dans son secteur énergétique. Cette vision stratégique, clairement articulée à travers divers plans et déclarations, établit un cadre institutionnel et un climat propice à l'exploration et à l'adoption de solutions innovantes basées sur l'IA. La détermination gouvernementale à moderniser le système énergétique, diversifier les sources d'approvisionnement et améliorer l'efficacité crée un environnement incitatif pour les investissements, la recherche et le développement de projets intégrant l'IA.

La traduction concrète de cette volonté politique se manifeste par l'adoption de docu-

ments stratégiques clés, tels que la Stratégie Nationale de Transition Énergétique (SNTE), visant à porter la part des énergies renouvelables à 35% d'ici 2030. L'IA est reconnue comme un outil essentiel pour optimiser l'intégration de ces nouvelles capacités intermittentes au réseau électrique, garantissant sa stabilité et son efficacité. Parallèlement, l'engagement envers la transformation numérique favorise le développement de l'infrastructure nécessaire et l'adoption des TIC dans le secteur énergétique, créant une synergie puissante pour le déploiement de solutions d'IA adaptées aux défis tunisiens.

Des institutions gouvernementales clés jouent un rôle actif dans la promotion de l'innovation et de l'adoption de technologies propres et intelligentes, soutenant les projets pilotes, la recherche et les cadres réglementaires évolutifs intégrant l'IA. Cette clarté de la vision politique réduit l'incertitude réglementaire et encourage l'engagement des acteurs du marché. L'alignement de cette volonté politique avec les Objectifs de Développement Durable (ODD) renforce la légitimité et la pérennité de cet engagement, percevant l'IA comme un moyen d'améliorer l'efficacité et la durabilité tout en contribuant aux objectifs socio-économiques plus larges du pays.

- **NFO2 – Potentiel d'optimisation des filières énergétiques renouvelables :** L'abondance du potentiel en énergies renouvelables, notamment solaire et éolien, constitue un atout majeur pour la transition énergétique de la Tunisie. Le pays bénéficie d'un ensoleillement exceptionnel et d'un potentiel éolien non négligeable. L'intégration efficace de ces sources intermittentes au réseau électrique national représente un défi où l'Intelligence Artificielle (IA) joue un rôle d'optimisation crucial. L'IA offre des capacités avancées en matière de prévision de la production, de gestion de l'intermittence et d'optimisation



du fonctionnement des installations renouvelables, en analysant des données météorologiques complexes et des historiques de production.

Des études ont démontré que l'utilisation de modèles de prévision basés sur l'IA peut significativement réduire les erreurs de prédiction, permettant aux gestionnaires de réseau de mieux anticiper les fluctuations de production et de prendre des décisions éclairées en matière de dispatching et de gestion des réserves. Au-delà de la prévision, l'IA peut optimiser en temps réel le fonctionnement des parcs solaires (orientation des panneaux) et éoliens (angle des pales), maximisant ainsi la production d'énergie. L'intégration des énergies renouvelables intermittentes nécessite également une gestion intelligente du réseau électrique, où l'IA peut analyser en temps réel les données du réseau pour maintenir l'équilibre offre-demande et optimiser les flux d'énergie. L'IA facilite également l'intégration des solutions de stockage d'énergie.

Enfin, l'IA peut jouer un rôle déterminant dans l'identification et la valorisation du gisement d'efficacité énergétique en Tunisie. En analysant les données de consommation des différents secteurs, l'IA peut identifier les zones de gaspillage et proposer des recommandations personnalisées pour réduire la demande. Des plateformes basées sur l'IA peuvent encourager des comportements plus économes et contribuer à atteindre l'objectif national de réduction de la consommation d'énergie primaire.

- **NF03 – Main-d'œuvre qualifiée dans les secteurs clés :**

La Tunisie dispose d'une base solide de main-d'œuvre qualifiée dans les secteurs cruciaux pour l'intégration de l'IA dans l'énergie, grâce à un flux annuel significatif d'ingénieurs et de techniciens compétents en informatique,

énergie et télécommunications, diplômés des universités tunisiennes. Le secteur informatique, cœur du développement de l'IA, bénéficie d'un apport constant de diplômés spécialisés en génie informatique et en science des données, formés dans des établissements de renom. Le secteur de l'énergie reçoit également un flux régulier d'ingénieurs spécialisés en génie électrique, énergies renouvelables et efficacité énergétique, avec un intérêt croissant pour les filières liées aux énergies propres. Le secteur des télécommunications, essentiel pour la connectivité des réseaux intelligents, dispose également d'une base de professionnels qualifiés.

La capacité de formation et d'adaptation rapide aux nouvelles technologies, notamment l'IA, constitue un atout majeur. Les universités et les centres de formation professionnelle tunisiens ont démontré leur réactivité en introduisant de nouveaux modules et spécialisations liés à l'IA et à la science des données. Des initiatives de formation continue permettent aux professionnels en activité de mettre à jour leurs compétences. Cet effort d'adaptation continue est crucial pour garantir que la Tunisie dispose des compétences nécessaires pour tirer pleinement parti du potentiel de l'IA dans le secteur de l'énergie. En conclusion, la Tunisie possède une base solide de main-d'œuvre qualifiée dans les secteurs clés, soutenue par un système éducatif en constante adaptation. Le flux annuel de diplômés témoigne d'un potentiel humain capable de piloter l'intégration de l'IA dans le secteur énergétique et de contribuer à la réalisation des objectifs de transition numérique et énergétique du pays.

- **NF04 – Écosystème d'innovation en développement :**

La Tunisie est dotée d'un écosystème d'innovation en développement qui soutient activement la création de solutions tech-

nologiques, y compris celles intégrant l'IA pour le secteur de l'énergie. On observe la présence de centres de recherche actifs dans le domaine de l'énergie, comme le CRTEn. Le paysage des startups énergétiques est en croissance, avec des initiatives comme Startup Tunisia qui ont labellisé de nombreuses jeunes entreprises, dont certaines de l'IA dans le secteur de l'énergie. La présence de centres de recherche, un nombre croissant de startups explorant les solutions cleantech, des incubateurs offrant un accompagnement structuré et des mécanismes de financement public soutenant l'innovation créent un environnement favorable à l'émergence de solutions technologiques adaptées au contexte tunisien. Le développement continu de cet écosystème est essentiel pour permettre à la Tunisie de tirer pleinement parti du potentiel de l'IA dans sa transition énergétique.

Opportunités :

La section des Opportunités de cette analyse SWOT met en lumière les facteurs externes et les tendances favorables que la Tunisie peut exploiter pour faciliter et amplifier l'intégration de l'Intelligence Artificielle dans son secteur énergétique. Ces opportunités représentent des fenêtres d'action stratégiques qui, si saisies efficacement, peuvent permettre à la Tunisie de surmonter ses faiblesses, de tirer parti de ses forces et de maximiser les bénéfices de l'IA pour un avenir énergétique plus durable, efficace et accessible. L'identification et l'analyse de ces opportunités sont essentielles pour orienter les politiques et les investissements, favorisant ainsi une transformation réussie du secteur énergétique grâce à l'IA.

- **NOPI – Contexte international favorable aux transitions bas-carbone :**

L'intégration de l'Intelligence Artificielle (IA) dans le secteur énergétique tunisien est favorisée par un contexte international de plus en plus orienté vers les transitions bas-carbone. Cet alignement se manifeste à travers

les politiques climatiques internationales, les accords multilatéraux comme l'Accord de Paris (que la Tunisie a ratifié en s'engageant à réduire son intensité carbone), et la disponibilité croissante de financements verts soutenant l'innovation énergétique numérique. L'IA peut jouer un rôle crucial dans l'atteinte des objectifs de réduction d'émissions en optimisant l'intégration des énergies renouvelables et en améliorant l'efficacité énergétique.

Les politiques climatiques internationales incitent les pays à investir dans les technologies propres, et des initiatives comme le Green Climate Fund (GCF) offrent des opportunités de financement pour des projets visant à réduire les émissions et à renforcer la résilience climatique, dont la Tunisie a déjà bénéficié. L'intégration de l'IA dans des projets énergétiques pourrait renforcer leur éligibilité à ces financements en démontrant leur potentiel d'optimisation. De plus, l'augmentation des financements verts disponibles auprès d'institutions financières internationales comme la Banque Européenne d'Investissement (BEI) et la Banque Mondiale pour des projets durables et des technologies propres représente une opportunité pour la Tunisie, en particulier si l'IA est intégrée pour en renforcer l'attractivité.

L'alignement avec les tendances internationales en matière de numérisation du secteur de l'énergie ouvre également des opportunités de collaboration et de transfert de connaissances pour la Tunisie. En bénéficiant de l'expérience et des meilleures pratiques développées à l'échelle internationale dans l'application de l'IA à la gestion des réseaux intelligents et à l'optimisation des énergies renouvelables, la Tunisie peut accélérer sa propre transition énergétique numérique. En conclusion, le contexte international favorable constitue une opportunité significative pour la Tunisie d'atteindre ses objectifs de



réduction d'émissions, d'attirer des financements et de bénéficier de l'expertise globale dans le domaine de l'énergie numérique en intégrant l'IA.

- **NOP2 – Maturité technologique croissante de l'IA :**

L'intégration de l'Intelligence Artificielle (IA) dans le secteur énergétique tunisien est facilitée par la maturité technologique croissante de l'IA à l'échelle mondiale. L'accélération de l'innovation dans l'IA, avec la prolifération d'outils open source (comme TensorFlow et PyTorch), d'Interfaces de Programmation Appliquée (API) et de plateformes d'IA basées sur le cloud (comme Google Cloud AI, AWS AI et Azure AI), contribue significativement à abaisser les coûts d'accès et à réduire les risques de mise en œuvre pour les acteurs tunisiens.

La disponibilité croissante d'outils d'IA open source permet aux développeurs et aux entreprises tunisiennes d'accéder à des Frameworks puissants sans coûts de licence initiaux importants. De même, les API d'IA proposées par les géants de la technologie permettent d'intégrer des fonctionnalités pré-entraînées dans les applications énergétiques sans avoir à construire des modèles à partir de zéro, réduisant ainsi les coûts initiaux d'investissement. Les plateformes d'IA basées sur le cloud offrent une infrastructure évolutive et flexible pour le développement et le déploiement de modèles d'IA, réduisant considérablement les coûts d'investissement initiaux en infrastructure matérielle et logicielle.

Cette maturité technologique croissante et l'accessibilité accrue aux outils et aux plateformes d'IA réduisent également les risques de mise en œuvre grâce à une documentation abondante, des communautés de développeurs actifs et la disponibilité de modèles

pré-entraînés. La concurrence accrue entre les fournisseurs de technologies d'IA tend également à faire baisser les coûts et à améliorer la qualité des services. En tirant parti de ces avancées mondiales, la Tunisie peut abaisser les coûts d'accès à l'IA, réduire les risques de mise en œuvre et accélérer l'intégration de cette technologie transformative dans son secteur énergétique.

- **NOP3 – Maturité du marché des énergies renouvelables :**

Le développement global des chaînes d'approvisionnement et du savoir-faire dans les secteurs de l'énergie solaire et éolienne représente une opportunité significative pour la Tunisie, facilitant la complémentarité avec les outils d'optimisation basés sur l'Intelligence Artificielle (IA). La maturité croissante de ces marchés à l'échelle internationale se traduit par une baisse des coûts des technologies, une plus grande disponibilité des composants et une expertise technique accrue. Cette compétitivité accrue rend l'énergie solaire et éolienne de plus en plus attractives pour la Tunisie, et l'IA peut optimiser leur dimensionnement, leur installation et leur exploitation.

Le développement global des chaînes d'approvisionnement dans les secteurs du solaire et de l'éolien signifie que la Tunisie peut bénéficier d'une plus grande disponibilité de composants et d'équipements à des coûts potentiellement plus compétitifs. De plus, la maturité du savoir-faire à l'échelle internationale offre une expertise technique considérable pour accompagner la Tunisie dans ses projets d'énergies renouvelables, permettant des collaborations internationales et des transferts de technologie pour développer des solutions d'IA adaptées.

En conclusion, la maturité du marché mondial des énergies renouvelables, caractérisée

par des coûts en baisse, des chaînes d'approvisionnement bien établies et un savoir-faire croissant, crée un contexte favorable à l'intégration de l'IA dans le secteur énergétique tunisien. L'IA peut agir comme un catalyseur pour optimiser la production, la prévision et l'intégration des énergies solaires et éoliennes, contribuant ainsi à accélérer la transition énergétique du pays et à maximiser les bénéfices de ses ressources naturelles.

- **NOP4 – Potentiel d'attraction de financements étrangers :**

Le potentiel d'attraction de financements étrangers pour des projets intégrant l'Intelligence Artificielle (IA) dans le secteur énergétique tunisien est significatif, compte tenu de l'intérêt croissant des bailleurs de fonds internationaux et des partenaires technologiques pour soutenir la transition énergétique et l'innovation numérique. Des institutions comme la Banque Mondiale et la Banque Européenne d'Investissement (BEI) ont démontré leur engagement envers le secteur énergétique tunisien et la transition bas-carbone à travers des projets et des engagements financiers importants.

Bien que les financements ne soient pas toujours spécifiquement axés sur l'IA, l'intégration de l'IA dans des projets énergétiques tunisiens pourrait renforcer leur attractivité pour ces bailleurs de fonds en mettant en évidence leur potentiel d'optimisation et leur contribution aux objectifs de durabilité. L'Agence Internationale pour les Énergies Renouvelables (IRENA) peut également faciliter l'accès à des financements et à des partenariats technologiques. De plus, la Tunisie a la possibilité d'attirer des partenaires technologiques étrangers spécialisés dans l'IA et l'énergie pour des collaborations et des financements en recherche et développement.

En conclusion, le potentiel d'attraction de

financements étrangers pour des projets IA-Énergie en Tunisie est réel et s'appuie sur l'engagement des bailleurs de fonds internationaux envers la transition énergétique et l'innovation. En élaborant des projets solides et en mettant en évidence le rôle de l'IA dans l'optimisation du secteur énergétique et l'atteinte des objectifs de développement durable, la Tunisie peut mobiliser des ressources financières et des partenariats technologiques essentiels à sa réussite.

Faiblesses et menaces

Faiblesses :

La section des Faiblesses de cette analyse SWOT identifie les limitations et les défis internes qui pourraient entraver l'adoption et le déploiement efficace de l'Intelligence Artificielle dans le secteur énergétique tunisien. Comprendre ces faiblesses est essentiel pour anticiper les obstacles potentiels et élaborer des stratégies visant à les atténuer. Une analyse lucide des points faibles permet à la Tunisie de cibler les domaines nécessitant des améliorations et des investissements spécifiques afin de créer un environnement plus propice à l'intégration réussie de l'IA et de maximiser ses avantages pour le secteur énergétique et la société dans son ensemble.

- **NFA1 – Cadre réglementaire incertain pour l'IA :**

L'absence d'un cadre réglementaire et juridique spécifique à l'Intelligence Artificielle (IA) dans le secteur de l'énergie en Tunisie constitue une faiblesse significative. Ce vide juridique engendre un flou considérable concernant la gouvernance des données, la responsabilité algorithmique et les normes d'interopérabilité. Bien que la Tunisie dispose d'une loi sur la protection des données personnelles, elle n'aborde pas spécifiquement les défis uniques posés par les algorithmes d'IA dans le secteur énergétique, comme la propriété des données issues des compteurs intelligents.



La question de la responsabilité algorithmique représente un autre point d'incertitude majeur en cas de dysfonctionnement d'un système d'IA. L'absence de cadre légal spécifique rend complexe la détermination des responsabilités juridiques, ce qui pourrait freiner l'adoption de solutions d'IA critiques dans le secteur énergétique où la fiabilité et la sécurité sont primordiales. Concernant les normes d'interopérabilité, l'absence de directives spécifiques à l'IA dans le secteur énergétique tunisien pourrait entraver l'intégration et la communication entre différents systèmes et plateformes, limitant l'efficacité globale des applications d'IA à l'échelle du réseau national et augmentant les coûts d'intégration.

Bien que la Tunisie ait conscience de la nécessité de développer un cadre réglementaire pour l'IA en général, la traduction de ces efforts en lois et décrets spécifiques au secteur de l'énergie se fait attendre. Ce retard crée une incertitude qui pourrait décourager les investissements et l'innovation dans l'application de l'IA au sein du secteur énergétique tunisien. La mise en place d'un cadre réglementaire clair et adapté aux spécificités de l'IA dans l'énergie est donc une priorité pour libérer pleinement le potentiel de cette technologie au service de la transition énergétique du pays.

- **NFA2 – Infrastructures numériques insuffisantes :**

L'exploitation massive des données, essentielle au développement et au déploiement de solutions d'IA performantes dans le secteur énergétique, se heurte en Tunisie à des infrastructures numériques encore insuffisantes, notamment en termes de maillage haut débit et de capacités de calcul. Concernant le maillage haut débit, des disparités subsistent entre les régions, avec un taux de pénétration global qui reste en deçà

des niveaux observés dans des pays voisins et une couverture en très haut débit limitée aux zones urbaines. Cette couverture inégale freine la collecte et la transmission en temps réel des données, en particulier dans les zones rurales où le potentiel d'énergies renouvelables est souvent important.

En ce qui concerne les capacités de calcul, la Tunisie dispose d'un nombre limité de centres de données avec des capacités de traitement importantes, indispensables pour l'entraînement des modèles d'IA complexes et le traitement en temps réel des flux de données massifs. L'accès à des infrastructures de calcul haute performance (HPC) spécifiquement optimisées pour les charges de travail d'IA reste limité pour de nombreux acteurs, en particulier les startups et les PME du secteur énergétique. Cette limitation des capacités de calcul pourrait freiner l'expérimentation et le déploiement à grande échelle de solutions d'IA gourmandes en ressources dans le secteur énergétique.

En conclusion, la faiblesse du maillage en haut débit dans plusieurs régions de la Tunisie et les capacités de calcul limitées constituent des freins importants à l'exploitation massive des données nécessaires au développement et au déploiement de solutions d'IA efficaces dans le secteur énergétique. Le renforcement des infrastructures numériques, notamment l'extension de la couverture en fibre optique et l'investissement dans des capacités de calcul haute performance accessibles à un plus grand nombre d'acteurs, est essentiel pour libérer pleinement le potentiel de l'IA au service de la transition énergétique tunisienne.

- **NFA3 – Qualité et accessibilité réduites des données énergétiques :**

L'efficacité des algorithmes d'Intelligence Artificielle (IA) repose intrinsèquement sur

la qualité, la cohérence et l'accessibilité des données utilisées pour leur entraînement. Dans le contexte du secteur énergétique tunisien, une faiblesse significative réside dans la qualité souvent disparate et l'accessibilité limitée des données énergétiques, ce qui constitue un frein majeur au développement d'algorithmes performants pour la gestion de l'énergie. La fragmentation des données, stockées dans des systèmes distincts et non interconnectés appartenant à différents acteurs, rend difficile l'obtention d'une vision globale et cohérente du système énergétique.

L'hétérogénéité des formats et des standards constitue un autre défi majeur, complexifiant considérablement les processus d'intégration et de nettoyage des données, étapes cruciales pour préparer des jeux de données de qualité pour l'entraînement des modèles d'IA. La difficulté d'accès aux données est également un obstacle significatif, avec des procédures administratives lourdes et un manque de plateformes centralisées pour l'échange de données entravant la valorisation de ce patrimoine informationnel.

En termes de qualité, les données énergétiques tunisiennes peuvent parfois souffrir d'incohérences, de valeurs manquantes ou d'erreurs de mesure en raison du manque de systèmes de collecte de données sophistiqués et automatisés. La fragmentation, l'hétérogénéité et la difficulté d'accès aux données énergétiques de qualité en Tunisie représentent une faiblesse significative pour l'implémentation efficace de l'IA dans le secteur. La mise en place de stratégies nationales pour l'harmonisation des formats de données, la création de plateformes d'échange sécurisées et la modernisation des systèmes de collecte de données sont des étapes cruciales pour améliorer la qualité et l'accessibilité de ces informations.

- **NFA4 – Fragmentation institutionnelle et faible coordination :**

L'implémentation efficace de l'Intelligence Artificielle (IA) dans le secteur énergétique tunisien se heurte à une fragmentation institutionnelle significative et à une coordination intersectorielle souvent limitée. Ce cloisonnement entre les différents ministères, agences gouvernementales et opérateurs énergétiques entrave la mise en œuvre de projets transversaux d'innovation basés sur l'IA et ralentit la prise de décision partagée, limitant ainsi le potentiel de transformation du secteur. On observe une multiplicité d'acteurs intervenant dans le domaine de l'énergie et de la transformation numérique, avec des responsabilités dispersées et un manque de mécanismes de coordination formels et efficaces pour les initiatives transversales intégrant l'IA.

Cette dispersion des responsabilités se traduit souvent par un manque de mécanismes de coordination formels et efficaces pour les initiatives transversales intégrant l'IA. L'absence de structures de coordination claires et de processus décisionnels partagés peut entraîner des duplications d'efforts, des retards dans la mise en œuvre et un manque de synergie entre les différentes initiatives. Le cloisonnement des données, mentionné précédemment, est également une conséquence de cette fragmentation institutionnelle, rendant difficile le partage et l'intégration des informations nécessaires à l'entraînement d'algorithmes d'IA performants à l'échelle du secteur.

En conclusion, la fragmentation institutionnelle et la faible coordination entre les ministères, les agences gouvernementales et les opérateurs énergétiques constituent un frein significatif à l'adoption et au développement efficace de projets d'innovation basés sur l'IA dans le secteur énergétique tunisien.



Le renforcement des mécanismes de coordination intersectorielle, la mise en place de structures de gouvernance claires pour les initiatives transversales et la promotion d'une culture de collaboration et de partage d'informations sont essentiels pour surmonter cette faiblesse et libérer le plein potentiel de l'IA au service de la transition énergétique du pays.

Menaces :

La section des Menaces de cette analyse SWOT met en évidence les facteurs externes et les défis potentiels qui pourraient compromettre l'intégration réussie de l'Intelligence Artificielle dans le secteur énergétique tunisien et amplifier ses risques. Identifier et comprendre ces menaces est crucial pour permettre à la Tunisie d'anticiper les obstacles, de développer des stratégies de mitigation efficaces et de minimiser les conséquences négatives potentielles de l'adoption de l'IA. Une analyse proactive des menaces permettra à la Tunisie de naviguer plus sûrement dans cette transformation technologique et de protéger les intérêts de son secteur énergétique et de sa société.

- **NME1 – Exposition accrue aux cyberattaques énergétiques :**

L'interconnexion croissante des réseaux intelligents et la dépendance accrue à l'Intelligence Artificielle (IA) dans le secteur énergétique tunisien exacerbent l'exposition aux cyberattaques visant les infrastructures critiques. La numérisation des réseaux électriques augmente considérablement la surface d'attaque potentielle pour les acteurs malveillants, comme l'illustre la tendance mondiale d'une augmentation des cyberattaques contre les entreprises de services publics. L'intégration de l'IA, bien qu'offrant des avantages, introduit de nouveaux vecteurs d'attaque, car des algorithmes compromis pourraient être utilisés pour manipuler le réseau ou accéder à des informations sensibles.

Des exemples d'attaques réussies contre des infrastructures énergétiques à l'échelle mondiale soulignent la gravité de cette menace, avec des black-out massifs et des paralysies d'approvisionnement ayant eu des impacts économiques et sociaux significatifs. Bien qu'aucune cyberattaque majeure n'ait été publiquement signalée en Tunisie contre le réseau électrique, la vulnérabilité existe et pourrait croître avec la numérisation accrue, comme le suggèrent des études nationales sur la cybersécurité des infrastructures critiques. L'interconnexion des réseaux intelligents, facilitée par l'IA, augmente également les risques de propagation rapide des cyberattaques.

En conclusion, l'exposition accrue aux cyberattaques représente une menace sérieuse pour le secteur énergétique tunisien à mesure qu'il adopte l'IA et interconnecte ses réseaux. La mise en place de stratégies de cybersécurité robustes, incluant la détection proactive des menaces, la protection des infrastructures critiques et la formation du personnel, est essentielle pour atténuer ces risques et assurer la sécurité et la fiabilité de l'approvisionnement énergétique du pays.

- **NME2 – Dépendance technologique et obsolescence rapide :**

L'adoption croissante de l'Intelligence Artificielle (IA) dans le secteur énergétique tunisien soulève un risque non négligeable de dépendance technologique vis-à-vis de fournisseurs étrangers, car la Tunisie ne dispose pas encore d'une industrie d'IA suffisamment mature. Cette dépendance peut se manifester par des coûts importants de licence pour les logiciels et plateformes étrangers, un manque de flexibilité pour l'adaptation aux spécificités locales et un frein au transfert de compétences et au développement d'une expertise locale en IA.

Le risque d'obsolescence rapide dans le domaine de l'IA est également une préoccupation majeure, nécessitant des investissements constants dans la mise à niveau des infrastructures, la formation des professionnels et la promotion de la recherche et du développement locaux en IA pour maintenir la compétitivité. Bien qu'il n'existe pas de chiffres précis quantifiant la dépendance actuelle, la prédominance des solutions logicielles et des services cloud d'origine étrangère suggère une dépendance significative.

En conclusion, la Tunisie est confrontée au risque d'une dépendance technologique vis-à-vis de fournisseurs étrangers d'IA dans le secteur énergétique. Pour atténuer ce risque et maintenir sa compétitivité à long terme, des investissements soutenus et stratégiques dans le développement d'une expertise locale en IA, dans la recherche et le développement, et dans la mise à niveau des infrastructures numériques sont indispensables.

- **NME3 – Risque de creusement des inégalités d'accès :**

La concentration des applications d'Intelligence Artificielle (IA) principalement dans les grands centres urbains en Tunisie présente un risque significatif d'aggravation de la fracture numérique entre les zones urbaines et rurales, déjà existante en termes d'accès à l'infrastructure numérique et de compétences. Si le développement et le déploiement des applications d'IA dans le secteur énergétique se concentrent dans les villes en raison d'une meilleure infrastructure, les zones rurales pourraient être laissées pour compte et ne pas bénéficier des avantages en termes de coûts et de fiabilité de l'approvisionnement énergétique.

Cette concentration des avantages de l'IA dans les zones urbaines pourrait exacerber les inégalités existantes en matière d'accès

à une énergie moderne et gérée de manière efficace. Les habitants des zones rurales pourraient continuer à dépendre de réseaux moins performants et à ne pas bénéficier des optimisations permises par l'IA. De plus, le développement d'applications d'IA nécessite la collecte et l'analyse de données, et une infrastructure numérique insuffisante dans les zones rurales pourrait créer un cercle vicieux en limitant le développement d'applications performantes pour ces zones.

En conclusion, le risque de creusement des inégalités d'accès est une menace réelle si l'intégration de l'IA dans le secteur énergétique tunisien se concentre principalement dans les grands centres urbains. Pour éviter cette aggravation de la fracture numérique, il est crucial d'adopter une approche inclusive qui tienne compte des besoins spécifiques des zones rurales en matière d'infrastructure numérique et de développement de compétences en IA, afin que les bénéfices de cette technologie puissent être partagés équitablement à travers tout le territoire tunisien.

- **NME4 – Impact environnemental de l'IA :**

L'adoption massive de solutions d'Intelligence Artificielle (IA) dans le secteur énergétique tunisien comporte un risque non négligeable d'impact environnemental significatif en raison de la consommation énergétique potentiellement élevée des infrastructures sous-jacentes telles que les datacenters et les réseaux de capteurs connectés. La consommation énergétique des datacenters à l'échelle mondiale est déjà considérable et devrait augmenter avec l'adoption croissante de l'IA. De plus, le fonctionnement des serveurs génère de la chaleur nécessitant des systèmes de refroidissement énergivores.

Le déploiement de réseaux de capteurs connectés (IoT) pour la collecte de données en temps réel, cruciale pour l'IA, pourrait éga-



lement entraîner une consommation globale non négligeable en raison de leur nombre potentiellement massif. Pour éviter que l'impact environnemental de l'IA ne contrecarre les objectifs de durabilité, il est crucial d'adopter une approche holistique incluant l'investissement dans des datacenters écoénergétiques alimentés par des sources renouvelables et l'optimisation de la consommation énergétique des réseaux de capteurs.

En conclusion, le déploiement massif de solutions d'IA dans le secteur énergétique tunisien comporte un risque d'augmentation de la consommation énergétique des infrastructures numériques sous-jacentes. Une planification et une gestion énergétique rigoureuses, axées sur l'efficacité et l'utilisation de sources d'énergie propres, sont nécessaires pour maîtriser cet impact et garantir que l'IA contribue réellement à des objectifs environnementaux positifs.

Forces	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> • NFO1 – Volonté politique forte pour la transition numérique et énergétique • NFO2 – Potentiel d'optimisation des filières énergétiques renouvelables • NFO3 – Main-d'œuvre qualifiée dans les secteurs clés • NFO4 – Écosystème d'innovation en développement 	<ul style="list-style-type: none"> • NFA1 – Cadre réglementaire incertain pour l'IA. • NFA2 – Infrastructures numériques insuffisantes • NFA3 – Qualité et accessibilité réduites des données énergétiques. • NFA4 – Fragmentation institutionnelle et faible coordination.
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> • NOP1 – Contexte international favorable aux transitions bas-carbone. • NOP2 – Maturité technologique croissante de l'IA AOP3 Protection des cultures. • NOP3 – Maturité du marché des énergies renouvelables. • NOP4 – Potentiel d'attraction de financements étrangers. 	<ul style="list-style-type: none"> • NME1 – Exposition accrue aux cyberattaques énergétiques. • NME2 – Dépendance technologique et obsolescence rapide. • NME3 – Risque de creusement des inégalités d'accès. • NME4 – Impact environnemental de l'IA.

Tableau 4 : Matrice SWOT – secteur Energie

4.1.4. Secteur « Santé »

Forces et opportunités

Forces :

- **SF01 : Infrastructure de Soins Structurée et Hiérarchisée**

La Tunisie bénéficie d'une architecture de

soins de santé établie à l'échelle nationale, organisée selon une structure hiérarchique allant des centres de santé de base aux hôpitaux universitaires spécialisés. Cette organisation préexistante constitue un atout majeur, car elle offre un cadre cohérent et des canaux établis pour le déploiement potentiel, la coordination et l'évaluation de

nouvelles solutions d'intelligence artificielle. Elle facilite théoriquement la standardisation des processus et la remontée d'informations, créant un environnement propice à une intégration plus harmonieuse et potentiellement plus équitable des technologies IA à travers les différents niveaux de soins et les régions.

- **SFO2 : Engagement Croissant pour la Digitalisation et la collecte des Données**

Une dynamique de transformation numérique est perceptible dans le secteur de la santé tunisien, marquée par des projets nationaux structurants (tels que SIMA, SIM, SI-PAD, DMI) et une implication croissante des professionnels de santé dans l'utilisation des outils numériques et la saisie des données. Bien que la qualité et l'exhaustivité de ces dernières restent un défi, elles constituent le carburant essentiel pour l'entraînement et l'application d'algorithmes d'IA, fournissant une base, bien qu'encore perfectible, pour le développement d'outils d'aide à la décision clinique et de prise en charge.

- **SFO3 : Potentiel Humain Clinique et Technique**

Le pays dispose d'un vivier important de talents, à la fois dans le domaine médical, avec des professionnels de santé reconnus pour leur expertise clinique, et dans le domaine technologique, avec une jeunesse diplômée en ingénierie, informatique et data science. Ce potentiel humain représente une force considérable pour l'avenir de l'IA en santé. La clé réside dans la capacité à faire converger ces expertises pour créer des profils hybrides et favoriser une collaboration interdisciplinaire efficace, capable de concevoir et valider des solutions IA réellement pertinentes pour le contexte tunisien.

- **SFO4 : Écosystème Technologique Dynamique et Compétitif**

La Tunisie bénéficie d'un environnement

technologique attractif, caractérisé par une main-d'œuvre qualifiée en IT et IA disponible à des coûts compétitifs par rapport aux marchés européens ou nord-américains. Ceci est complété par un tissu entrepreneurial dynamique, composé de startups innovantes, de SSII et d'entreprises spécialisées. Cette conjonction permet d'envisager le développement de solutions IA «Made in Tunisia» de haute qualité technique à des coûts maîtrisés. La proximité géographique et culturelle avec l'Europe renforce également son attractivité pour les partenariats et les investissements étrangers dans le domaine de la e-santé.

Opportunités :

- **SOP1 : Potentiel Avéré de l'IA pour Optimiser les Soins :**

L'intelligence artificielle n'est plus une simple promesse ; son efficacité pour améliorer les diagnostics, personnaliser les traitements, optimiser la gestion des ressources et accélérer la recherche médicale est démontrée par de nombreuses études et déploiements réussis à l'international. Pour la Tunisie, cela représente une opportunité majeure d'adopter ces technologies, mais surtout de les adapter à ses propres défis sanitaires (maladies chroniques, déserts médicaux...) en développant des solutions entraînées sur ses données locales et validées par ses experts. Ce potentiel d'innovation locale ouvre également des perspectives d'exportation vers des marchés régionaux (Afrique, MENA).

- **SOP2 : Soutien International et Mobilisation Stratégique de la Diaspora :**

La Tunisie peut s'appuyer sur un réseau de partenaires internationaux (OMS, UE, Banque Mondiale, coopérations bilatérales...) et sur une diaspora dynamique et souvent experte dans les domaines technologiques et médicaux. Cette opportunité offre des leviers importants pour accéder à des financements dédiés (aide publique au développement,



fonds d'innovation), bénéficier d'une expertise de pointe, partager des bonnes pratiques (réglementaires, éthiques, techniques) et accélérer la montée en compétences locales par le transfert de savoir-faire. Une mobilisation stratégique de ces ressources externes est la clé pour dynamiser l'écosystème d'IA en Santé nationale.

- **SOP3 : Technologies Accessibles et Stratégie Numérique Souveraine :**

L'essor des technologies open source (modèles de langage comme Llama, plateformes data comme DHIS2) et des approches low-tech offre à la Tunisie une opportunité de développer son infrastructure et ses solutions IA de manière plus maîtrisée, moins coûteuse et moins dépendante des grands fournisseurs technologiques mondiaux. En privilégiant ces technologies accessibles et en investissant dans une infrastructure numérique souveraine (Cloud Santé national sécurisé), le pays peut construire un écosystème résilient, adapté à ses moyens et aligné sur ses priorités, garantissant la maîtrise de ses données et de ses choix technologiques.

- **SOP4 : Accélération Possible de la Montée en Compétences :**

Face au déficit actuel de compétences spécialisées, l'écosystème mondial de la formation offre des opportunités pour accélérer la mise à niveau. La disponibilité de ressources pédagogiques en ligne massives (MOOCs) sur des plateformes reconnues, combinée à la possibilité de mettre en place des programmes de formation nationaux ciblés (intensifs, par projets, en partenariat avec la diaspora ou des institutions étrangères - SOP2), permet d'envisager une montée en compétences plus rapide des professionnels de santé, des techniciens et des gestionnaires, essentielle pour une adoption réussie et responsable de l'IA.

Faiblesses et menaces

Faiblesses :

- **SFA1 : Déficit Critique en Compétences Spécialisées et Hybrides**

Le capital humain, bien que potentiellement riche, souffre d'un manque criant de compétences adaptées aux exigences de l'IA en santé. D'une part, les professionnels de santé possèdent une faible littératie numérique en IA, limitant leur capacité à utiliser, évaluer critiqueusement et faire confiance aux nouveaux outils. D'autre part, les experts techniques en IA et data science manquent souvent de la compréhension fine du domaine médical, de ses contraintes et de ses enjeux éthiques/réglementaires spécifiques. Surtout, la Tunisie manque cruellement de profils hybrides capables de faire le pont entre ces deux mondes, essentiels pour piloter des projets complexes, assurer la pertinence clinique des solutions et faciliter le dialogue interdisciplinaire. Ce déficit est aggravé par l'absence de programmes de formation initiale et continue structurés et standardisés sur l'IA santé, ainsi que par le manque de mécanismes valorisant la collaboration intersectorielle.

- **SFA2 : Cadre Réglementaire et Normatif, Lacunaire et Inappliqué**

L'absence d'un cadre légal spécifique et moderne pour l'IA en santé crée une insécurité juridique majeure pour tous les acteurs. Les questions fondamentales de gouvernance des données de santé sensibles, de protection de la vie privée à l'ère du Big Data, de transparence algorithmique, de gestion des biais et de définition des responsabilités en cas d'erreur de l'IA ne sont pas clairement adressées. De plus, au-delà de la loi, il manque cruellement de normes techniques et de standards d'interopérabilité (terminologies médicales unifiées, formats d'échange comme HL7 FHIR) qui soient effectivement adoptés et appliqués par l'ensemble des ac-

teurs publics et privés. Ce vide normatif et réglementaire constitue un frein considérable à l'innovation responsable, au partage sécurisé des données et au déploiement de solutions IA fiables et interopérables.

- **SFA3 : Infrastructure Technologique Hétérogène et Sous-dimensionnée**

La transformation numérique du secteur de la santé est inégale et incomplète. De nombreuses structures, notamment en première ligne, dépendent encore largement de processus papier, limitant la disponibilité de données numériques exploitables. Là où la digitalisation existe, l'infrastructure est souvent fragmentée, avec des systèmes d'information multiples (SIMA, SIM, SIPAD, DMI variés...) qui communiquent mal entre eux faute d'interopérabilité effective. De plus, les capacités nationales en matière de stockage sécurisé de grands volumes de données (Big Data santé) et de puissance de calcul haute performance (HPC/GPU), indispensables pour entraîner et déployer des modèles d'IA avancés (DeepLearning, IA générative), sont largement insuffisantes et sous-développées. L'équipement informatique au niveau des établissements est également hétérogène et parfois obsolète, limitant la capacité à utiliser localement des outils IA.

- **SFA4 : Financement Public Insuffisant et Déséquilibré**

Le système de santé tunisien souffre d'un sous-investissement public chronique, avec des dépenses budgétaires publiques de santé inférieures aux moyennes internationales et absorbées en grande partie par les salaires. Ce manque de ressources publiques limite drastiquement les investissements nécessaires à la modernisation des infrastructures, à la formation à grande échelle et au soutien de projets d'innovation IA structurants. Cette situation entraîne une forte dépendance vis-

à-vis des financements privés ou des paiements directs par les ménages, ce qui exacerbe les inégalités d'accès aux soins et aux technologies innovantes. De plus, le soutien à l'écosystème entrepreneurial est lui-même déséquilibré, souvent concentré géographiquement et dépendant de fonds privés, freinant l'émergence d'innovations répondant aux enjeux d'équité sur tout le territoire

Menaces :

- **SME1 : Risques Accrus de Cybersécurité et d'Atteinte à la Confidentialité**

La centralisation et l'interconnexion croissantes des données de santé, nécessaires à l'IA, multiplient exponentiellement les risques de cyberattaques, de vols de données ou d'accès non autorisés à des informations extrêmement sensibles. Une faille de sécurité majeure pourrait avoir des conséquences désastreuses, non seulement pour les individus concernés mais aussi pour la confiance globale dans la digitalisation du système. Ce risque est amplifié par le potentiel manque de formation du personnel aux bonnes pratiques de cybersécurité.

- **SME2 : Crise de Confiance et Perception Négative**

L'introduction d'outils IA dans les soins peut susciter des craintes légitimes de déshumanisation de la relation médecin-patient. L'opacité de certains algorithmes («boîtes noires»), associée à la difficulté pour les professionnels et les citoyens de comprendre leur fonctionnement et leurs limites, peut générer une méfiance profonde. Ce climat peut être exacerbé par la circulation de désinformations sur les réseaux sociaux, menant à un rejet des technologies par les usagers et les professionnels, voire par les décideurs, bloquant ainsi l'adoption d'innovations potentiellement bénéfiques.



- **SME3 : Dépendance Technologique, Biais Algorithmiques et Perte de Contrôle**

En l'absence d'un écosystème local fort et d'une gouvernance affirmée, la Tunisie risque une forte dépendance vis-à-vis de solutions IA développées à l'étranger. Ces solutions, souvent entraînées sur des données non représentatives de la population tunisienne, peuvent véhiculer des biais algorithmiques importants (diagnostics moins précis pour certains groupes, recommandations inadaptées). De plus, l'usage non contrôlé d'outils IA externes («shadow AI») par certains acteurs pourrait compromettre la souveraineté numérique et la confidentialité des données nationales.

- **SME4 : Aggravation des Inégalités et de la Fracture Numérique**

Si l'IA n'est pas déployée avec une attention particulière à l'équité, elle risque d'amplifier les fractures existantes. Les disparités territoriales en matière d'infrastructure, des inégalités d'accès aux technologies et le manque de littératie numérique pourraient aboutir à un système de santé à deux vitesses, où seuls les plus favorisés bénéficient des avancées de l'IA, creusant davantage les écarts de santé au sein de la population.

Forces	Faiblesses
<p>SFO1 Structure nationale de soins organisée</p> <p>SFO2 Montée en puissance de la collecte de données</p> <p>SFO3 Vivier dynamique de compétences clinique et technique</p> <p>SFO4 Écosystème technologique dynamique et compétitif</p>	<p>SFA1 Déficit en compétences spécialisées et hybrides</p> <p>SFA2 Cadre réglementaire et normatif insuffisant et lacunaire</p> <p>SFA3 Infrastructures technologiques fragmentées et hétérogènes</p> <p>SFA4 Financement public insuffisant et déséquilibré</p>
Opportunités	Menaces
<p>SOP1 Potentiel avéré de l'IA pour optimiser les soins</p> <p>SOP2 Soutien international et mobilisation de la diaspora</p> <p>SOP3 Technologies accessibles et stratégie souveraine</p> <p>SOP4 Accélération possible de la montée en compétences</p>	<p>SME1 Risque de cybersécurité et d'Atteinte à la confidentialité</p> <p>SME2 Crise de confiance et rejet sociétal</p> <p>SME3 Dépendance technologique et biais algorithmiques</p> <p>SME4 Aggravation des inégalités et de la fracture numérique</p>

Tableau 5: Matrice SWOT - Secteur Santé

4.1.5. Secteur « Transport et Logistique »

Cette partie de l'étude concernant le secteur du Transport et de la Logistique repose sur la méthodologie décrite dans le premier chapitre en se basant sur :

- une revue documentaire approfondie, incluant notamment les études stratégiques sectorielles à l'échelle nationale (Etude « Smart Mobility Tunisie » (2020), Plan Directeur National des Transports (PDNT) à l'horizon 2040 (2019), Etude sur la Politique Nationale de Mobilité Urbaine (PNMU - 2019), Plan de développement 2023-2025, etc.) ;
- une analyse d'un nombre solutions réalisées dans le monde (benchmark);
- un atelier de concertation regroupant les principaux acteurs institutionnels et économiques du secteur en Tunisie (Directions Générales du Ministère des Transports et responsables d'autres Ministères et organismes concernés, dirigeants d'entreprises publiques sous tutelle, représentants du secteur privé, etc.), des fondateurs de startups en Tunisie, etc. (liste en annexe);
- des entretiens qualitatifs avec des experts du numérique, de la mobilité, de la société civile et du milieu académique en Tunisie.

Forces et opportunités

Forces :

Nous avons sélectionné les 5 forces considérées comme prioritaires parmi la liste figurant dans la matrice globale en annexe. Ces forces mettent en évidence les leviers clés favorisant l'adoption de l'intelligence artificielle (IA) dans le secteur des transports et de la logistique en Tunisie, en s'appuyant sur des initiatives concrètes, des projets structurants et des stratégies déjà en place.

Voici les 5 forces identifiées :

- **TF01.** La digitalisation, qui constitue un facteur de réussite de l'adoption de l'IA, est un axe important de la stratégie de développement du secteur du transport en Tunisie.
- **TF02.** Le projet de mise en place d'un Système d'information voyageurs « SIV », financé par le Fond TIC en 2025, constituera une source de données « transports et mobilités » importante pour alimenter les modèles IA et bâtir des solutions intelligentes dans le secteur.
- **TF03.** Plateforme Open data transport et Référentiel d'Arrêts élaborés (suivant des formats qui facilitent l'adoption de l'IA).
- **TF04.** Initiatives de développement de systèmes favorisant le déploiement de solutions IA : Géolocalisation des véhicules de transport public par GPS, d'Aide à l'Exploitation (SAE) et de billettique au niveau de certaines entreprises de transport terrestre, Système de Gestion des conteneurs et des unités roulantes au port de Radès (TOS et Smart Gate gérés par la STAM), ...
- **TF05.** Existence d'une stratégie (et d'un plan d'action) en matière de sécurité routière pilotée par l'Observatoire National de la Sécurité Routière (ONSR) : l'IA est l'un des outils permettant de concrétiser cette stratégie.

Le développement de l'intelligence artificielle dans les transports en Tunisie ouvre des perspectives significatives pour renforcer l'action sociale de l'État. Plusieurs projets structurants témoignent de cette orientation.

Les initiatives de géolocalisation et de billettique (TF04) amorcent une modernisation des réseaux de transport public, tandis que l'intégration de l'IA dans la sécurité routière (TF05) contribue à protéger l'ensemble des usagers de la route.



La digitalisation du secteur (TFO1), bien qu'encore en progression, crée les conditions pour des transports plus efficaces et accessibles à tous. L'État tunisien dispose ainsi d'outils innovants pour remplir sa mission de service public dans la mobilité. La digitalisation et les données transport et particulièrement le futur Système d'Information Voyageurs (TFO2), la plateforme Open Data Transport et le Référentiel d'Arrêts (Schéma ci-dessous - TFO3), constituent des leviers stratégiques pour améliorer la qualité de service et de véritables accélérateurs des projets IA dans le secteur. Plusieurs projets digitaux sont initiés dans le secteur du Transport et de Logistique en Tunisie : projet « SIV » national (porté par le Ministère du Trans-

port « MT »), tracking GPS et billettique (opérateurs de transport public), plateformes pour taxis (MT), digitalisation des autorisations du transport non régulier de personnes (MT), digitalisation des services publics (255 procédures en cours de simplification/digitalisation - MT), plateforme d'interopérabilité (CNI), Plan de Mobilité Urbaine pour le Grand Tunis à l'horizon 2040 lancé cette année par l'Agence d'Urbanisme du Grand Tunis -AUGT) etc.

Ces projets bénéficieront de l'IA pour résoudre les défis de la mobilité, mais aussi les données générées seront d'une utilité cruciale pour les modèles de l'IA.



Figure 10 : Référentiel d'Arrêts

Opportunités :

Parmi les opportunités identifiées dans la matrice globale (voir annexe), cinq ont été retenues comme prioritaires pour le déploiement de l'intelligence artificielle dans les transports et la logistique. Ces opportunités illustrent comment l'IA peut révolutionner la mobilité en apportant des solutions innovantes pour optimiser les flux, renforcer la durabilité et améliorer l'équité sociale. La sélection présentée ci-dessous met en lumière ces leviers de transformation pour le secteur.

Voici les 05 opportunités les plus pertinentes que nous avons sélectionnées :

- **TOP1.** Le secteur du transport génère d'énormes volumes de données (fréquentation, flux de trafic, horaires, incidents, etc.). Cela offre l'opportunité de les exploiter via l'IA pour un transport intelligent.
- **TOP2.** Alignement sur les objectifs de développement durable et financements verts : Moderniser les transports par l'IA

s'inscrit dans une démarche de développement durable. En effet, en optimisant les itinéraires et les fréquences, l'IA peut réduire la congestion et donc la consommation de carburant et les émissions polluantes, ce qui pourrait bénéficier de fonds internationaux destinés à la lutte contre le changement climatique.

- **TOP3.** En facilitant l'accès aux services de mobilité, la gestion de la circulation, l'optimisation des trajets et la réduction des embouteillages, l'IA a, dans le contexte urbain, un impact significatif sur la réduction des inégalités socio-économiques, en offrant des solutions de mobilité plus accessibles et adaptées aux besoins des populations défavorisées.
- **TOP4.** Les Systèmes intelligents et l'IA permettent de pallier aux problématiques des infrastructures urbaines. De cette manière, l'IA participe activement à la création de villes plus inclusives, durables et résilientes.
- **TOP5.** Un cahier des charges a été préparé pour une étude de numérisation du réseau routier, dont le lancement est prévu pour cette année. Par ailleurs, d'autres données seront recueillies lors de l'enquête sur les ménages et leurs déplacements, qui est intégrée dans l'étude du Plan Directeur de la Mobilité Urbaine du Grand Tunis (PDMU-GT).

L'intelligence artificielle offre des perspectives transformatrices pour le secteur des transports et de la logistique à travers cinq leviers majeurs: l'exploitation des données massives (TOP1) pour optimiser les flux, la contribution aux objectifs durables (TOP2) via une mobilité plus écologique et éligible aux financements verts, la réduction des inégalités sociales (TOP3) par une mobilité urbaine plus inclusive, le développement d'infrastructures intelligentes (TOP4) pour des villes résilientes, et la numérisation des réseaux (TOP5) grâce à des études prospectives comme le PDMU-GT. Ces op-

portunités font de l'IA un accélérateur de transformation pour les systèmes de transport, pour une mobilité intelligente, verte et socialement responsable.

Faiblesses et menaces

Faiblesses :

Le diagnostic révèle cinq lacunes dont certaines sont structurelles, qui sont susceptibles d'entraver le déploiement de l'IA dans le secteur du Transport et de la Logistique (codées TFA1 à TFA5). Ces faiblesses, extraites d'une analyse plus large figurant en annexe, concernent aussi bien les infrastructures que la gouvernance des données ou la planification stratégique. Leur résolution constitue un préalable indispensable pour permettre une intégration réussie des solutions d'intelligence artificielle.

Voici les 5 faiblesses identifiées :

- **TFA1.** Insuffisance de capteurs et d'équipements connectés (feux tricolores intelligents, caméras de trafic, GPS pour le tracking des moyens de transport, etc...): Ceci constitue un frein pour développer des solutions basées sur l'IA à cause du manque de données (surtout les données temps réel).
- **TFA2.** Manque de stratégie IA dans le secteur du transport et de la logistique.
- **TFA3.** Insuffisances dans la gouvernance des données transport, indispensable pour garantir la qualité, l'intégrité et la fiabilité des données utilisées par les modèles d'IA.
- **TFA4.** La demande de mobilité est méconnue dans la plupart des villes tunisiennes (les données associées à la demande sont nécessaires pour les modèles de l'IA).
- **TFA5.** Absence d'un SIG Transport (information géographique).

Le secteur souffre principalement : (1) d'un



déficit en équipements connectés générateurs de données (TFA1), (2) de l'absence d'une stratégie dédiée à l'IA (TFA2), et (3) d'une gouvernance insuffisante des données transport (TFA3). S'y ajoutent (4) la méconnaissance des besoins réels de mobilité (TFA4) et (5) l'absence d'un système d'information géographique dédié aux transports (TFA5). Ces lacunes limitent considérablement le potentiel des applications IA.

L'impact social de ces lacunes est préoccupant: sans correction rapide, elles accentueront les inégalités d'accès aux transports (pénalisant les populations périurbaines et vulnérables), aggraveront les disparités territoriales et restreindront l'accès aux services essentiels, creusant davantage les fractures socio-économiques.

Menaces :

Notre analyse a permis d'isoler cinq menaces majeures (codées TME1 à TME5) susceptibles d'entraver l'adoption de l'IA dans le secteur des transports et de la logistique. Ces risques, identifiés comme prioritaires parmi une liste plus exhaustive disponible en annexe, concernent aussi bien les aspects culturels que structurels ou réglementaires. Leur mitigation apparaît essentielle pour assurer une transition réussie vers des systèmes de transport intelligents.

Les 5 menaces identifiées sont les suivantes :

- **TME1.** Résistance au changement : Réticence des acteurs et des professionnels du secteur face à l'adoption de l'IA.

- **TME2.** Si on ne parvient pas à démontrer rapidement des résultats concrets (solutions basées sur l'IA) aux citoyens (complexité des procédures ...), la population pourrait percevoir ces investissements technologiques comme non prioritaires, voire les contester.
- **TME3.** Une organisation des opérateurs publics du secteur peu adaptée aux exigences de la digitalisation et surtout à l'adoption de l'IA.
- **TME4.** Des innovations majeures, pilotées par des technologies comme l'IA, émergent et bouleversent les activités traditionnelles.
- **TME5.** Cadre réglementaire insuffisant pour le numérique et pour encadrer l'usage de l'IA dans le secteur du transport.

Le secteur est confronté aux menaces suivantes: (1) une résistance culturelle au changement (TME1), (2) le risque de rejet citoyen faute de résultats tangibles (TME2), et (3) des organisations opérationnelles inadaptées (TME3). S'y ajoutent (4) les bouleversements induits par les innovations disruptives (TME4) et (5) l'absence de cadre réglementaire approprié (TME5). Ces menaces combinées pourraient compromettre l'adhésion aux solutions IA.

Impact social potentiel : Ces menaces risquent d'accentuer les inégalités d'accès aux nouvelles mobilités, particulièrement pour les populations vulnérables en plus de risques sur l'innovation technologique.

FORCES	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"> - TFO1. La digitalisation, qui constitue un facteur de réussite de l'adoption de l'IA, est un axe important de la stratégie de développement du secteur du transport en Tunisie. - TFO2. Le projet de mise en place d'un Système d'information voyageurs « SIV », financé par le Fond TIC en 2025, constituera une source de données « transports et mobilités » importante pour alimenter les modèles IA et bâtir des solutions intelligentes dans le secteur. - TFO3. Plateforme Open data transport et Référentiel d'Arrêts élaborés (suivant des formats qui facilitent l'adoption de l'IA). - TFO4. Initiatives de développement de systèmes favorisant le déploiement de solutions IA : Géolocalisation des véhicules de transport public par GPS, d'Aide à l'Exploitation (SAE) et de billettique au niveau de certaines entreprises de transport terrestre, Système de Gestion des conteneurs et des unités roulantes au port de Radès (TOS et Smart Gate gérés par la STAM), ... - TFO5. Existence d'une stratégie (et d'un plan d'action) en matière de sécurité routière pilotée par l'Observatoire National de la Sécurité Routière (ONSR) : l'IA est l'un des outils permettant de concrétiser cette stratégie. 	<ul style="list-style-type: none"> - TFA1. Insuffisance de capteurs et d'équipements connectés (feux tricolores intelligents, caméras de trafic, GPS pour le tracking des moyens de transport, etc...) : Ceci constitue un frein pour développer des solutions basées sur l'IA à cause du manque de données (surtout les données temps réel). - TFA2. Manque de stratégie IA dans le secteur du transport et de la logistique. - TFA3. Insuffisances dans la gouvernance des données transport, indispensable pour garantir la qualité, l'intégrité et la fiabilité des données utilisées par les modèles d'IA. - TFA4. La demande de mobilité est méconnue dans la plupart des villes tunisiennes (les données associées à la demande sont nécessaires pour les modèles de l'IA). - TFA5. Absence d'un SIG Transport (information géographique).
OPPORTUNITES	MENACES
<ul style="list-style-type: none"> - TOP1. Le secteur du transport génère d'énormes volumes de données (fréquentation, flux de trafic, horaires, incidents, ...). Cela offre l'opportunité de les exploiter via l'IA pour un transport intelligent. - TOP2. Alignement sur les objectifs de développement durable et financements verts : Moderniser les transports par l'IA s'inscrit dans une démarche de développement durable. En effet, en optimisant les itinéraires et les fréquences, l'IA peut réduire la congestion et donc la consommation de carburant et les émissions polluantes, ce qui pourrait bénéficier de fonds internationaux destinés à la lutte contre le changement climatique. - TOP3. En facilitant l'accès aux services de mobilité, la gestion de la circulation, l'optimisation des trajets et la réduction des embouteillages, l'IA a, dans le contexte urbain, un impact significatif sur la réduction des inégalités socio-économiques, en offrant des solutions de mobilité plus accessibles et adaptées aux besoins des populations défavorisées. - TOP4. Les Systèmes intelligents et l'IA permettent de pallier aux problématiques des infrastructures 	<ul style="list-style-type: none"> - TME1. Résistance au changement : Réticence des acteurs et des professionnels du secteur face à l'adoption de l'IA. - TME2. Si on ne parvient pas à démontrer rapidement des résultats concrets (solutions basées sur l'IA) aux citoyens (complexité des procédures ...), la population pourrait percevoir ces investissements technologiques comme non prioritaires, voire les contester. - TME3. Une organisation des opérateurs publics du secteur peu adaptée aux exigences de la digitalisation et surtout à l'adoption de l'IA. - TME4. Des innovations majeures, pilotées par des technologies comme l'IA, émergent et bouleversent les activités traditionnelles. - TME5. Cadre réglementaire insuffisant pour le numérique et pour encadrer l'usage de l'IA dans le secteur du transport.



<p>urbaines. De cette manière, l'IA participe activement à la création de villes plus inclusives, durables et résilientes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - TOP5. Un cahier des charges a été préparé pour une étude de numérisation du réseau routier, dont le lancement est prévu pour cette année. Par ailleurs, d'autres données seront recueillies lors de l'enquête sur les ménages et leurs déplacements, qui est intégrée dans l'étude du Plan Directeur de la Mobilité Urbaine du Grand Tunis (PDMU-GT). 	
---	--

Tableau 6 : Matrice SWOT – Secteur Transport et logistique

4.2. AXES D'AMÉLIORATION

À partir des matrices SWOT sectorielles, une étape d'analyse approfondie a été conduite pour dégager des **axes d'amélioration structurants** dans chacun des cinq secteurs couverts par l'étude. Cette étape repose sur une approche croisée des éléments SWOT, visant à transformer l'analyse en pistes d'action concrètes et stratégiques.

Quatre croisements ont été mobilisés pour orienter la réflexion :

- **Forces vs Opportunités** : comment capitaliser sur les atouts existants pour saisir les opportunités ;
- **Forces vs Menaces** : comment mobiliser les forces pour anticiper ou atténuer les risques ;
- **Faiblesses vs Opportunités** : comment surmonter les faiblesses pour profiter des opportunités ;
- **Faiblesses vs Menaces** : comment prévenir les effets combinés des vulnérabilités internes et des menaces externes.

4.2.1. Secteur « Agriculture »

*Croisement Forces vs Opportunités :
Action immédiate et consolidation*

- **AF01 – Optimisation des ressources × AOP4 – Irrigation intelligente** : L'opti-

misation des ressources repose sur des systèmes d'information et de monitoring avancés, qui peuvent directement renforcer l'implémentation de l'irrigation intelligente. Le couplage des données terrain (capteurs, télédétection) avec des modèles prédictifs d'irrigation peut permettre une application ciblée, notamment dans les zones rurales à forte pression hydrique. Cela maximise les rendements, réduit les pertes, et donne des résultats tangibles dès les premières saisons.

- **AF02 – Capital humain qualifié × AOP1 – Nouveaux métiers pour les diplômés** : La mobilisation du capital humain tunisien qualifié en IA, data science ou génie agricole est un levier direct pour créer des métiers émergents. Des formations courtes et ciblées peuvent faire émerger rapidement des profils comme opérateurs de drones, techniciens IA ou médiateurs numériques, ce qui répond à la fois à une demande sociale et à une exigence opérationnelle de l'IA appliquée au terrain.
- **AF03 – Automatisation des secteurs clés × AOP3 – Protection des cultures** : Les expériences d'automatisation déjà en place (capteurs, imagerie, drones) sont pleinement exploitables pour mettre en œuvre des dispositifs de détection précoce des maladies et ravageurs. Les solutions techniques existent déjà ; il faut désor-

mais les diffuser largement et les adapter aux différents types de cultures. L'IA peut ainsi réduire l'usage de pesticides tout en protégeant les rendements agricoles.

- **AFO4 – Volonté de sécurité alimentaire × AOP2 – Démocratisation de la connaissance agricole** : La volonté politique de sécuriser la production alimentaire est un socle institutionnel solide pour soutenir des actions d'accès équitable à la connaissance agricole. L'IA peut être utilisée pour fournir des conseils personnalisés via SMS, apps mobiles ou radios communautaires, en valorisant les bases de données disponibles et les connaissances locales. Cela permet d'atteindre les petits exploitants et de corriger les asymétries d'information.
- **AFO5 – Écosystème technologique en développement × AOP5 – Contrôle des fraudes aux subventions** : Les startups et tech hubs tunisiens peuvent rapidement développer et déployer des solutions de suivi automatisé des subventions agricoles et halieutiques (analyse de dossiers, détection d'anomalies, géolocalisation des bénéficiaires, etc.). Cela favorise une transparence accrue, réduit les abus, et rétablit la confiance entre agriculteurs et institutions.

Croisement Forces vs Menaces : Résilience et protection

- **AFO1 – Optimisation des ressources × AME2 – Recommandations erronées dues à des biais de données** : La qualité des systèmes de suivi et de gestion des ressources (AFO1) est cruciale pour limiter les erreurs dans les recommandations. Des plateformes intégrant des données de terrain en temps réel, fiables et diversifiées, permettent d'entraîner des modèles

IA plus robustes et adaptés au contexte local, réduisant les biais et les décisions erronées.

- **AFO2 – Capital humain qualifié × AME1 – Impact sur l'emploi agricole** : Le capital humain formé à l'IA (AFO2) est la meilleure réponse à la menace de substitution de main-d'œuvre non qualifiée. En redéployant les compétences vers des fonctions nouvelles (maintenance IA, médiation, interprétation des données), on compense partiellement les pertes d'emplois manuels par des emplois plus qualifiés et durables. Cela renforce l'acceptabilité sociale de l'automatisation.
- **AFO3 – Automatisation des secteurs clés × AME3 – Intensification agricole non durable** : L'automatisation peut, si elle est bien orientée, prévenir l'intensification incontrôlée de la production. En intégrant des indicateurs agroécologiques (qualité du sol, rotations culturales, biodiversité) dans les outils d'aide à la décision, l'IA devient un levier de durabilité plutôt qu'un accélérateur de surexploitation.
- **AFO4 – Volonté de sécurité alimentaire × AME5 – Utilisation de données étrangères non adaptées** : La volonté politique de sécuriser l'alimentation nationale peut justifier la création de bases de données locales (sols, pratiques culturales, variétés) pour entraîner des IA pertinentes et souveraines. Cela limite la dépendance aux modèles importés et garantit des recommandations adaptées à la réalité tunisienne.
- **AFO5 – Écosystème technologique en développement × AME4 – Dépendance excessive à la technologie** : Le dynamisme des startups tunisiennes permet



de concevoir des solutions autonomes, à faible connectivité, et hébergées localement (IA embarquée, mode déconnecté). Cela réduit la dépendance aux systèmes pilotés de l'étranger, renforce la résilience numérique, et assure la continuité des services en cas de rupture de réseau ou de cybermenace.

Croisement Faiblesses vs Opportunités : Transformation et rehaussement

- **AFA1 – Manque de formation et de compétences × AOP1 – Nouveaux métiers pour les diplômés** : Le déficit de compétences constitue le principal frein à la création de nouveaux métiers liés à l'IA agricole. Pour transformer cette faiblesse, il faut investir dans **des dispositifs de formation territorialisée** (techniciens IA, opérateurs drones, médiateurs numériques), articulés avec les besoins des startups et des exploitants. Cela permettra de convertir une vulnérabilité sociale en **opportunité d'insertion professionnelle qualifiante**.
- **AFA2 – Coûts initiaux élevés × AOP3 – Protection des cultures** : Les investissements nécessaires pour équiper les agriculteurs en IA limitent l'accès à des outils de surveillance phytosanitaire. Toutefois, des **modèles de mutualisation**, de subvention ciblée ou de «services IA à la demande» (via coopératives technologiques ou prestataires mobiles) permettraient aux exploitants d'accéder aux outils sans les posséder, rendant accessible l'innovation à moindre coût.
- **AFA3 – Infrastructures numériques limitées × AOP2 – Démocratisation de la connaissance agricole** : Le manque de connectivité rend difficile l'accès équi-

table aux plateformes d'information ou de conseil basées sur l'IA. Cette faiblesse peut être partiellement contournée par le **déploiement de solutions IA fonctionnant hors-ligne**, la diffusion de contenus via SMS, ou encore la création de **centres relais physiques dans les zones rurales**. Ainsi, la connaissance devient réellement accessible à tous.

- **AFA4 – Données agricoles incomplètes × AOP4 – Irrigation intelligente** : L'efficacité des solutions IA d'irrigation repose sur des données précises (humidité du sol, type de culture, climat). Or, l'insuffisance des données locales freine ces systèmes. Cette faiblesse peut être surmontée par des **campagnes de collecte collaborative**, en partenariat avec les exploitants, les institutions agricoles et les startups, **posant les bases de modèles prédictifs tunisiens fiables**.
- **AFA5 – Sécurité des données insuffisante × AOP5 – Contrôle des fraudes aux subventions** : L'automatisation du contrôle des subventions nécessite une gestion éthique et sécurisée des données agricoles. Pour dépasser la défiance actuelle, il convient de créer **un cadre de gouvernance clair**, transparent et participatif. Cela permettra non seulement d'améliorer la confiance des exploitants, mais aussi de **crédibiliser les usages de l'IA dans la gestion des aides publiques**.

Croisement Faiblesses vs Menaces : Gestion des risques, réorganisation

- **AFA1 – Manque de formation et de compétences × AME1 – Impact sur l'emploi agricole** : Le déficit de compétences aggrave directement le risque de **déplacement brutal de la main-**

d'œuvre agricole: les agriculteurs non formés ne peuvent ni utiliser les outils d'IA ni prétendre aux nouveaux métiers, ce qui accentue les inégalités sociales et territoriales. Sans requalification active, l'automatisation favorisera l'exclusion plutôt que l'émancipation. Il devient donc urgent de mettre en place **un plan de formation de transition** pour anticiper les effets destructeurs de l'IA sur l'emploi rural.

- **AFA2 – Coûts initiaux élevés × AME4 – Dépendance excessive à la technologie** : Les coûts d'accès à l'IA renforcent une **dépendance à des solutions exogènes**: si les outils sont importés, non maîtrisés localement, et détenus par des acteurs extérieurs, la souveraineté technologique est compromise. Le manque d'investissement national entraîne une vulnérabilité face aux pannes, aux ruptures de service, voire à des logiques de contrôle extérieur. Pour y remédier, il faut **soutenir les solutions locales, frugales et résilientes**, portées par des acteurs tunisiens.
- **AFA3 – Infrastructures numériques limitées × AME2 – Dépendance excessive à la technologie** : L'absence d'infrastructures numériques fiables renforce le **risque de blocage fonctionnel en cas de coupure ou de saturation réseau**. Cela accentue la fracture numérique entre zones connectées et zones marginalisées. Pour limiter cette menace, il est essentiel de **déployer des architectures hybrides (mode déconnecté, IA embarquée)** et d'assurer une connectivité minimale universelle dans les territoires agricoles.
- **AFA4 – Données incomplètes × AME2 et AME5 – Dépendance et données étrangères** : Le manque de données locales précises pousse à l'usage de modèles IA importés, formés sur des bases étran-

gères non adaptées au contexte tunisien. Cela entraîne **des biais algorithmiques** et des recommandations erronées. Pour contrer cette menace, il faut **développer des référentiels de données agricoles tunisiens**, participatifs, géoréférencés et continuellement mis à jour.

- **AFA5 – Insécurité juridique et méfiance sur les données × AME3 – Recommandations erronées** : L'absence de cadre clair sur la gouvernance des données fragilise la **qualité des systèmes IA**: les exploitants hésitent à partager leurs données, ce qui réduit la capacité des algorithmes à apprendre de manière fiable. Cela alimente des décisions biaisées ou inadaptées. Pour contrer cette double vulnérabilité, il faut **instaurer une autorité de gouvernance des données agricoles**, garantir la transparence des modèles et **renforcer la redevabilité algorithmique**.

L'analyse croisée entre les faiblesses internes et les menaces externes a permis de dégager des zones critiques d'exposition pour le secteur étudié. Toutefois, au-delà de ces interactions directes, cet exercice a mis en lumière des dynamiques plus profondes : certaines faiblesses initialement perçues comme des déficits techniques ou organisationnels s'avèrent en réalité être des leviers d'action stratégique lorsqu'elles sont replacées dans leur contexte d'évolution. De même, certaines menaces, loin d'être uniquement des facteurs exogènes de blocage, révèlent des angles morts dans les politiques publiques ou des lacunes dans les dispositifs existants. Ce constat justifie une relecture plus fine des faiblesses et des menaces, non plus seulement comme des contraintes, mais comme des éléments à requalifier pour concevoir des actions transformatrices. La section suivante propose donc une requalification ciblée, intégrant les enseignements issus des croisements, afin de guider plus pertinemment les recommandations stratégiques.



Requalification des Faiblesses

- AFA1, Manque de formation et de compétences peut être requalifié en opportunité de structuration d'une filière de métiers IA ruraux.** En partant d'un déficit en compétences, il est possible de créer de nouveaux parcours professionnels (médiateurs numériques, opérateurs de drones, techniciens de maintenance IA, etc.) via des dispositifs courts, territorialisés et professionnalisants, en lien avec les besoins réels des agriculteurs. Ressource latente à mobiliser : **un réservoir d'acteurs locaux** à mobiliser pour l'appropriation numérique.
- AFA2, Coûts initiaux élevés peut être requalifiée en : levier de mutualisation et de nouveaux modèles économiques.** Ce frein peut stimuler la création de coopératives technologiques ou de modèles IA-as-a-Service. Le coût élevé pousse à inventer des solutions partagées (location, groupements agricoles, microfinance-ciblées). Ressource latente à mobiliser : **moteur de coopération inter-exploitants et de services de proximité.**
- AFA3, Infrastructures numériques limitées** peut être requalifiée en : **terrain d'innovation frugale.** L'absence de réseau est une contrainte, mais aussi une incitation à développer des solutions embarquées, à faible bande passante, résilientes (ex : IA offline, SMS, IoT local). Ressource latente à mobiliser : accélérateur de technologies adaptées aux zones rurales.
- AFA4, Données agricoles incomplètes et peu accessibles** peut être requalifiée en : **espace vierge pour construire des communs numériques souverains.** Le manque de données peut motiver la créa-

tion participative de bases locales via des observatoires, des capteurs communautaires ou des contributions citoyennes. Ressource latente à mobiliser : **opportunité de production de savoirs endogènes contextualisés.**

- AFA5, Sécurité et confidentialité des données** peut être requalifié en : **avantage comparatif éthique.** Ce déficit, s'il est traité en amont, peut faire émerger des cadres pionniers de régulation locale, des chartes de confiance et des labels de conformité IA agricole. Ressource latente à mobiliser: positionnement stratégique sur **l'éthique des données dans l'Agri-tech.**

Requalification des Menaces

- AME1, Impact sur l'emploi agricole** peut Inspirer : **La création de nouveaux métiers hybrides IA-terrain.** Cette menace peut être canalisée par des politiques de requalification ciblées, en associant les nouvelles technologies à des formes de travail rural revalorisé. Innovation possible: plateformes de reconversion, formations mobiles, emploi partagé numérique.
- AME2, Recommandations erronées dues à des biais de données** peut Inspirer : **Le développement d'IA explicables et supervisées.** Les erreurs algorithmiques soulignent la nécessité de modèles transparents, co-construits avec les usagers et intégrant des retours humains. Innovation possible : **Systèmes d'IA hybrides, validation communautaire, apprentissage adaptatif.**
- AME3, Intensification agricole non durable** peut Inspirer : **L'IA agroécologiques intégrant des critères de durabilité.** Cette menace devient un levier pour concevoir

des outils orientés vers la régénération des sols, la biodiversité, la gestion circulaire des ressources. Innovation possible : **Tableaux de bord durables, IA pour la santé des sols et des écosystèmes.**

- **AME4, Dépendance excessive à la technologie** peut Inspirer : **déploiement de systèmes hybrides et résilients.** Cette dépendance pousse à concevoir des architectures décentralisées, localement hébergées, et résilientes aux pannes et coupures réseau. Innovation possible : **L'IA déconnectée, micro-serveurs IA, intelligence distribuée locale.**
- **AME5, Utilisation de données étrangères non adaptées** peut Inspirer : **La production de jeux de données souverains et contextualisés.** Le biais algorithmique pousse à développer des référentiels locaux, mieux ancrés dans les conditions réelles de production tunisiennes. Innovation possible : **plateformes de données locales ouvertes, annotation participative, labellisation des modèles.**

4.2.2. Secteur « Education »

Considérant l'analyse SWOT synthétique de la figure 4 et en analysant les croisements TOWS entre les différentes composantes du SWOT (Forces / Opportunités, Forces / Menaces, Faiblesses / Opportunités et Faiblesses / Menaces) nous avons dégagé les axes d'améliorations suivants :

Croisement Forces vs Opportunités

Utiliser les forces internes pour capter les opportunités du contexte (Stratégies offensives) :

- Promouvoir l'innovation pédagogique avec les technologies éducatives et l'IA en s'appuyant sur les startups EdTech : Recommandations RE7, RE8,

- Déploiement national d'outils d'apprentissage adaptatif et personnalisé dans les établissements connectés en capitalisant sur les outils open source et l'existence d'une approche par compétences : RE5, RE12, RE13, RE14, RE19,
- Asseoir les bases d'une utilisation Responsable de l'IA et une préparation à un monde où l'IA est omniprésente : Recommandations RE5, RE6, RE18, RE19,
- Soutenir le Développement d'un écosystème national en IA et EdTech : Recommandations : RE20, RE21, RE22, RE23,

Croisement Forces vs Menaces

Exploiter les forces internes pour neutraliser ou contourner les menaces externes (stratégies défensives):

- Développer des approches d'accès différencié via des solutions offline-first ou hybrides pour les zones mal desservies avec le concours des startups locales : Recommandations : RE4, RE12, RE13,
- Détection précoce des désalignements avec le marché du travail, grâce aux données collectées numériquement : RE15
- Introduire des formations et/ou certifications en IA orientées vers les besoins du marché du travail : Recommandations : RE10, RE19,
- Développer le vivier des compétences nationales en IA en adéquation avec les besoins futurs dans différents secteurs notamment en Education : Recommandations : RE15, RE23,

Croisement Faiblesses vs Opportunités

Réduire les faiblesses internes pour mieux profiter des opportunités externes (stratégies adaptatives) :

- Développer l'acculturation à l'IA et à ses outils à travers des usages et des parcours



- de formation continue en IA pour les enseignants et administratifs avec le concours des startups spécialisées en EdTech et IA : Recommandations RE9, RE14, RE16, RE17,
- Utilisation d'assistants IA pour la remédiation en calcul, mathématiques et langues afin d'endiguer le déclin de niveau : RE14,
 - Mettre en œuvre un programme de dotation en équipements mobiles (laptops/tablettes) des établissements (éventuellement dans le cadre d'un programme public-privé) : Recommandation : RE3,
 - Agir pour une meilleure complémentarité entre les différentes composantes du système éducatif notamment par rapport à l'IA et ses applications en éducation : Recommandations : RE1, RE2, RE5, RE6,

Croisement Faiblesses vs Menaces :

Minimiser les faiblesses internes pour éviter ou atténuer les menaces externes (stratégies de survie) :

- Créer un cadre incitatif pour les enseignants/chercheurs EdTech & IA : Recommandation : RE11,
- Création d'un cadre légal pour un usage Responsable et de Confiance de l'IA en éducation, garantissant l'éthique et la protection des données : RE5, RE6, RE9,
- Développer des parcours de soutien et de remédiation adaptatifs basés sur l'IA et les Ed-Tech en Calcul, Mathématiques et langues: Recommandations : RE14, RE15,
- Déployer des solutions « low-tech » dans les zones rurales et destinées aux apprenants issus de familles à faible revenu : Recommandations : RE4, RE12, RE13.

4.2.3. Secteur « Energie »

Croisement Forces vs Opportunités : mobiliser les forces internes pour exploiter les opportunités externes

- **Volonté politique forte pour la transition numérique et énergétique (NFO1) x Contexte international favorable aux transitions bas-carbone (NOP1) :** La Tunisie affiche une volonté politique affirmée en faveur de la transition énergétique et numérique. Ce positionnement s'aligne parfaitement avec les dynamiques internationales soutenant la décarbonation. Cela permet de bénéficier des partenariats, coopérations multilatérales et financements climatiques disponibles. Cette synergie renforce la crédibilité de la Tunisie sur la scène internationale.
- **Volonté politique forte pour la transition numérique et énergétique (NFO1) x Potentiel d'attraction de financements étrangers (NOP4) :** L'engagement gouvernemental tunisien renforce la visibilité des projets IA dans l'énergie. Il crée un climat de confiance pour les bailleurs internationaux. En valorisant ses stratégies nationales, la Tunisie peut capter des fonds pour accélérer ses projets d'IA verte. Ce levier financier est crucial pour la mise à l'échelle.
- **Potentiel d'optimisation des énergies renouvelables (NFO2) x Maturité du marché des énergies renouvelables (NOP3) :** La richesse solaire et éolienne de la Tunisie s'inscrit dans un marché mondial en croissance. L'IA peut optimiser cette ressource pour répondre à la demande énergétique locale et internationale. Cette convergence crée une opportunité d'exportation d'énergie verte ou de technologies. La Tunisie peut ainsi jouer un rôle régional dans la transition énergétique.
- **Potentiel d'optimisation des énergies renouvelables (NFO2) x Maturité technologique croissante de l'IA (NOP2) :** L'essor de solutions IA dans la gestion des énergies renouvelables soutient la compétitivité du pays. La Tunisie peut tirer parti d'outils matures pour automatiser la prévision, la production et le stockage d'énergie. Cela réduit

les coûts d'intégration au réseau. L'efficacité énergétique devient alors une réalité atteignable.

- **Main-d'œuvre qualifiée dans les secteurs clés (NFO3) x Maturité technologique croissante de l'IA (NOP2)** : La présence d'ingénieurs spécialisés permet une appropriation rapide des innovations IA. Cela réduit le besoin de main-d'œuvre étrangère et développe un tissu local compétent. Les universités peuvent aussi adapter leurs cursus en phase avec ces évolutions. Cela conforte la souveraineté technologique tunisienne.
- **Écosystème d'innovation en développement (NFO4) x Potentiel d'attraction de financements étrangers (NOP4)** : Les incubateurs et startups tunisiennes peuvent accéder à des ressources extérieures pour accélérer leurs projets IA dans l'énergie. Les fonds internationaux recherchent des environnements dynamiques pour investir. Le développement de produits adaptés au contexte local renforce l'impact territorial. Cela stimule l'innovation responsable et inclusive.

Croisement Forces vs Menaces : mobiliser les forces pour réduire les risques externes

- **Volonté politique forte pour la transition numérique et énergétique (NFO1) x Exposition accrue aux cyberattaques énergétiques (NME1)** : L'implication de l'État peut accélérer l'élaboration d'une stratégie nationale de cybersécurité énergétique. Ce cadre est essentiel pour anticiper les menaces liées à l'automatisation et à la connectivité des réseaux. L'IA permet aussi de détecter les intrusions en temps réel. Une gouvernance proactive limite les impacts systémiques.
- **Potentiel d'optimisation des énergies renouvelables (NFO2) x Dépendance technologique et obsolescence rapide (NME2)** : L'utilisation de ressources locales,

optimisées par IA, réduit la dépendance aux solutions étrangères. Cela offre à la Tunisie une meilleure autonomie énergétique. Toutefois, le risque d'obsolescence persiste si les innovations ne sont pas internalisées. D'où l'importance de développer des compétences locales en IA appliquée.

- **Main-d'œuvre qualifiée dans les secteurs clés (NFO3) x Risque de creusement des inégalités d'accès (NME3)** : Une main-d'œuvre bien formée peut concevoir des solutions adaptées aux zones marginalisées. Cela favorise une répartition équitable des technologies IA dans tout le pays. Former des ingénieurs issus des régions intérieures permet aussi de réduire les fractures numériques. L'inclusion devient un levier de performance.
- **Écosystème d'innovation en développement (NFO4) x Impact environnemental de l'IA (NME4)** : Les centres de recherche tunisiens peuvent intégrer dès la conception des critères de sobriété énergétique. L'écoconception logicielle devient ainsi une priorité. Cela minimise l'empreinte carbone de l'IA elle-même. L'innovation responsable s'inscrit dans les priorités nationales de durabilité.

Croisement Faiblesses vs Opportunités : corriger les faiblesses pour capter les opportunités

- **Cadre réglementaire incertain pour l'IA (NFA1) x Maturité technologique croissante de l'IA (NOP2)** : Le vide juridique empêche une adoption sécurisée des technologies IA. En élaborant un cadre clair, la Tunisie pourrait faciliter l'implémentation de solutions dans l'énergie. Cela rassure les investisseurs et les industriels. La dynamique internationale offre des modèles à adapter localement.
- **Infrastructures numériques insuffisantes**



(NFA2) x Potentiel d'attraction de financements étrangers (NOP4) : Le déficit d'infrastructures est un frein technique à l'IA dans l'énergie. Mais il constitue aussi un levier d'investissement prioritaire. Des bailleurs sont prêts à financer des projets structurants (datacenters, fibres, IoT). À condition de disposer d'un plan clair et d'un portage institutionnel fort.

- **Qualité et accessibilité réduites des données énergétiques (NFA3) x Maturité technologique croissante de l'IA (NOP2)** : Des données fiables sont une condition sine qua non pour les algorithmes d'IA. En structurant l'open data énergétique, la Tunisie peut valoriser cette opportunité technologique. Des plateformes partagées encouragent l'innovation locale. Cela ouvre aussi la voie à des applications publiques et privées.
- **Fragmentation institutionnelle et faible coordination (NFA4) x Contexte international favorable aux transitions bas-carbone (NOP1)** : Une meilleure coordination entre les institutions tunisiennes est indispensable pour dialoguer avec les partenaires internationaux. Les agendas climatiques exigent des positions unifiées. La gouvernance IA-Énergie nécessite des mécanismes de pilotage clairs. Cela permettrait à la Tunisie d'être plus visible et efficace dans les appels internationaux.

Croisement Faiblesses vs Menaces : identifier les risques critiques à atténuer

- **Cadre réglementaire incertain pour l'IA (NFA1) x Dépendance technologique et obsolescence rapide (NME2)** : Sans encadrement clair, la Tunisie risque d'adopter des technologies IA inadaptées ou dépassées. Cela creuse la dépendance aux solutions importées. L'absence de norme augmente aussi les risques juridiques. Il devient urgent de structurer un socle réglementaire stable.

- **Infrastructures numériques insuffisantes (NFA2) x Exposition accrue aux cyberattaques énergétiques (NME1)** : Des infrastructures obsolètes rendent les réseaux énergétiques vulnérables. La cybersécurité devient difficile sans une base numérique robuste. Une attaque ciblée pourrait paralyser des pans entiers de la production. La résilience passe donc par un investissement massif dans le numérique.
- **Qualité et accessibilité réduites des données énergétiques (NFA3) x Risque de creusement des inégalités d'accès (NME3)** : L'inégalité d'accès à la donnée accentue les déséquilibres territoriaux. Sans transparence, certaines zones resteront à l'écart des solutions IA. Cela réduit l'efficacité globale des politiques énergétiques. Un effort de démocratisation des données est donc vital.
- **Fragmentation institutionnelle et faible coordination (NFA4) x Impact environnemental de l'IA (NME4)** : Le manque de coordination empêche la gestion transversale des risques liés à l'IA. Cela inclut son empreinte carbone, souvent ignorée. Un pilotage éclaté réduit la capacité d'agir de manière préventive. L'approche intégrée devient impérative pour éviter les externalités négatives.

Requalification des faiblesses comme ressources latentes

- **NFA1 – Cadre réglementaire incertain pour l'IA** :
 - o Représente une opportunité pour co-construire un cadre légal pionnier, agile et contextualisé.
 - o Permet à la Tunisie de s'inspirer des meilleures pratiques internationales tout en innovant.
- **NFA2 – Infrastructures numériques insuffisantes** :
 - o Crée un terrain propice au déploiement

- o d'infrastructures de nouvelle génération (cloud souverain, edge computing).
- o Encourage les investissements ciblés dans les zones à fort potentiel industriel ou énergétique.
- **NFA3 – Qualité et accessibilité réduites des données énergétiques :**
 - o Justifie la mise en place d'une plateforme nationale d'open data énergétique.
 - o Peut devenir un vecteur de transparence, d'innovation et de partenariats public-privé autour des données.
- **NFA4 – Fragmentation institutionnelle et faible coordination :**
 - o Offre la possibilité de créer une entité transversale dédiée à l'IA énergétique.
 - o Favorise une meilleure synergie entre ministères, agences techniques, startups et bailleurs.

Requalification des menaces comme inspirations d'innovations

- **NME1 – Exposition accrue aux cyberattaques énergétiques :**
 - o Stimule la création d'une filière nationale de cybersécurité énergétique fondée sur l'IA.
 - o Permettrait le développement de SOC (Security Operation Centers) locaux et de compétences spécialisées.
- **NME2 – Dépendance technologique et obsolescence rapide :**
 - o Encourage la montée en gamme des capacités nationales en R&D IA et hardware souverain.
 - o Sert de moteur à l'émergence d'un écosystème technologique autonome, résilient et compétitif.
- **NME3 – Risque de creusement des inégalités d'accès :**
 - o Incite à concevoir des solutions IA inclusives, adaptées aux zones marginalisées et hors réseau.

- o Justifie des programmes publics de connectivité et de services intelligents pour tous.
- **NME4 – Impact environnemental de l'IA :**
 - o Inspire une dynamique de développement d'IA verte (écoconception, infrastructure bas carbone).
 - o Positionne la Tunisie sur un créneau d'excellence technologique responsable à forte valeur ajoutée.

4.2.4. Secteur « Santé »

Croisement Forces vs Opportunités : Action immédiate et consolidation

Forte d'un maillage sanitaire national bien établi (SFO1), d'une numérisation croissante (SFO2), de l'excellence de son vivier clinique et technique (SFO3), et de la vigueur de son écosystème technologique (SFO4), la Tunisie se trouve à un carrefour intéressant. Elle a la possibilité unique de capitaliser simultanément sur plusieurs axes stratégiques : le déploiement rapide de l'intelligence artificielle au service des soins (SOP1), l'ouverture à des partenariats stratégiques et la mobilisation de la diaspora (SOP2), l'adoption de technologies souveraines et open source (SOP3), et l'accélération de la montée en compétences par la formation (SOP4).

Cette démarche coordonnée vise à générer des bénéfices opérationnels tangibles dans un court délai, tout en consolidant la position de la Tunisie comme pôle régional d'innovation en santé numérique.

Pour y parvenir, plusieurs orientations d'action se dessinent :

- **Conception de solutions IA santé «Made in Tunisia» :** Développer des modules d'IA adaptés aux besoins linguistiques et épidémiologiques locaux, tout en tirant parti de l'expertise nationale en matière d'algorithmes et d'ingénierie informatique pour



exploiter les vastes gisements de données existants, sur la base de briques technologiques open source et low-tech.

- **Lancement de projets pilotes prioritaires :** Identifier des champs d'expérimentation à fort impact (Besoins en « IA pour l'équité », Startups locales avec MVP) dans des établissements ou territoires volontaires ou sous desservis, tout en Mobilisant les structures de soins et les partenaires institutionnels concernés pour tester in situ les gains d'efficacité et d'accessibilité.
- **Pilotage avancé des politiques par la data :** Exploiter le potentiel de l'IA pour cartographier les disparités territoriales et affiner les indicateurs de performance du système en les intégrant dans la prise de décision ministérielle afin de renforcer la résilience et la réactivité des programmes de santé publique.
- **Co-conception centrée utilisateur :** Associer dès la phase de design les professionnels de santé (médecins, infirmiers, pharmaciens) afin de garantir la pertinence fonctionnelle et l'ergonomie des outils. Aussi, organiser des ateliers de prototypage rapide et de retours terrain pour optimiser l'appropriation et l'adoption.
- **Partenariats internationaux et mobilisation de la diaspora :** Forger des alliances avec des centres de recherche, des agences de financement et des pôles technologiques en Europe et en Afrique. En structurant un réseau de mentors et d'experts de la diaspora, il est possible d'accélérer le transfert de compétences, d'attirer des co-investissements et de promouvoir la Tunisie en tant que plateforme régionale d'excellence.

Croisement Forces vs Menaces : Résilience et protection

Mobiliser les forces pour anticiper et contrer les menaces identifiées. Il s'agit d'utiliser l'expertise locale (SFO3, SFO4), les infrastructures (SF01) et

les capacités de données (SFO2) pour se prémunir contre les risques de partialité (SME3), de perte de confiance (SME2), de dépendance technologique (SME3), de cyber-risques (SME1) et d'aggravation des inégalités (SME4).

Pour y parvenir, les orientations d'actions proposées sont :

- **Développer des protocoles rigoureux de validation et de contrôle des algorithmes d'IA,** en s'appuyant sur l'expertise tunisienne pour garantir la fiabilité, l'absence de biais et la sécurité des outils déployés.
- **Concevoir des solutions d'IA robustes, explicables et culturellement adaptées,** en privilégiant la transparence pour renforcer la confiance et faciliter l'évaluation critique par les professionnels et les citoyens.
- **Donner la priorité aux solutions « hors ligne d'abord »** ou à faible technicité lorsque la connectivité est un problème, afin d'assurer la continuité des services et de ne pas exclure les zones fragiles.
- **Renforcer la cybersécurité des infrastructures de données de santé,** notamment celles hébergeant des applications d'IA ou des données sensibles, en s'appuyant sur les compétences techniques nationales.
- **Encourager le développement et l'adaptation locale de solutions** pour réduire la dépendance aux technologies étrangères et mieux maîtriser les risques associés.

Croisement Faiblesses vs Opportunités : Transformation et rehaussement

Cette logique vise à transformer les faiblesses identifiées (SFA1→SFA4) en s'appuyant activement sur les opportunités disponibles (SOP1→SOP4). L'objectif est de combler les lacunes structurelles pour permettre à la Tunisie de saisir pleinement le potentiel de l'IA dans les soins de santé à travers ces orientations d'action émergente :

- **Créer un cadre réglementaire et normatif moderne et adapté** : en S'inspirant des meilleures pratiques et normes internationales comme GDPR, lignes directrices FDA/EMA et en intégrant les standards techniques telles que HL7 FHIR, Open APIs, tout en les adaptant au contexte tunisien. Aussi, définir des processus clairs d'audit, de certification et de gouvernance des données pour sécuriser l'utilisation et rassurer les parties prenantes.
- **Lancer un Plan national massif de formation IA Santé** : Comblent le déficit critique en compétences à tous les niveaux en déployant un programme ambitieux et modulable, combinant formation initiale, DPC et reconversion, en utilisant divers formats (e-learning, MOOCs, bootcamps, ateliers pratiques) pour cibler les professionnels de santé, gestionnaires, ingénieurs, techniciens et citoyens tout en mettant l'accent sur les compétences hybrides et l'évaluation critique des outils IA.
- **Accélérer la modernisation des infrastructures numériques** : Réduire la fracture numérique et pallier la fragmentation et le sous-dimensionnement des infrastructures en priorisant les investissements dans les hôpitaux et centres de santé des zones sous-équipées. Il faut mobiliser activement les partenariats et les financements internationaux/diaspora pour déployer des réseaux d'internet sécurisés, des capacités de stockage/calcul locales, en privilégiant les solutions low-tech, open source et souveraines adaptées aux contextes à ressources limitées.
- **Instaurer des mécanismes de financement innovants et solidaires** : Compenser le sous-investissement public et favoriser l'accès équitable aux technologies en mettant en place un cadre de financement mixte via des fonds dédiés (public-privé), des micro-crédits, des subventions ciblées et en renforçant les partenariats avec les bailleurs

internationaux et les ONG pour démultiplier les ressources allouées à l'IA en santé (innovation, adoption, infrastructure).

- **Déployer un support technique et méthodologique renforcé** : Faciliter l'adoption et l'intégration des outils IA sur le terrain, malgré les faiblesses en compétences et en infrastructure en mettant en place des équipes de support dédiées, potentiellement mobiles ou régionales, pour accompagner les établissements via des formations pratiques, du coaching, une aide à l'intégration et la maintenance. Aussi, leur fournir des ressources clés en main (guides, kits de démarrage) pour abaisser la barrière à l'entrée.

Croisement Faiblesses vs Menaces : Gestion des risques et réorganisation

Cette stratégie est défensive et vise à minimiser les faiblesses internes critiques SFA1→SFA4 afin d'éviter ou d'atténuer les menaces externes SME1→SME4. L'objectif est de mettre en place un cadre solide de gouvernance, de processus et de contrôle pour sécuriser le déploiement de l'IA dans les soins de santé. Ces axes d'améliorations émergentes en découlent :

- **Instaurer une gouvernance nationale forte et unifiée** : Mettre en place une instance de pilotage interministérielle dédiée à l'IA dans le domaine de la santé pour surmonter les faiblesses en matière de coordination et de vision stratégique afin d'assurer une approche cohérente, d'anticiper les risques systémiques et de réduire la fragmentation des initiatives.
- **Renforcer la supervision par la participation** : Créer ou intégrer dans les structures de gouvernance un conseil consultatif comprenant la société civile, les utilisateurs, les soignants et les experts pour compenser les lacunes institutionnelles et renforcer la confiance du public par une supervision plus large et légitime des projets d'IA.



- **Imposer des exigences minimales de conformité** : Définir et appliquer une liste de contrôle obligatoire « Sécurité-Éthique-Validation » pour tous les projets d'IA, y compris les projets pilotes. Il faut introduire des garde-fous immédiats pour gérer les risques malgré un cadre réglementaire encore en construction.
- **Standardiser les processus opérationnels clés** : Élaborer un référentiel de Modes Opératoires Normalisés (MON) pour la collecte, le traitement, la gestion et le déploiement régional des données et des solutions d'IA. L'objectif est de réduire le risque d'erreurs et d'utilisation inappropriée en raison du manque de compétences et de l'absence de procédures claires.
- **Renforcer les mécanismes de contrôle et de sanction** : Augmenter les capacités d'audit et de sanction de l'INPDP pour les données de santé et envisager la création d'organismes spécifiques tels qu'un Observatoire de l'équité numérique et une Autorité de gouvernance des algorithmes. Il faut assurer le respect effectif des règles (éthique, sécurité, équité) et dissuader les infractions pour contrer les menaces exacerbées par les faiblesses de la réglementation.
- **Prioriser des choix technologiques simples et sûrs dans les contextes vulnérables** : Privilégier, pour les déploiements initiaux ou dans les zones fragiles, des solutions d'IA éprouvées, low-tech ou open source, dont la sécurité et la maintenance sont gérables. Limiter la complexité technique et les vulnérabilités là où les faiblesses en termes d'infrastructures et de compétences sont les plus importantes, et faciliter l'adoption.

4.2.5. Secteur « Transport et Logistique »

La puissance de l'analyse SWOT réside dans les interactions entre ses composantes. Ce para-

graphe décrypte les quatre dynamiques issues du croisement entre facteurs internes et externes de ladite matrice. Ces interactions nous serviront de fondement dans la partie 3 pour élaborer des recommandations ciblées et identifier des cas d'usage pertinents.

Croisement Forces vs Opportunités : Action immédiate, consolidation

- **TF01 × TOP2** : La digitalisation du transport et de la Logistique (TF01), et la mise en place de plateformes intégrées, permet d'alimenter des modèles d'IA réduisant les émissions de GES. Ces gains mesurables ouvrent l'accès aux financements climatiques, tout en alignant le secteur sur les Objectifs de Développement Durable (ODD) (TOP2).
- **TF02 × TOP1** : Les données collectées par le Système d'Information Voyageurs (TF02), couplées à son interopérabilité avec les plateformes existantes, permettront de développer des modèles prédictifs pour optimiser les réseaux. Ces solutions d'IA, s'appuyant sur le big data transport (TOP1), optimiseront la planification des offres et réduiront les temps d'attente.
- **TF03 × TOP4** : La plateforme Open Data transport (TF03), grâce à son référentiel de données standardisées et son couplage avec des algorithmes d'IA, permettent de compenser les déficits en terme d'infrastructures urbaines (TOP4) à travers des solutions logicielles innovantes. Cette approche favorise l'inclusion urbaine tout en limitant les investissements lourds.
- **TF04 × TOP3** : Les systèmes embarqués de géolocalisation et billettique (TF04), combinés à des outils d'analyse comportementale et des interfaces adaptées, permettent de développer des services de mobilité sur mesure réduisant les inégalités d'accès (TOP3). Ces solutions ciblent prioritairement les zones périurbaines mal desservies.
- **TF05 × TOP5** : La stratégie de sécurité routière

(TFO5), enrichie par les données de numérisation du réseau (TOP5) et des modèles prédictifs, permet d'identifier les points noirs accidentogènes. Cette approche, pilotée par les données, renforce l'efficacité des politiques publiques tout en anticipant les impacts sociaux.

Croisement Forces vs Menaces : Résilience, protection

- **TF01 × TME3** : La digitalisation, axe stratégique du secteur du transport et de la Logistique (TF01), permet de surmonter les rigidités organisationnelles (TME3) en formant les opérateurs publics via des plateformes IA intuitives et en redéfinissant les processus métiers autour des flux data.
- **TF02 × TME2** : Le Système d'Information Voyageurs (TF02) fournit des preuves tangibles d'efficacité (TME2) grâce à des tableaux de bord publics montrant en temps réel les gains obtenus (réduction des retards, optimisation des trajets, ...) par les solutions IA.
- **TF03 × TME5** : Les plateformes Open Data (TF03) pallient les insuffisances réglementaires (TME5) en établissant des standards de facto pour le partage et l'utilisation des données transport, créant ainsi un cadre opérationnel pragmatique.
- **TF04 × TME4** : Les systèmes embarqués existants (TF04) servent de socle pour absorber les disruptions technologiques (TME4) via des mises à jour incrémentales (ex: ajout de modules IA) plutôt que des refontes coûteuses.
- **TF05 × TME1** : La stratégie de sécurité routière (TF05) légitime l'adoption de l'IA (TME1) en démontrant son impact vital sur la réduction des accidents, créant ainsi un effet d'entraînement pour d'autres applications sectorielles.

Croisement Faiblesses vs Opportunités : Transformation, rehaussement

- **TFA1 × TOP1** : L'absence d'équipements connectés (TFA1) peut être compensée par une stratégie ciblée d'installation de capteurs prioritaires sur les axes générant le plus de données transport (TOP1), créant ainsi un effet démonstrateur pour justifier les investissements ultérieurs.
- **TFA2 × TOP2** : Le déficit de stratégie IA sectorielle (TFA2) trouve une solution dans l'alignement avec les financements verts (TOP2) via l'élaboration d'un plan d'action climat-IA intégrant des indicateurs de durabilité.
- **TFA3 × TOP4** : Les lacunes de gouvernance data (TFA3) sont surmontables en s'appuyant sur les exigences des systèmes intelligents urbains (TOP4) pour établir un cadre strict de collecte et de mise en qualité des données, avec validation par les différentes parties prenantes.
- **TFA4 × TOP3** : La méconnaissance de la demande en termes de mobilité (TFA4) se transforme en opportunité via des enquêtes ODD-alignées (TOP3) intégrant directement des modules de prédiction IA pour cartographier les besoins des populations vulnérables.
- **TFA5 × TOP5** : L'absence de SIG Transport (TFA5) est comblée par l'étude PDMU-GT (TOP5) en y intégrant dès le départ des couches IA-ready (zones accidentogènes, flux multimodaux, ...) avec mise à jour dynamique.

Croisement Faiblesses vs Menaces : Gestion des risques, réorganisation

- **TFA1 × TME4** : La pénurie d'équipements connectés (TFA1) aggrave le risque de disruption technologique (TME4). La solution consisterait à déployer, en priorité, des capteurs IoT sur les axes stratégiques pour (pour le court terme).



- **TFA2 × TME1** : L'absence de stratégie IA sectorielle (TFA2) alimente la résistance au changement (TME1). Une des mesures correctives est de co-construire avec les opérateurs un plan d'adoption progressive de l'IA, centré sur des gains opérationnels immédiats.
- **TFA3 × TME3** : Les déficiences de gouvernance de données (TFA3) freinent l'adaptation organisationnelle (TME3). Une action prioritaire est de désigner un administrateur des données transport avec pouvoir de standardisation contraignante pour les jeux de données critiques (données de sécurité, de localisation temps réel, billettique, etc.).
- **TFA4 × TME2** : La méconnaissance de la demande (TFA4) accroît le risque de rejet citoyen (TME2). Une approche innovante est de développer des outils de Crowdsourcing (collaboratifs) mobile pour cartographier en temps réel les besoins tout en sensibilisant aux bénéfices IA (ex plateforme de co-construction de tracé avec simulation de l'impact du choix du citoyen).
- **TFA5 × TME5** : L'absence de SIG transport (TFA5) amplifie considérablement les insuffisances du cadre réglementaire (TME5). Solution intégrée : développer un référentiel géographique open data intégrant automatiquement les évolutions réglementaires, avec obligation de mise à jour continue pour les opérateurs (par exemple cas de changement du plan de circulation et l'application mobile de l'opérateur n'est pas actualisée – possibilité d'intégrer des outils IA).

L'analyse SWOT révèle quatre leviers pour une transition inclusive du secteur du transport et de la logistique en se basant sur l'IA :

- Exploiter l'IA et la digitalisation afin d'étendre l'accès aux transports dans les zones mal desservies ;
- sécuriser les services existants pour protéger les usagers vulnérables ;

- impliquer les citoyens via des outils participatifs afin d'adapter l'offre aux besoins réels ;
- garantir une gouvernance transparente des données pour éviter les exclusions numériques. L'IA et la data deviennent ainsi des outils d'équité, non seulement d'efficacité.

4.3. ANALYSE TRANSVERSALE : ÉTHIQUE, RÉGULATION ET SOUVERAINETÉ

4.3.1. Analyse SWOT

L'analyse SWOT de l'équipe d'experts des enjeux éthiques, juridiques et de souveraineté liés à l'usage de l'intelligence artificielle (IA) par l'État tunisien dans son rôle social

Forces :

Les enjeux éthiques, juridiques et de souveraineté liés à l'usage de l'intelligence artificielle (IA) par l'État tunisien dans son rôle social présentent plusieurs forces notables.

- **RFO1** : L'IA offre une opportunité unique pour **améliorer les services publics en les rendant plus efficaces, personnalisés et accessibles**. Par exemple, elle peut optimiser la gestion des ressources dans des secteurs essentiels tels que la santé et la justice, tout en facilitant l'accès aux services pour les citoyens, y compris les populations marginalisées.
- **RFO 2** : L'IA permet d'intégrer, en matière de prise de décision publique, des analyses objectives basées sur des données pertinentes, ce qui renforce la qualité et la transparence des décisions gouvernementales. De plus, elle peut jouer un rôle clé dans la lutte contre la discrimination en identifiant et en atténuant les biais humains dans les processus décisionnels.
- **RFO 3** : Sur le plan juridique, **la Tunisie dispose d'un socle réglementaire favorable à l'IA** à travers plusieurs textes législatifs et

réglementaires représentant l'écosystème réglementaire de l'IA, tels que les lois suivantes et leurs textes d'application : loi n° 2001 - 1 du 15 janvier 2001 portant code des télécommunications, Loi n° 2000-83 du 9 août 2000, relative aux échanges et au commerce électronique, Loi n° 2000-57 du 13 juin 2000, modifiant et complétant certains articles du code des obligations et des contrats, Loi n° 2001 - 50 du 3 mai 2001 telle que modifiée en 2006 et 2010 relative aux entreprises de pôles technologiques , Loi organique n° 2004-63 du 27 juillet 2004, portant sur la protection des données à caractère personnel, Loi n° 2018-20 du 17 avril 2018, relative aux Startups, Loi n° 2020-37 du 6 août 2020, relative au «Crowdfunding», Décret-loi du Chef du Gouvernement n° 2020-17 du 12 mai 2020, relatif à l'identifiant unique du citoyen, Décret-loi du Chef du Gouvernement n° 2020-31 du 10 juin 2020, relatif à l'échange électronique des données entre les structures et leurs usagers et entre les structures le Décret-loi n° 2022-54 du 13 septembre 2022, relatif à la lutte contre les infractions se rapportant aux systèmes d'information et de communication, Décret-loi n° 2023-17 du 11 mars 2023, relatif à la cybersécurité...

- **RFO 4 :** La Tunisie pourrait s'inspirer des meilleures pratiques réglementaires mondiales pour moderniser et adapter son cadre réglementaire intéressant l'IA tels que : le RGDP (Règlement Général sur la Protection des Données), l'IA Act européen, ainsi que les chartes et lignes directrices proposées par l'UNESCO et l'OCDE, les initiatives de l'ALECSO et de l'AICTO et de la Ligue des Etats Arabes en matière de lignes directrices relatives à l'éthique de l'IA... Ces cadres offrent une base solide pour encadrer l'utilisation responsable de l'IA tout en garantissant la protection des droits fondamentaux.
- **RFO 5 :** la présence d'universités renommées comme l'École Nationale d'Ingé-

nieurs de Tunis (ENIT), l'Ecole supérieure des communications de Tunis (Sup' Com) et l'Institut Supérieur de l'Informatique, l'Ecole nationale des sciences de l'informatique, l'Institut national des ingénieurs en IA... contribue au développement de compétences académiques et scientifiques dans le domaine de l'IA. Ces institutions forment des talents qualifiés capables de soutenir les ambitions technologiques du pays en IA.

- **RFO 6 :** l'infrastructure numérique croissante, soutenue par des projets visant à améliorer l'accès au haut débit et au cloud computing, l'octroi de 3 licences des réseaux 5 G en 2024 ainsi que le développement d'initiatives comme «Smart Tunisia», renforce la capacité du pays à intégrer l'IA dans ses services publics. Ces atouts positionnent la Tunisie comme un acteur potentiel majeur dans l'adoption et le déploiement de technologies IA tout en répondant aux enjeux éthiques et juridiques indispensables pour garantir une utilisation responsable et bénéfique pour tous.
- **RFO 7 :** Talents et compétences en ingénierie et sciences des données : les compétences humaines dans ces domaines sont considérées comme la principale force de la Tunisie. Cela reflète la présence de professionnels qualifiés capables de développer et d'intégrer des solutions d'IA, soutenue par des programmes universitaires spécialisés en IA et Data Science.
- **RFO 8 :** En outre le développement d'un écosystème de startups dynamique : Ce secteur innovant développe des solutions IA dans divers domaines, tels que la santé et la gouvernance, ce qui stimule l'adoption de l'IA dans le secteur public.

Faiblesses :

Les faiblesses des enjeux éthiques, juridiques et de souveraineté liés à l'utilisation de l'intelligence artificielle (IA) par l'État tunisien dans son rôle social sont multiples et complexes.



- **RFAI 1 : L'IA peut perpétuer et amplifier les biais existants dans les données**, conduisant à la discrimination, ce qui soulève des préoccupations éthiques majeures. De plus, le manque de transparence dans les décisions prises par l'IA, souvent qualifiées de «boîtes noires», rend difficile la compréhension du raisonnement derrière ces décisions, ce qui peut éroder la confiance dans les systèmes publics.
- **RFAI 2 : La protection de la vie privée est également menacée** par l'utilisation de l'IA, qui peut compromettre la sécurité des données personnelles.
- **RFAI 3 : La dépendance technologique** peut entraîner des dépendances psychologiques aux outils et un affaiblissement de la créativité intellectuelle.
- **RFAI 4 : La sécurité du cyberspace est une préoccupation majeure**, car les infrastructures critiques sont souvent contrôlées par des acteurs étrangers, ce qui rend les systèmes vulnérables aux pannes et aux cyberattaques.
- **RFAI 5 : Le manque de financement pour la recherche et le développement** dans l'IA limite considérablement les avancées possibles dans ce domaine. Les infrastructures technologiques limitées, notamment l'absence de superordinateurs, freinent également le développement et le test d'algorithmes avancés.
- **RFAI 6 : La faiblesse réglementaire, caractérisée par un retard dans la mise en place de cadres législatifs et éthiques adaptés à l'IA** et à la souveraineté des données, expose le pays à des risques juridiques et de souveraineté significatifs.
- **RFAI 7 : Résistance au changement dans l'administration** cette résistance est considérée comme un obstacle significatif. L'administration tunisienne est souvent critiquée pour ses méthodes de travail obsolètes et sa lenteur à adopter les nouvelles technologies, ce qui freine l'intégration efficace de l'IA.

Opportunités :

Les opportunités liées aux enjeux éthiques, juridiques et de souveraineté pour l'utilisation de l'intelligence artificielle (IA) par l'État tunisien dans son rôle social sont nombreuses et prometteuses.

- **ROP 1 : une utilisation responsable et transparente de l'IA** peut renforcer la confiance du public dans les institutions, ce qui est essentiel pour une gouvernance efficace.
- **ROP 2 : l'IA peut stimuler l'innovation et la croissance économique** en Tunisie, en favorisant la modernisation des secteurs sociaux existants et le développement de nouveaux. Elle peut également améliorer la gouvernance en aidant à la prise de décision politique et à la gestion des ressources publiques de manière plus efficace.
- **ROP 3 : La Tunisie peut tirer parti de l'harmonisation juridique menée par l'Union européenne**, notamment avec le projet d'AI Act, pour établir des standards mondiaux. De plus, grâce à sa position géographique stratégique et à ses talents en ingénierie, la Tunisie a le potentiel de devenir un hub régional pour l'IA en Afrique. Les secteurs clés comme l'agriculture, la santé et l'éducation peuvent être considérablement améliorés grâce à l'IA, par exemple en optimisant les cultures, en utilisant le diagnostic assisté par IA en santé, ou en créant des contenus éducatifs personnalisés.
- **ROP 4 : La mobilisation de la diaspora tunisienne qualifiée à l'étranger** peut apporter des compétences précieuses pour le développement de l'IA dans le pays. La coopération internationale, notamment à travers des partenariats avec l'Union européenne, l'UNESCO et d'autres organisations, offre des opportunités pour bénéficier d'un transfert de technologie et relever les défis mondiaux, comme ceux abordés par le Global Partnership on AI.
- **ROP 5 : Amélioration de l'efficacité**

des services publics : l'IA est considérée comme un outil clé pour optimiser les processus administratifs, réduire les délais et améliorer la qualité des services offerts aux citoyens. Cela inclut l'automatisation des tâches répétitives et l'utilisation de chatbots pour fournir des informations en temps réel.

- **ROP 6 : Réduction de la corruption grâce à plus de transparence** : le potentiel de l'IA pour accroître la transparence dans les transactions publiques et réduire les risques de corruption. L'IA peut détecter les anomalies financières et garantir que les processus décisionnels sont plus ouverts et responsables.

Menaces :

Les menaces liées aux enjeux éthiques, juridiques et de souveraineté pour l'utilisation de l'intelligence artificielle (IA) par l'État tunisien dans son rôle social sont nombreuses et complexes.

- **RME 1 : L'IA peut entraîner une érosion de la vie privée** en favorisant la surveillance et le profilage, ce qui menace les libertés individuelles. De plus, si elle n'est pas utilisée de manière équitable, l'IA peut aggraver les inégalités sociales, en particulier si elle bénéficie principalement aux groupes déjà privilégiés.
- **RME 2 : Une autonomie excessive de l'IA peut également poser des risques éthiques**, notamment en relation avec le transhumanisme, où les frontières entre l'humain et la machine deviennent floues.
- **RME 3 : l'IA peut être utilisée pour diffuser de la désinformation et manipuler l'opinion publique**, surtout lors d'événements politiques importants, ce qui menace la stabilité démocratique. La perte de souveraineté est une autre préoccupation majeure, car l'hégémonie technologique des États-Unis ou de la Chine sur les infrastructures critiques peut entraîner une fuite des

données sensibles vers des serveurs étrangers, compromettant ainsi la sécurité du cyberspace national.

- **RME 4 : La concurrence exacerbée au niveau international par les grandes puissances et les géants technologiques** monopolise l'innovation et les ressources, exerçant une pression supplémentaire sur la fracture numérique mondiale.
- **RME 5 : Dépendance technologique accrue** : cette dépendance est considérée comme une menace significative. L'adoption généralisée de l'IA pourrait rendre l'administration publique et les services essentiels trop dépendants des technologies, ce qui pourrait entraîner des vulnérabilités en cas de dysfonctionnements ou de pannes.
- **RME 6 : Creusement des inégalités numériques et sociales** : ce risque est perçu comme une menace importante. L'IA pourrait exacerber les disparités entre les populations ayant accès aux technologies avancées et celles qui n'y ont pas accès, créant ainsi des inégalités sociales et économiques accrues.
- **RME 7 : Risques de cybersécurité** : L'utilisation de l'IA dans le secteur public augmente la surface d'attaque potentielle pour les cybermenaces, ce qui pourrait compromettre la sécurité des données sensibles et des infrastructures critiques.

4.3.2. Diagnostic de l'environnement actuel de l'IA par type d'enjeux

Partant des conclusions de l'analyse SWOT sus indiquée, un diagnostic de l'état actuel de l'IA utilisé dans le rôle social de l'Etat par type d'enjeux étudiés pourrait être établi comme suit :

- Diagnostic du cadre juridique de l'IA ;
- Diagnostic du cadre éthique de l'IA;
- Diagnostic du cadre de souveraineté de l'IA.



Diagnostic juridique : Un cadre en construction et en adaptation

Forces :

La Tunisie dispose d'un cadre réglementaire prometteur, notamment grâce à l'adoption d'un socle réglementaire favorable à l'IA à travers plusieurs textes législatifs et réglementaires représentant l'écosystème réglementaire de l'IA d'une part et à l'opportunité de s'inspirer dans une législation propre à l'IA de certaines initiatives réglementaires et éthiques mondiales telles que : l'AI Act européen et les recommandations et les lignes directrices d'organisations internationales telles que l'UNESCO, l'OCDE, l'Alecso, l'AICTO..., d'autre part. Ce cadre offre une base solide pour encadrer légalement l'usage de l'intelligence artificielle, en garantissant la protection des droits fondamentaux et la transparence des processus. Par ailleurs, la présence d'institutions académiques spécialisées et le développement progressif des infrastructures numériques renforcent la capacité juridique du pays à gérer l'IA de manière responsable.

Faiblesses :

Malgré ces acquis, la Tunisie accuse un retard notable dans l'adoption de législations spécifiques et adaptées aux particularités de l'IA, notamment en matière de souveraineté des données et de gestion des biais algorithmiques. Cette insuffisance expose le pays à des risques juridiques importants, tels que la violation des droits à la vie privée, la surveillance excessive, et la dépendance à des infrastructures technologiques étrangères, les atteintes aux droits de la propriété intellectuelle..., ce qui fragilise la souveraineté juridique sur les données sensibles.

Opportunités :

L'harmonisation avec le cadre juridique européen, en particulier l'AI Act et le RGDP et les autres textes législatifs européens pertinents (Le Digital Markets Act (DMA) et le Digital Services Act (DSA) qui visent à limiter la domination économique des grandes plateformes et la diffusion en ligne

de contenus et produits illicites, les directives NIS et NIS2 en matière de cybersécurité) offre à la Tunisie une opportunité stratégique pour développer un cadre national robuste et conforme aux standards internationaux. Cette dynamique peut positionner la Tunisie comme un hub régional en Afrique pour l'IA, favorisant l'innovation, la coopération internationale et le renforcement de la souveraineté numérique.

Menaces :

L'absence d'un cadre juridique clair et adapté pourrait entraîner des violations des droits fondamentaux, une fuite des données sensibles vers l'étranger, des atteintes aux droits de propriété intellectuelle et une perte de contrôle sur les technologies critiques. Par ailleurs, le risque de non-conformité avec les normes internationales pourrait isoler la Tunisie sur le plan juridique et freiner son développement technologique. Il est urgent pour la Tunisie d'accélérer la mise en place d'un cadre juridique spécifique à l'IA, intégrant les enjeux de protection des données, de transparence algorithmique et de souveraineté numérique,

Diagnostic Éthique : Entre Promesses d'Amélioration et Risques de Dérives

Forces :

L'intelligence artificielle offre un potentiel significatif pour renforcer l'éthique dans la gouvernance publique tunisienne notamment dans les secteurs à vocation sociale. Elle améliore la transparence et l'objectivité des décisions, réduit les biais humains et la discrimination, et favorise une meilleure équité dans l'accès aux services publics. Ces avancées contribuent à une gouvernance plus juste et accessible, notamment pour les populations marginalisées.

Faiblesses :

Cependant, plusieurs défis éthiques majeurs subsistent. La persistance des biais dans les données, le caractère opaque des algorithmes («

boîtes noires »), et les risques pour la vie privée menacent la confiance des citoyens. La dépendance technologique croissante et les questions liées à l'autonomie des machines, notamment dans le cadre du transhumanisme, soulèvent des interrogations éthiques complexes. Ces faiblesses peuvent fragiliser la légitimité des systèmes d'IA et leur acceptabilité sociale.

Opportunités :

Une gouvernance responsable, transparente et inclusive de l'IA peut renforcer la confiance publique et promouvoir une innovation sociale bénéfique. L'IA peut devenir un levier pour réduire les inégalités sociales en offrant des services personnalisés et adaptés aux besoins spécifiques des différentes populations, contribuant ainsi à une société plus équitable.

Menaces :

Les risques éthiques incluent l'aggravation des inégalités sociales, la surveillance intrusive portant atteinte aux libertés individuelles, et la manipulation de l'opinion publique via la désinformation et les contenus falsifiés (deepfakes). Ces menaces pèsent sur la stabilité démocratique et la cohésion sociale, rendant indispensable la mise en place de régulations strictes et d'une gouvernance éthique rigoureuse.

Il faut souligner la nécessité d'un équilibre entre innovation technologique et respect des valeurs éthiques fondamentales, en insistant sur la transparence, la protection des droits individuels, et l'inclusion sociale pour que l'IA serve véritablement l'intérêt général en Tunisie.

Diagnostic de souveraineté : vers une autonomie technologique à consolider

Forces :

La Tunisie dispose d'atouts majeurs pour renforcer sa souveraineté numérique et technologique. Le développement d'une infrastructure numérique

locale, soutenue par des initiatives comme «Smart Tunisia», ainsi que la présence d'institutions académiques et de centres de recherche reconnus, constituent une base solide. Le vivier de talents nationaux et la mobilisation de la diaspora qualifiée offrent un capital humain stratégique pour accompagner le développement de l'IA. Par ailleurs, des projets innovants, tels que la future bibliothèque numérique universitaire basée sur l'IA, illustrent la volonté d'édifier une souveraineté numérique fondée sur des ressources locales.

Faiblesses :

La dépendance aux infrastructures critiques et aux technologies étrangères, notamment américaines et chinoises, expose la Tunisie à des vulnérabilités majeures en matière de cybersécurité et de contrôle des données sensibles. Le retard dans le financement de la recherche et développement limite les avancées technologiques et freine l'émergence d'une industrie locale compétitive. L'absence d'une stratégie nationale claire et opérationnelle en matière d'IA et de gouvernance des données, ainsi que le cadre réglementaire encore insuffisant, fragilisent la souveraineté numérique.

Opportunités :

La position géographique stratégique de la Tunisie, au carrefour de l'Europe et de l'Afrique et des autres pays du monde arabe, combinée à son potentiel humain, lui permet d'aspirer à devenir un hub régional pour l'IA en Afrique. La coopération internationale équilibrée, notamment avec l'Union européenne et les organisations internationales, peut favoriser le transfert de technologies et le développement d'un écosystème local dynamique. La finalisation imminente d'une stratégie nationale pour l'IA, incluant le renforcement des infrastructures (multiplication des datacenters, acquisition de supercalculateurs) et la gouvernance des données, ouvre la voie à une meilleure maîtrise technologique et à une souveraineté renforcée.



Menaces :

L'hégémonie technologique des grandes puissances mondiales et la domination des géants du numérique accentuent la dépendance tunisienne, avec un risque accru de fuite des données sensibles vers des serveurs étrangers, compromettant la sécurité nationale. L'instabilité politique et économique locale constitue un frein majeur aux investissements nécessaires pour bâtir une autonomie technologique durable. Par ailleurs, la fracture numérique mondiale et les cybermenaces croissantes exigent une vigilance accrue pour préserver

la souveraineté numérique dans un contexte international compétitif et incertain.

Il est alors nécessaire pour la Tunisie d'accélérer la mise en œuvre d'une stratégie nationale intégrée, combinant développement des infrastructures, renforcement des compétences, gouvernance des données et cadre réglementaire adapté, afin de réduire la dépendance extérieure et d'assurer une souveraineté numérique et technologique pérenne dans l'ère de l'intelligence artificielle

5. RECOMMANDATIONS STRATÉGIQUES POUR L'ADOPTION DE L'IA

5.1. RECOMMANDATIONS ET PLAN D'ACTION PAR SECTEUR

Les recommandations présentées dans cette section sont le fruit d'une analyse approfondie des résultats issus des matrices SWOT élaborées pour chaque secteur, ainsi que des axes d'amélioration identifiés au cours de l'étude. Elles visent à répondre aux enjeux stratégiques relevés, à renforcer les atouts existants, à corriger les faiblesses observées, et à tirer parti des opportunités tout en anticipant les menaces potentielles. Chaque recommandation est conçue de manière ciblée pour accompagner la transformation numérique et technologique dans les secteurs couverts, tout en tenant compte des spécificités nationales et des enjeux transversaux.

5.1.1. Secteur « Agriculture »

- **RA1 : Lancer un plan national de formation aux nouveaux métiers de l'IA agricole** (techniciens IA, opérateurs de drones, médiateurs numériques), en mobilisant les centres de formation locaux, pour insérer rapidement les jeunes et requalifier les ruraux.
- **RA2 : Mettre en place des centres de médiation numérique territoriaux** animés par des profils issus des zones rurales, permettant un accompagnement de proximité pour les exploitants dans l'adoption de solutions IA.
- **RA3 : Déployer un système IA de gestion automatisée des subventions** intégrant détection de fraude, transparence des versements et suivi d'impact social, afin de garantir l'équité et restaurer la confiance dans les politiques d'aide.
- **RA4 : Diffuser des solutions IA accessibles aux petits agriculteurs** via SMS, applications hors ligne ou simple appel téléphonique d'un ChatBot vocal pour démocratiser l'accès aux conseils agricoles personnalisés, y compris en zones non connectées.
- **RA5 : Intégrer une approche genre et jeunes dans toutes les politiques de compétence et d'innovation IA agricole**, en prévoyant des dispositifs d'incitation et de formation spécifiquement ciblés.
- **RA6 : Mettre en œuvre une IA nationale de prévision des crises alimentaires**, croisant données climatiques, agricoles et géopolitiques, pour identifier les zones à risque et orienter les actions d'aide et de stabilisation.
- **RA7 : Renforcer la gestion stratégique des stocks alimentaires** à travers des outils IA capables d'optimiser les rotations, les volumes de stockage et la distribution selon les profils de consommation et les vulnérabilités territoriales.
- **RA8 : Créer un dispositif IA d'alerte préventive sur les tensions sociales rurales**, basé sur une analyse croisée des données foncières, hydriques et socioéconomiques, pour prévenir les conflits liés aux ressources.
- **RA9 : Créer ou renforcer une Autorité de gouvernance de la donnée agricole**, indépendante, dotée de moyens techniques et juridiques, pour encadrer les usages des données, garantir leur sécurité et organiser l'accès équitable aux acteurs locaux.
- **RA10 : Élaborer un cadre réglementaire anticipatif pour l'IA agricole**, intégrant la transparence algorithmique, la responsabilité, l'équité et la labellisation, afin de poser les bases d'un développement éthique et souverain.
- **RA11 : Développer une charte éthique de l'IA dans les usages agricoles**, co-construite avec les producteurs, startups, chercheurs et collectivités, afin de garantir la confiance et l'adhésion des utilisateurs finaux.
- **RA12 : Accélérer la modernisation intelligente de l'irrigation** par la diffusion de capteurs bas coût, d'interfaces simplifiées et de pilotage adaptés aux petites exploitations.
- **RA13 : Déployer un réseau IA de détection précoce des maladies végétales et**



animales, en s'appuyant sur la reconnaissance d'images, les signalements terrain et les bases de données nationales pour éviter les pertes massives. Un ChatBot vocal, accessible par simple appel téléphonique, avec un « Vétérinaire Virtuel » représente un bon exemple.

- **RA14 : Soutenir la création de coopératives technologiques rurales**, mutualisant équipements IA, assistance et maintenance, pour réduire les barrières économiques à l'innovation.
- **RA15 : Lancer des appels à projets IA low-technology dans les zones défavorisées**, focalisés sur des problématiques concrètes (traçabilité, arrosage, gestion des troupeaux), avec un accompagnement à l'expérimentation locale.

Les recommandations non retenues pour non pertinence directe sur le côté social, sont comme suit :

- **RA16 : Développer une plateforme IA de simulation territoriale intégrée** : Créer un outil national de modélisation prospective alimenté par données climatiques, hydrologiques, agricoles et socioéconomiques, permettant aux décideurs locaux d'anticiper les crises, de planifier les investissements et de tester différents scénarios politiques.
- **RA17 : Soutenir les projets d'IA dans l'aquaculture, l'hydroponie et l'agriculture urbaine** : Mettre en place un fonds d'amorçage ciblé sur les filières émergentes à fort potentiel (aquaponie, agriculture périurbaine, pisciculture durable), avec accompagnement technique, accès au foncier et labellisation éthique des productions IA-assistées.
- **RA18 : Créer un programme de gouvernance partagée de l'IA dans les territoires ruraux** : Mettre en place des comités locaux multipartites (producteurs, collectivités, startups, CRDA, GDA) pour superviser les projets IA agricoles et garantir leur ali-

gnement avec les besoins locaux, l'éthique et la souveraineté numérique.

- **RA19 : Financer la consolidation et l'interopérabilité des bases de données agricoles** : Créer un programme d'investissement spécifique visant à unifier, nettoyer et rendre interopérables les bases de données agricoles, foncières, climatiques et hydriques, en mobilisant l'IA pour combler les lacunes et structurer les référentiels.
- **RA20 : Mettre en place un système de micro-assurance climatique basé sur l'IA** : Développer une IA pour calculer les risques climatiques et les indexer automatiquement aux profils des petits exploitants, en facilitant l'indemnisation rapide après sinistre à travers des partenaires publics et mutualistes.
- **RA21 : Lancer un plan de connectivité intelligente des zones rurales** : Déployer, en partenariat avec les opérateurs télécoms, des antennes 4G/5G ou relais hybrides dans les zones agricoles non couvertes, adossées à des solutions IA locales (vocales ou offline) pour garantir l'égalité d'accès aux services numériques.
- **RA22 - Élaborer une stratégie nationale d'IA appliquée aux ressources naturelles** : Lancer une stratégie publique coordonnée pour intégrer l'IA dans la gestion durable des ressources naturelles. L'IA permet d'agréger des données multisources (climatiques, hydrologiques, agricoles), d'identifier des tendances longues (dégradation, pression anthropique) et d'anticiper les impacts du changement climatique sur les écosystèmes.
- **RA23 - Créer un système de surveillance IA pour la salinisation, l'érosion et la dégradation des terres** : Déployer une plateforme de suivi environnemental fondée sur des données satellite, des capteurs in situ et l'analyse IA des séries temporelles pour détecter précocement la salinisation des sols, l'érosion, ou la déforestation. Ces signaux permettent d'intervenir plus tôt avec des politiques ciblées.

- **RA24 – Développer une plateforme nationale IA de gestion des intrants agricoles :** Utiliser l'IA pour croiser les données de production, de stocks, de rendements et de météo afin d'estimer les besoins régionaux en semences, engrais ou amendements. Cette plateforme aidera à piloter les flux logistiques, à limiter les surcoûts et à ajuster les subventions en temps réel.
- **RA25 – Encourager la production nationale de semences et engrais améliorés par IA :** Appuyer les laboratoires et instituts tunisiens pour intégrer l'IA dans la sélection génétique, l'analyse d'images microscopiques, ou la formulation d'engrais à libération contrôlée. Cela permettrait de réduire la dépendance aux importations tout en améliorant la productivité locale.
- **RA26 – Mettre en place une veille IA sur les marchés agricoles mondiaux :** Déployer des modèles IA pour surveiller en temps réel les variations de prix, de stocks et de politiques agricoles à l'échelle mondiale. Cela permettrait d'anticiper les risques d'approvisionnement et de mieux adapter les décisions d'import/export ou de stockage stratégique.
- **RA27 – Digitaliser la gestion des pesticides et antibiotiques avec IA :** Intégrer des capteurs connectés et des outils de traçabilité pilotés par IA pour optimiser les dosages, suivre les usages et réduire les excès de produits chimiques. L'IA permet également d'identifier les pratiques à risque et de recommander des alternatives biologiques ciblées.
- **RA28 – Mettre en place une surveillance IA des ravageurs et espèces invasives :** Développer des algorithmes de reconnaissance automatisée à partir d'imagerie satellite, drones ou signalements terrain pour repérer rapidement les foyers de ravageurs (insectes, champignons, plantes invasives), évaluer leur évolution et proposer des plans d'action ciblés.
- **RA29 – Concevoir une stratégie IA de diversification des cultures :** Utiliser l'IA pour croiser les données climatiques, pédologiques et économiques afin d'identifier des espèces agricoles mieux adaptées aux évolutions climatiques, plus résilientes et à fort potentiel de marché. Cela renforce l'autonomie productive tout en réduisant les risques.
- **RA30 – Développer des modèles IA pour optimiser l'élevage et la production laitière :** Implémenter des systèmes IA pour le suivi comportemental du bétail, la prévision des cycles de reproduction, la gestion intelligente de l'alimentation et la détection précoce des pathologies. Ces outils améliorent les rendements et réduisent les pertes sanitaires.
- **RA31 – Accompagner la transition vers une agriculture durable par l'IA :** Intégrer des systèmes d'aide à la décision pour recommander des pratiques plus économes en ressources (rotation des cultures, agroforesterie, fertilisation organique), personnalisées selon les exploitations. L'IA permet d'objectiver les choix agronomiques et de renforcer l'adhésion des exploitants.
- **RA32 – Utiliser l'IA pour renforcer la résilience climatique et la souveraineté agricole :** L'IA peut agréger des données sur les ressources, les productions, les vulnérabilités et les tendances globales afin d'identifier les solutions les plus robustes (techniques culturales, systèmes d'irrigation, types de culture) à déployer en priorité dans chaque zone agroécologique.

5.1.2. Secteur « Education »

L'IA représente une opportunité unique d'améliorer l'Education, et d'apporter des éléments de réponses à certaines difficultés ou défis que rencontre ce secteur.

Sur la base des consultations menées et échanges avec les différents représentants des acteurs concernés, ainsi que l'analyse des expériences à



l'international, nous proposons les 23 recommandations suivantes regroupées selon 3 axes stratégiques :

1. Pour le développement des usages de l'IA et EdTech dans les établissements d'enseignement et de recherche scientifique :

RE1 : Activer le démarrage effectif du Conseil Supérieur de l'Éducation, pour soutenir une vision stratégique globale du secteur notamment par rapport à la place de l'IA et des EdTech pour assurer une complémentarité et une continuité dans la vision à travers les différentes étapes de l'Éducation (primaire, collège, secondaire, supérieur et la formation professionnelle), et éviter les risques d'inconsistance ou de divergence,

RE2 : Renforcer le recours au numérique dans la gestion du système éducatif à travers des Systèmes d'Information de Gestion de l'Éducation intégrés, évolués, performants, et interopérables entre les différents niveaux et secteurs de l'Éducation,

RE3 : Mettre en œuvre un programme de dotation en équipements mobiles (laptops/tablettes) des établissements pour une plus grande adoption des technologies éducatives et de l'IA dans l'enseignement,

RE4 : Soutenir la dotation des apprenants issus de familles à faibles revenus d'équipements mobiles (laptops/tablettes) afin de garantir à leurs enfants l'accès à l'Éducation et aux outils numériques, de façon inclusive et équitable (sous forme de prêt d'équipements ou d'achat avec des conditions avantageuses),

RE5 : Conduire une Stratégie en IA et EdTech coordonnée pour tout le secteur de l'Éducation (les différents Ministères en charge du secteur de l'Éducation) avec la participation des différentes parties prenantes (notamment les acteurs privés de

l'EdTech et IA), avec des plans d'actions et des financements appropriés,

RE6 : Adopter une charte Ethique encadrant les usages de l'IA dans l'Éducation (déclinée en fonction des types d'usages, des niveaux et des populations cibles : enseignants, apprenants, administratifs),
RE7 : Donner de la visibilité au potentiel et aux initiatives innovatrices en applications de l'IA dans l'Éducation, à travers un Hub IA-EdTech en tant qu'espace d'échange entre les acteurs de la communauté pour :

- Stimuler et Valoriser les meilleures initiatives,
- Formuler des recommandations sur les bonnes pratiques,
- Sensibiliser et asseoir une approche Ethique de l'IA dans l'Éducation,
- Assurer des échanges avec les acteurs internationaux sur les évolutions et innovations technologiques dans le domaine,
- Proposer et entretenir :
 - Une boîte à outils d'IA dans l'Éducation destinée aux enseignants/formateurs, aux apprenants et au personnel administratif,
 - Une boîte à outils d'IA pour des laboratoires virtuels d'expérimentation et de simulation,
 - Une boîte à outils d'IA pour l'aide à la recherche scientifique et à la rédaction d'articles scientifiques,

RE8 : Organiser des formations à la pédagogie numérique et aux outils EdTech destinée aux enseignants / formateurs et au personnel administratif d'encadrement, et en faire une bonification dans la promotion professionnelle,

RE9 : Mettre à la disposition de tous les enseignants / formateurs, et le personnel administratif un guide des bonnes pra-

- tiques de l'IA Générative et de l'Ethique de l'IA dans le domaine de l'Education avec éventuellement des actions de sensibilisation,
- RE10 :** Instaurer une formation certifiante en pédagogie numérique s'appuyant sur l'IA et les EdTECH destinée aux enseignants/formateurs,
- RE11 :** Introduire des incitations professionnelles destinées aux enseignants/formateurs, et au personnel administratif innovateurs avec l'IA,
- RE12 :** Mettre en place un mécanisme d'achat public approprié permettant aux acteurs publics de l'Education de recourir à des approches éducatives innovatrices par l'IA et les EdTech à travers des POC (Proof Of Concept) ouverts aux startups EdTech,
- RE13 :** Instaurer un mécanisme d'échange et/ou d'expérimentation du type « Bac à sable » entre les startups EdTech / IA et les structures en charge des technologies éducatives au sein des différents ministères en charge de l'éducation (MES-RS-UVT, M.Education-CNTE, MFPE-CE-NAFFIF/ATFP),
- RE14 :** Lancer rapidement des Cas d'Usage prioritaires et impactant dans l'adoption de l'IA dans l'Education, et en assurer une évaluation périodique,
- RE15 :** Lancer une étude à propos de l'impact de l'IA sur les métiers et l'emploi en Tunisie pour alimenter la réflexion sur les contenus et les formes des enseignements et formations, en préparation aux mutations qui se préparent,
- 2. Pour une plus grande alphabétisation en IA en préparation à l'économie du savoir portée par l'IA :**
- RE16 :** Organiser des formations en IA pour les enseignants / formateurs, en se référant au cadre des compétences défini par l'UNESCO⁽⁸⁹⁾,

- RE17 :** Organiser des formations en IA pour le personnel administratif des établissements d'enseignement,
- RE18 :** Introduire une initiation / enseignement en IA dans différents cursus de formation scolaire, académique et professionnelle en se référant au cadre des compétences défini par l'UNESCO⁽⁹⁰⁾ :
- Pour les élèves du collège et du secondaire (au moins),
 - Pour tous les étudiants de premier cycle universitaire de toutes les filières,
 - Pour tous les chercheurs/doctorants des différentes disciplines,
 - Pour tous les apprenants en formation CAP, BTP et BTS,
- RE19 :** Créer des formations professionnelles orientées vers les applications de l'IA dans différents métiers et préparant aux mutations qui se dessinent dans ces métiers,

3. Pour le développement de l'écosystème national en IA et EdTech :

- RE20 :** Conduire une politique volontariste de partage des données (en respect de la réglementation en vigueur en matière de protection des données personnelles) auprès des organismes publics détenteurs de données en relation avec le système Educatif permettant aux startups de les exploiter pour le développement d'outils d'IA appropriés prenant en considération les spécificités de notre pays,
- RE21 :** Identifier ou créer un mécanisme de financement pour supporter l'industrie IA et EdTech nationales,
- RE22 :** Développer un pôle d'excellence en R&D autour de l'IA et ses applications notamment dans l'Education,
- RE23 :** Création d'une structure « EdTech Garage » similaire à celle en Europe⁽⁹¹⁾ pour l'accompagnement de l'industrie EdTech nationale permettant notamment de :

89. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pl0000392681>

90. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pl0000392681>

91. <https://www.EdTechgarage.org/about>



- Apporter l'encadrement nécessaire aux startups EdTech;
- Soutenir les startups par des expertises spécialisées notamment en IA;
- Développer/Adapter des mécanismes de financement des startups;
- Organiser des concours autour des applications EdTech et IATech;
- Jouer le rôle de vis-à-vis pour consolider les échanges avec les structures publiques en charge des technologies éducatives au sein des différents ministères et les startups nationales;
- Réaliser des évaluations périodiques de l'écosystème EdTech et proposer des recommandations pour une plus grande dynamique et efficacité.

5.1.3. Secteur « Energie »

Il convient de proposer **15 recommandations stratégiques**, structurées à partir de l'analyse SWOT et du croisement TOWS, pour soutenir l'intégration efficace et durable de l'intelligence artificielle (IA) dans le secteur énergétique en Tunisie :

- **RN1 : Établir un Cadre Réglementaire Incitatif pour l'IA dans l'Énergie** : Un cadre réglementaire clair et favorable (basé sur RS-SO1) est essentiel pour encourager les entreprises et les investisseurs à s'engager dans le développement et le déploiement de solutions d'Intelligence Artificielle dans le secteur énergétique tunisien. Ce cadre devrait définir les normes, les responsabilités, les incitations et les mécanismes de gouvernance nécessaires pour assurer une adoption responsable et bénéfique de l'IA, tout en stimulant l'innovation et en attirant les capitaux nécessaires à la modernisation du secteur.
- **RN2 : Développer des Plateformes d'Open Data Énergétique** : La mise en place de plateformes d'Open Data (basé sur RS-SO2), facilitant l'accès aux données énergétiques pertinentes (production, consommation, réseau, etc.), permettra aux chercheurs, aux développeurs et aux entreprises de créer de nouvelles applications et solutions d'IA innovantes. Un accès facilité à des données de qualité est crucial pour l'entraînement d'algorithmes performants et pour favoriser l'émergence d'un écosystème d'innovation dynamique dans le domaine de l'énergie intelligente.
- **RN3 : Lancer des Projets Pilotes d'Optimisation IA des Énergies Renouvelables** : La réalisation de projets pilotes concrets (basé sur RS-SO3), en partenariat avec des institutions et des entreprises internationales ayant une expertise reconnue dans l'application de l'IA aux énergies renouvelables, permettra de démontrer les avantages et le potentiel de ces technologies dans le contexte tunisien. Le succès de ces projets pilotes renforcera la crédibilité de la Tunisie et facilitera l'attraction de financements internationaux supplémentaires pour des déploiements à plus grande échelle.
- **RN4 : Créer un Fonds Public-Privé Dédié à l'Innovation IA-Énergie** : La mise en place d'un fonds de financement spécifique (basé sur RS-SO4), combinant des ressources publiques et privées, signalera l'engagement de la Tunisie envers l'innovation dans le domaine de l'IA appliquée à l'énergie. Ce fonds aura pour objectif d'attirer des investissements étrangers ciblés et de fournir un soutien financier aux startups et aux entreprises locales développant des solutions d'IA pour le secteur énergétique, favorisant ainsi l'émergence d'un tissu économique national dans ce domaine.
- **RN5 : Accélérer la Formation et la Certification de Compétences Spécialisées en IA et Énergies Renouvelables** : Pour soutenir le développement et le déploiement de l'IA dans le secteur énergétique (basé sur RS-SO5), il est crucial d'investir

dans la formation d'une main-d'œuvre locale qualifiée. Des programmes de formation spécialisés, ainsi que des systèmes de certification reconnus, garantiront la disponibilité de professionnels compétents capables de concevoir, d'implémenter et de maintenir les solutions d'IA pour la gestion et l'optimisation du secteur énergétique.

- **RN6 : Investir Massivement dans la Cybersécurité des Infrastructures Énergétiques Intelligentes** : Face à la menace croissante des cyberattaques (basé sur RS-ST1), un investissement significatif dans la protection des infrastructures énergétiques intelligentes est impératif. En mobilisant la volonté politique et en exploitant les compétences de la main-d'œuvre locale, la Tunisie doit développer et mettre en œuvre des systèmes de cybersécurité robustes pour assurer la résilience et la fiabilité de son secteur énergétique numérisé.
- **RN7 : Développer des Partenariats Stratégiques pour le Transfert de Technologies IA** : Pour atténuer le risque de dépendance technologique (basé sur RS-ST2), la Tunisie doit activement rechercher des partenariats stratégiques avec des acteurs internationaux pour le transfert de connaissances et de technologies dans le domaine de l'IA. Parallèlement, il est essentiel de soutenir et d'encourager la recherche et le développement locaux en IA, en ciblant spécifiquement les applications pour le secteur énergétique.
- **RN8 : Mettre en Place des Politiques et des Projets Pilotes Favorisant l'Accès Équitable aux Solutions IA dans les Zones Rurales** : Pour éviter le creusement de la fracture numérique (basé sur RS-ST3), des politiques et des projets pilotes spécifiques doivent être mis en œuvre pour garantir que les avantages de l'IA dans le secteur énergétique soient accessibles à toutes les régions, y compris les zones rurales, en exploitant l'écosystème d'innovation pour des solutions adaptées.
- **RN9 : Promouvoir des Pratiques de Développement et de Déploiement de l'IA Éco-Responsables** : Afin de minimiser l'impact environnemental de l'IA (basé sur RS-ST4), il est crucial de promouvoir des pratiques de développement et de déploiement qui mettent l'accent sur l'efficacité énergétique des infrastructures numériques et l'optimisation de l'utilisation des énergies renouvelables pour alimenter ces infrastructures.
- **RN10 : Élaborer un Nouveau Cadre Réglementaire pour l'IA dans l'Énergie en S'appuyant sur les Modèles Internationaux** : Face à l'incertitude réglementaire (basé sur RS-WO1), la Tunisie doit s'inspirer des meilleures pratiques et des cadres réglementaires existants dans les pays plus avancés en matière d'IA et d'énergie, en collaborant avec des partenaires étrangers pour une expertise précieuse.
- **RN11 : Prioriser les Investissements dans l'Amélioration des Infrastructures Numériques** : Le renforcement des infrastructures numériques (basé sur RS-WO2) est une condition préalable essentielle à l'adoption à grande échelle de l'IA dans le secteur énergétique. La Tunisie doit prioriser les investissements dans l'extension du haut débit, l'amélioration de la connectivité et l'augmentation des capacités de calcul, en ciblant activement les financements étrangers disponibles.
- **RN12 : Mettre en Place une Stratégie Nationale pour l'Amélioration de la Qualité et de l'Accessibilité des Données Énergétiques** : Pour surmonter les défis liés à la qualité et à l'accessibilité des données (basé sur RS-WO3), la Tunisie doit élaborer une stratégie nationale visant à harmoniser les formats, établir des standards de qualité et développer des plateformes d'Open Data sécurisées, en s'inspirant des meilleures pratiques internationales.
- **RN2 : Développer des Plateformes d'Open**



Data Énergétique : La mise en place de plateformes d'Open Data (basé sur RS-SO2), facilitant l'accès aux données énergétiques pertinentes (production, consommation, réseau, etc.), permettra aux chercheurs, aux développeurs et aux entreprises de créer de nouvelles applications et solutions d'IA innovantes. Un accès facilité à des données de qualité est crucial pour l'entraînement d'algorithmes performants et pour favoriser l'émergence d'un écosystème d'innovation dynamique dans le domaine de l'énergie intelligente.

- **RN3 : Lancer des Projets Pilotes d'Optimisation IA des Énergies Renouvelables** : La réalisation de projets pilotes concrets (basé sur RS-SO3), en partenariat avec des institutions et des entreprises internationales ayant une expertise reconnue dans l'application de l'IA aux énergies renouvelables, permettra de démontrer les avantages et le potentiel de ces technologies dans le contexte tunisien. Le succès de ces projets pilotes renforcera la crédibilité de la Tunisie et facilitera l'attraction de financements internationaux supplémentaires pour des déploiements à plus grande échelle.
- **RN4 : Créer un Fonds Public-Privé Dédié à l'Innovation IA-Énergie** : La mise en place d'un fonds de financement spécifique (basé sur RS-SO4), combinant des ressources publiques et privées, signalera l'engagement de la Tunisie envers l'innovation dans le domaine de l'IA appliquée à l'énergie. Ce fonds aura pour objectif d'attirer des investissements étrangers ciblés et de fournir un soutien financier aux startups et aux entreprises locales développant des solutions d'IA pour le secteur énergétique, favorisant ainsi l'émergence d'un tissu économique national dans ce domaine.
- **RN5 : Accélérer la Formation et la Certification de Compétences Spécialisées en IA et Énergies Renouvelables** : Pour soutenir le développement et le déploie-

ment de l'IA dans le secteur énergétique (basé sur RS-SO5), il est crucial d'investir dans la formation d'une main-d'œuvre locale qualifiée. Des programmes de formation spécialisés, ainsi que des systèmes de certification reconnus, garantiront la disponibilité de professionnels compétents capables de concevoir, d'implémenter et de maintenir les solutions d'IA pour la gestion et l'optimisation du secteur énergétique.

- **RN6 : Investir Massivement dans la Cybersécurité des Infrastructures Énergétiques Intelligentes** : Face à la menace croissante des cyberattaques (basé sur RS-ST1), un investissement significatif dans la protection des infrastructures énergétiques intelligentes est impératif. En mobilisant la volonté politique et en exploitant les compétences de la main-d'œuvre locale, la Tunisie doit développer et mettre en œuvre des systèmes de cybersécurité robustes pour assurer la résilience et la fiabilité de son secteur énergétique numérisé.
- **RN7 : Développer des Partenariats Stratégiques pour le Transfert de Technologies IA** : Pour atténuer le risque de dépendance technologique (basé sur RS-ST2), la Tunisie doit activement rechercher des partenariats stratégiques avec des acteurs internationaux pour le transfert de connaissances et de technologies dans le domaine de l'IA. Parallèlement, il est essentiel de soutenir et d'encourager la recherche et le développement locaux en IA, en ciblant spécifiquement les applications pour le secteur énergétique.
- **RN8 : Mettre en Place des Politiques et des Projets Pilotes Favorisant l'Accès Équitable aux Solutions IA dans les Zones Rurales** : Pour éviter le creusement de la fracture numérique (basé sur RS-ST3), des politiques et des projets pilotes spécifiques doivent être mis en œuvre pour garantir que les avantages de l'IA dans le secteur énergétique soient accessibles à toutes les régions, y compris les zones rurales, en exploitant

- l'écosystème d'innovation pour des solutions adaptées.
- **RN9 : Promouvoir des Pratiques de Développement et de Déploiement de l'IA Éco-Responsables** : Afin de minimiser l'impact environnemental de l'IA (basé sur RS-ST4), il est crucial de promouvoir des pratiques de développement et de déploiement qui mettent l'accent sur l'efficacité énergétique des infrastructures numériques et l'optimisation de l'utilisation des énergies renouvelables pour alimenter ces infrastructures.
 - **RN10 : Élaborer un Nouveau Cadre Réglementaire pour l'IA dans l'Énergie en S'appuyant sur les Modèles Internationaux** : Face à l'incertitude réglementaire (basé sur RS-WO1), la Tunisie doit s'inspirer des meilleures pratiques et des cadres réglementaires existants dans les pays plus avancés en matière d'IA et d'énergie, en collaborant avec des partenaires étrangers pour une expertise précieuse.
 - **RN11 : Prioriser les Investissements dans l'Amélioration des Infrastructures Numériques** : Le renforcement des infrastructures numériques (basé sur RS-WO2) est une condition préalable essentielle à l'adoption à grande échelle de l'IA dans le secteur énergétique. La Tunisie doit prioriser les investissements dans l'extension du haut débit, l'amélioration de la connectivité et l'augmentation des capacités de calcul, en ciblant activement les financements étrangers disponibles.
 - **RN12 : Mettre en Place une Stratégie Nationale pour l'Amélioration de la Qualité et de l'Accessibilité des Données Énergétiques** : Pour surmonter les défis liés à la qualité et à l'accessibilité des données (basé sur RS-WO3), la Tunisie doit élaborer une stratégie nationale visant à harmoniser les formats, établir des standards de qualité et développer des plateformes d'Open Data sécurisées, en s'inspirant des meilleures pratiques internationales.
 - **RN13 : Créer des Mécanismes de Coordination Interinstitutionnelle Clairs et Efficaces** : Pour pallier la fragmentation institutionnelle (basé sur RS-WO4), la mise en place de mécanismes de coordination clairs et efficaces entre les différents ministères, agences et opérateurs énergétiques est cruciale pour la réussite des projets d'IA transversaux, en adoptant des modèles de gouvernance collaboratifs.
 - **RN14 : Établir en Priorité un Cadre Réglementaire Minimal pour la Cybersécurité de l'IA dans le Secteur Énergétique** : Face à la menace immédiate des cyberattaques (basé sur RS-WT1), l'établissement rapide d'un cadre réglementaire de base pour la cybersécurité des applications d'IA dans le secteur énergétique est une priorité, définissant les principes fondamentaux et les mesures de sécurité essentielles.
 - **RN15 : Investir de Manière Ciblée dans le Renforcement des Infrastructures Numériques Critiques** : Pour minimiser la vulnérabilité aux cyberattaques (basé sur RS-WT2), des investissements ciblés doivent être réalisés dans le renforcement de la sécurité des infrastructures numériques critiques du secteur énergétique, incluant la mise à niveau des systèmes et la formation du personnel.

5.1.4. Secteur « Santé »

À l'issue de l'analyse approfondie du contexte tunisien (analyse SWOT) et des consultations menées auprès des experts et acteurs clés, un ensemble de recommandations stratégiques a été élaboré pour guider l'intégration de l'intelligence artificielle (IA) comme levier du rôle sociétal de l'État dans le secteur de la santé. Ces recommandations, allant d'actions prioritaires à court terme (« Quick Wins ») à des orientations structurantes à moyen et long terme, sont organisées ci-après en six thématiques interdépendantes, chacune visant un impact sociétal spécifique, qu'il soit direct ou indirect :



THÉMATIQUE 1 : Gouvernance et vision stratégique

- **RS1 - Mettre en place une gouvernance nationale forte et coordonnée pour l'IA en santé** : Créer une instance interministérielle dédiée pour piloter l'écosystème IA Santé, aligner cette politique avec les autres volets du numérique et superviser l'ensemble des initiatives multisectorielles.
- **RS2 - Prioriser les cas d'usage à fort impact qualité/efficience** : Engager une analyse stratégique pour identifier et prioriser les applications IA offrant les meilleurs retours sur investissement pour le système de santé tunisien.
- **RS3 - Établir un écosystème institutionnel dédié à l'IA Santé** : Envisager la création progressive d'institutions clés au sein des ministères appropriés (ex: Observatoire des usages et impacts de l'IA, Agence de promotion, guichet unique) pour structurer le domaine.

THÉMATIQUE 2 : Cadre réglementaire et éthique

- **RS4 - Adopter une loi cadre spécifique à l'IA en santé** : Instaurer rapidement un texte de référence couvrant la protection des données, la responsabilité, la transparence et la gouvernance des algorithmes.
- **RS5 - Mettre en place un cadre de gouvernance des algorithmes** : Définir un processus de certification préalable, d'audit régulier des biais et de contrôle éthique post déploiement, supervisé par une autorité indépendante ou renforcée.
- **RS6 - Exiger une conformité minimale pour tous les pilotes IA** : déployer immédiatement un socle d'exigences (sécurité des données, principes éthiques, validation technique) pour toutes les expérimentations et les déploiements rapides.
- **RS7 - Renforcer les moyens de l'INPDP sur l'IA Santé** : Clarifier et étendre les pré-

rogatives de l'instance de protection des données pour contrôler l'application des règles de protection des données dans le contexte spécifique de l'IA santé.

- **RS8 - Adopter une charte éthique "Humaniste et centrée patient"** : Énoncer les valeurs et principes qui guideront l'ensemble des projets IA en santé et garantir l'implication des patients pour favoriser leur confiance.

THÉMATIQUE 3 : Infrastructure technologique et données

- **RS9 - Développer une architecture nationale interopérable et sécurisée** : Définir et mettre en œuvre un plan directeur pour des systèmes d'information communicants, basés sur des standards ouverts.
- **RS10 - Promouvoir des choix technologiques pro-souveraineté** : Pour tous les pilotes et déploiements, favoriser les technologies libres, interopérables ou développées localement afin de renforcer l'autonomie et la souveraineté.
- **RS11 - Investir dans les infrastructures critiques** : Planifier la mise en place progressive d'un cloud santé souverain et de capacités de calcul haute performance (HPC) pour entraîner et héberger les modèles IA.
- **RS12 - Accélérer la dématérialisation des référentiels clés** (état civil, registres de pathologies) pour garantir une source de données robuste et actualisée.
- **RS13 - Établir des référentiels nationaux de données** : Créer et maintenir des bases de référence uniques pour les indicateurs, les établissements, etc., conformes aux standards internationaux.
- **RS14 - Lancer une plateforme de valorisation des données anonymisées** : Créer un cadre technique et juridique pour permettre l'accès sécurisé aux données anonymisées à des fins de recherche et d'innovation par les acteurs autorisés.

THÉMATIQUE 4 :

Compétences et formation

- **RS15 - Définir un cadre national de compétences IA Santé** : Définir les compétences IA nécessaires par profil et déployer des programmes adaptés (formation initiale, DPC).
- **RS16 - Organiser des ateliers de sensibilisation rapides** : Proposer dès à présent des sessions courtes pour démystifier l'IA auprès des soignants et des gestionnaires, et préparer le terrain à l'innovation.
- **RS17 - Diffuser des ressources nationales de connaissance de base** : Mettre en ligne un glossaire, un répertoire des initiatives IA et un catalogue de bonnes pratiques accessibles à tous.
- **RS18 - Mettre en place un accompagnement de proximité pour les pilotes** et premiers utilisateurs (support technique et méthodologique) pour aider les professionnels à utiliser l'IA de manière responsable et sécurisée.
- **RS19 - Mettre en place des formations accélérées pour la reconversion** : Créer des parcours courts (bootcamps, micro certifications) pour transférer rapidement des compétences existantes vers les métiers futurs de l'IA en santé.
- **RS20 - Instaurer des mécanismes de rétention des talents** : Lancer des bourses avec engagement, des incitations financières et des perspectives de carrière pour retenir les professionnels IA formés en Tunisie.

THÉMATIQUE 5 :

Innovation, développement et déploiement

- **RS21 - Lancer un programme d'adoption rapide d'IA Open Source/Low-Tech** : Mettre en œuvre un programme pilote visant à adapter et déployer rapidement, dans des contextes précis, des solutions IA open source ou low-tech éprouvées, en capitalisant sur les don-

nées existantes pour obtenir des gains d'efficacité rapides.

- **RS22 - Faciliter l'intégration opérationnelle avec des protocoles clairs** : Élaborer des guides "plug and play" pour la mise en œuvre des premières solutions IA dans les routines quotidiennes des établissements.
- **RS23 - Assurer un suivi post déploiement rigoureux** : Mettre en place un dispositif de monitoring continu et d'audit des performances, biais et incidents de sécurité pour toutes les solutions déployées.
- **RS24 - Stimuler l'écosystème d'innovation local "Made in Tunisia"** : Mettre en place des incitations (subventions, concours, sandboxes) pour les startups et PME tunisiennes travaillant sur l'IA santé.
- **RS25 - Co conception avec les professionnels de santé** : Associer systématiquement médecins, infirmiers et pharmaciens à la conception des outils IA pour garantir leur adéquation aux besoins et procédures existants.
- **RS26 - Exploiter les données désagrégées via l'IA pour cartographier les inégalités** afin d'orienter les ressources et les politiques de manière plus juste.
- **RS27 - Utiliser l'IA pour l'anticipation des risques sanitaires (One Health)** : Intégrer des données humaines, animales et environnementales afin de développer des modèles prédictifs pour la prévention et la résilience du système.

THÉMATIQUE 6 :

Acceptabilité, confiance et inclusion

- **RS28 - Lancer des projets pilotes IA pour l'équité** : Tester concrètement des solutions IA dans des zones rurales et/ou auprès de populations prioritaires pour mesurer leur impact sur la réduction des inégalités.
- **RS29 - Prioriser la sécurité et la simplicité des solutions IA** dans les déploiements visant les zones et populations vulnérables.



- **RS30 - Assurer la participation systématique des citoyens et patients (co-conception) :** Intégrer de manière systématique, dès la phase de conception ou d'adaptation des outils IA pilotes, des représentants des usagers finaux pour garantir leur pertinence, leur utilisabilité et leur acceptabilité.
- **RS31 - Engager une stratégie active de transparence citoyenne :** Communiquer régulièrement sur les projets IA, expliquer l'usage des données, informer sur les droits des patients et publier une charte éthique accessible.
- **RS32 - Adapter les outils IA aux réalités linguistiques et culturelles :** Développer des interfaces en dialecte tunisien et respecter les valeurs culturelles locales pour favoriser l'appropriation par tous les publics.
- **RS33 - Mettre en place des mécanismes de financement solidaire :** Instaurer des fonds dédiés, des subventions ou des modèles de tarification sociale pour garantir que l'accès à l'IA ne soit pas un obstacle pour les plus vulnérables.
- **RS34 - Instaurer une gouvernance participative de l'équité numérique,** en impliquant activement la société civile et les usagers vulnérables dans la surveillance et l'évaluation des projets IA.

5.1.5. Secteur « Transport et Logistique »

L'analyse SWOT a permis d'identifier les priorités ainsi que les leviers stratégiques pour l'adoption de l'IA dans le secteur du Transport et de la Logistique. Dans cette partie, nous identifions les recommandations ainsi que les cas d'usage en se basant sur l'analyse élaborée dans la partie 2. De la data à l'inclusion, en passant par l'expérimentation et la gouvernance, les recommandations et les cas d'usage suivants baliseront le chemin vers une IA utile.

• Recommandations identifiées :

- RT1: Intégrer les outils de l'IA pour améliorer la qualité de service dans le transport public, faciliter la vie quotidienne des citoyens et renforcer l'attractivité des moyens de transport en commun, ce qui contribue au report modal réduisant la congestion, la pollution et les émissions de gaz à effet de serre :**
 - RT 1.1:** Mettre en place des mécanismes d'incitation et d'encouragement pour la création de solutions innovantes basée sur les techniques de l'IA (à travers des appels à projets, des challenges, etc.) permettant d'améliorer l'accessibilité aux transports publics pour les usagers handicapés (PMR, Malvoyants, etc.), vulnérables (personnes âgées, etc.) ou habitant dans les zones sous-desservies.
 - RT 1.2:** Créer des outils alimentés par l'IA pour assister les usagers des différents modes de transport public (terrestre, aérien et maritime) dans les réclamations, l'information sur les horaires, les retards ou les procédures, etc.
 - RT 1.3:** Appliquer les techniques de maintenance prédictive de l'IA pour détecter et éviter autant que possible les pannes des bus, des métros et des trains (à travers des capteurs) afin de réduire les temps d'arrêt non planifiés et d'améliorer la sécurité (commencer par un projet pilote pour tester la faisabilité technique et l'efficacité de la solution avant de la généraliser).
 - RT 1.4:** Lancer des expérimentations autour des techniques de l'IA (surtout à travers des actions de R&D) pour l'entretien et le monitoring des infrastructures routières et ferroviaires (routes, voies ferrées, Passages à Niveau, installations dans les gares et stations, etc.).
- RT2: Lancer des projets pilotes ou dé-**

- monstrateurs concrets pour optimiser la gestion du trafic urbain par les techniques de l'IA afin de répondre aux défis de la mobilité urbaine et de respecter les principes de développement durable dans nos villes :**
- RT 2.1:** Mettre en place des systèmes de gestion de trafic intelligents (capteurs et caméras, feux de circulation intelligents, etc.) sur des axes routiers congestionnés dans les grandes villes tunisiennes (des mesures préalables du trafic et de l'état des systèmes existants sont nécessaires). Ces projets à échelle réduite, menés en partenariat avec des startups locales et des universités, fourniront des résultats tangibles et permettront d'ajuster les solutions avant déploiement à grande échelle.
- RT 2.2:** Créer des outils basés sur l'IA permettant aux autorités d'améliorer la planification urbaine et de mieux réguler les services grâce aux données (Big data) recueillies de différentes sources.
- RT 2.3:** Mettre en place et tester des outils permettant aux conducteurs de choisir les meilleurs itinéraires et d'éviter les embouteillages (données sur l'historique de circulation, données sur la météorologie, informations sur des incidents, etc.) grâce aux techniques de l'IA.
- RT3: Améliorer la sécurité routière en s'appuyant sur les techniques de l'IA :**
- RT 3.1:** Soutenir la recherche et l'innovation dans le domaine de l'IA pour améliorer la sécurité routière en Tunisie.
- RT 3.2:** Mettre en place une plateforme collaborative «IA pour la sécurité routière» permettant le partage de connaissances, d'outils et de modèles « open source » pour développer des solutions dans le domaine de la sécurité routière en se basant sur les techniques de l'IA.
- RT4: S'appuyer sur les technologies de**
- l'IoT et de l'IA pour surveiller la qualité de l'air et de l'eau dans les zones portuaires (villes de La Goulette, Rades, Bizerte, Sousse, Sfax, Gabes et Zarzis).**
- RT5:** Lancer des Appels à projet, destinés aux startups et entreprises tunisiennes, pour réaliser des plateformes locales de mise en relation entre l'offre et la demande de transport en milieu urbain (surtout pour les chargeurs/transporteurs de marchandises et les taxis/clients), en intégrant les techniques de l'IA (prédiction de la demande, etc.).
- RT6:** Elaborer un plan d'action et prévoir les ressources adéquates pour mettre en place les Infrastructures et les plateformes nécessaires pour déployer des modèles IA pour le transport (et la mobilité en général) et la logistique (Data-centers, Plate-formes de calcul haute performance (HPC), Réseaux informatiques, infrastructures IoT, etc.), et mutualiser, pour le court terme, avec les infrastructures existantes (par exemple la plateforme du CCK).
- RT7:** Instaurer un cadre de collecte, de gestion et de partage des DONNEES relatives au transport, à la logistique et à la mobilité qui serviront à créer des solutions basées sur l'IA afin d'améliorer la qualité des services destinés aux citoyens et la planification urbaine :
- RT 7.1:** Lancer un processus (avec un périmètre restreint au début et à définir en collaboration avec les parties prenantes) de collecte et de gestion des données de transport et de mobilité qui serviront entre autres, aux applications IA (données sur l'offre, sur la demande et sur l'usage). Ces données concernent le transport public, le transport de mar-



chandise, la circulation, le stationnement, etc. en plus du contenu digitalisé des documents de planifications, des plans de circulations existants, etc...

RT 7.2: Continuer et renforcer les actions d'ouverture des données Transport et compléter les référentiels Open Data (référentiels d'arrêts, de lignes, de parkings, etc.) en suivant une approche de co-construction avec les producteurs de ces données.

RT 7.3: Mettre en place des mécanismes d'amélioration de la qualité⁽⁹²⁾ des données⁽⁹³⁾ collectées qui servent surtout à l'entraînement⁽⁹⁴⁾ des modèles d'IA.

RT 7.4: Créer une communauté d'utilisateurs pour collecter et améliorer les données sur le transport et la mobilité (crowdsourcing). Impliquer ces contributeurs pour mettre en place une procédure de validation (des outils open sources peuvent être utilisés pour vérifier la qualité de données) et d'actualisation de ces données.

RT8: **Intensifier les actions de formation et de sensibilisation autour des techniques de l'IA pour les professionnels publics et privés du transport et de la logistique, et intégrer l'IA dans les programmes de formation de l'Institut Méditerranéen de Formation aux Métiers Maritimes et des autres centres de formation du secteur.**

RT9: **Mettre en place des dispositifs pour anticiper et diminuer les résistances au changement en relation avec l'application de l'IA dans le secteur.**

RT10: **Engager les procédures nécessaires pour financer des solutions IA dans le domaine du transport et de la logistique à travers le fond TIC et le Fond National de Mobilité Urbaine.**

RT11: **Instaurer un cadre organisationnel, institutionnel et réglementaire agile**

favorisant l'expérimentation⁽⁹⁵⁾ et le déploiement de solutions innovantes basées sur l'IA dans le domaine du transport et de la logistique.

RT12: **Encourager les actions de R & D et d'innovation pour dynamiser le développement de solutions dans le domaine de l'IA au niveau des établissements et des entreprises de transport en adoptant une démarche de co-construction impliquant l'écosystème d'innovation et de recherche scientifique et en respectant les principes d'éthique pour une utilisation responsable et durable de l'IA.**

RT13: **Renforcer les actions de coopération pour adopter et expérimenter les solutions basées sur l'IA dans le secteur du transport et de la logistique :**

RT 13.1: Créer un cadre de coopération et de partenariat impliquant l'écosystème de la mobilité, du numérique et de la recherche scientifique, favorable à la co-construction de solutions IA pour une mobilité durable et inclusive.

RT 13.2: Impliquer la diaspora tunisienne à l'étranger, les organisations internationales concernées et des principaux acteurs internationaux du numérique pour élaborer des solutions basées sur l'IA permettant de répondre aux défis du transport et de la logistique en Tunisie.

RT14: **Lancer une étude sur l'impact de l'IA sur le travail, l'emploi et les compétences dans le secteur du transport et de la logistique.**

5.1.6. Liste des recommandations axe éthiques, régulation et souveraineté

En partant de l'analyse SWOT réalisée par l'équipe de l'étude et du Diagnostic par type d'enjeux sus visé tout en s'inspirant des réponses du Question-

92. AI-Ready Data Essentials to Capture AI Value | Gartner

93. AVATAR: Une solution intelligente dédiée aux données de trafic routier - Retour sur le rendez-vous Mobilités du 13 décembre 2022 | Cerema

94. Bringing transparency to the data used to train artificial intelligence | MIT Sloan

95. Learn to Build an AI Strategy for Your Business | Gartner

naire en ligne, plusieurs recommandations en découlent. Elles seront classées en trois catégories :

- Recommandations sur le plan juridique;
- Recommandations sur le plan éthique;
- Recommandations sur le plan de la souveraineté.

a) Recommandations juridiques : accélérer et spécifier le cadre juridique

- **RR 1 : Adopter une législation spécifique à l'IA** : Il est crucial de promulguer une loi-cadre sur l'intelligence artificielle qui aborde les spécificités de son utilisation par l'État. Cette loi devrait prendre en compte les principes du RGPD et des autres textes pertinents européens sus mentionnés tout en allant au-delà pour traiter des aspects tels que la transparence des algorithmes, la responsabilité en cas de dommage causé par l'IA, et les droits des citoyens face aux décisions automatisées, les problèmes liés à la propriété intellectuelle, etc.
- **RR 2 : renforcer la législation sur la souveraineté des données** : développer et mettre en œuvre des lois strictes pour garantir que les données des citoyens tunisiens, en particulier les données sensibles collectées et traitées par l'État et les autres organismes via l'IA, soient stockées et gérées sur des infrastructures nationales sécurisées. Prévoir des mécanismes de contrôle et des sanctions en cas de transfert illégal de données.
- **RR 3 : Améliorer la législation sur la cybersécurité** : mettre à jour et renforcer les lois relatives à la cybersécurité pour protéger les infrastructures critiques de l'État et les données contre les cyberattaques. Cela inclut la mise en place de normes de sécurité élevées pour les systèmes d'IA utilisés par l'État.
- **RR 4 : Intégrer les principes de l'AI Act Européen** : s'inspirer activement de l'AI Act

européen pour établir des classifications de risques pour les applications d'IA utilisées par l'État et prévoir des exigences proportionnées à ces risques (transparence, audit, supervision humaine).

- **RR 5 : Mettre en place des mécanismes de contrôle et de recours** : établir des autorités indépendantes chargées de surveiller l'application de la législation sur l'IA et de garantir les droits des citoyens. Prévoir des voies de recours administratives et judiciaires efficaces en cas de décision automatisée jugée injuste ou erronée.
- **RR 6 : Renforcer et moderniser la loi sur la protection des données personnelles** : cette recommandation met en avant l'importance de protéger les données personnelles selon une vision moderne dans un contexte où l'IA utilise et traite de grandes quantités de données sensibles. Un renforcement de la législation sur la protection des données aiderait à prévenir les abus et à garantir la confidentialité des informations personnelles.

b) Recommandations éthiques : inscrire l'IA au service du rôle social de l'Etat

- **RR 7 : Établir des Lignes directrices éthiques nationales pour l'IA** : développer un ensemble de principes éthiques clairs et contraignants pour l'utilisation de l'IA par l'État et les autres organismes, en s'appuyant sur les valeurs tunisiennes et les recommandations internationales (UNESCO, OCDE, Alecco, etc.). Ces principes devraient guider la conception, le développement et le déploiement des systèmes d'IA.
- **RR 8 : Mettre en place des Evaluations d'Impact Éthique (EIE) Obligatoires** : rendre obligatoire la réalisation d'EIE pour tout projet d'IA susceptible d'avoir un impact significatif sur les droits et libertés des citoyens ou sur l'équité sociale. Ces évaluations devraient identifier et atténuer les risques éthiques potentiels.



- **RR 9 : Garantir la transparence et l'explicabilité des Algorithmes de l'IA :** exiger que les algorithmes utilisés dans les décisions publiques soient aussi transparents et explicables que possible. Lorsque la «boîte noire» est inévitable, mettre en place des mécanismes de supervision humaine renforcés et des procédures pour contester les décisions.
 - **RR 10 : Lutter activement contre les Biais :** mettre en œuvre des stratégies pour identifier, corriger et prévenir les biais dans les données et les algorithmes. Cela inclut la diversification des jeux de données, l'audit régulier des algorithmes et la formation des équipes de développement à la sensibilité aux biais.
 - **RR 11 : Promouvoir l'inclusion et l'équité :** veiller à ce que l'utilisation de l'IA par l'État bénéficie à tous les segments de la population, y compris les plus marginalisés. Concevoir des systèmes d'IA inclusifs et accessibles, en tenant compte des besoins spécifiques des différentes communautés.
 - **RR 12 : Encourager le dialogue et la participation citoyenne :** organiser des consultations publiques et des forums de discussion pour impliquer les citoyens dans la réflexion éthique autour de l'IA et recueillir leurs préoccupations et suggestions. A cet effet la société civile doit jouer un rôle crucial dans ce genre d'initiatives avec la participation des organismes publics.
 - **RR 13 : Élaborer une charte nationale d'éthique de l'IA :** cette recommandation vise à établir un cadre éthique solide pour guider l'utilisation de l'IA dans le secteur public. Une telle charte permettrait de garantir que l'IA est utilisée de manière responsable, respectant les droits des citoyens et évitant les biais algorithmiques.
 - **RR 14 Former les fonctionnaires aux enjeux éthiques de l'IA :** ils ont souligné l'importance de former les fonctionnaires pour qu'ils comprennent les implications éthiques de l'IA. Cela contribuerait à une meilleure prise de décision et à une utilisation plus éclairée des technologies d'IA dans l'administration publique.
 - **RR 15 : Créer un comité national d'éthique de l'IA multidisciplinaire :** ils préconisent la mise en place d'un comité composé d'experts issus de divers domaines pour superviser et conseiller sur les questions éthiques liées à l'IA. Ce comité pourrait garantir que les décisions concernant l'IA sont prises de manière transparente et responsable.
- c) **Recommandations de souveraineté : bâtir une autonomie stratégique**
- **RR 16 : Développer une Stratégie nationale pour l'IA claire et ambitieuse :** fil s'agit de finaliser et mettre en œuvre rapidement la stratégie nationale pour l'IA qui définisse les objectifs, les priorités et les moyens pour développer un écosystème d'IA souverain et compétitif.
 - **RR 17 : Investir massivement dans la Recherche et le Développement (R&D) en IA :** augmenter significativement les financements publics et encourager les investissements privés dans la R&D en IA, en ciblant les domaines stratégiques pour l'État tunisien notamment les secteurs vitaux objet de l'étude.
 - **RR 18 : Renforcer les Infrastructures numériques nationales :** accélérer le développement et la sécurisation des infrastructures numériques nationales, y compris les centres de données et les capacités de calcul haute performance (supercalculateurs), pour réduire la dépendance aux infrastructures étrangères.
 - **RR 19 : Former et retenir les talents locaux :** mettre en place des programmes éducatifs et de formation de haute qualité dans le secteur public mais aussi privé dans le domaine de l'IA pour développer un vivier de talents nationaux. Créer des conditions attractives pour retenir ces talents en Tunisie

et encourager le retour de la diaspora qualifiée.

- **RR 20 : Diversifier les partenariats internationaux** : établir des partenariats équilibrés avec différents pays et organisations internationales pour favoriser le transfert de technologies, l'échange de connaissances et la réduction de la dépendance à un seul acteur dominant (Union européenne, Chine...).
- **RR 21 : Soutenir l'émergence d'un écosystème local d'IA** : encourager et soutenir le développement d'entreprises tunisiennes spécialisées dans l'IA, en favorisant l'innovation, l'accès au financement et les collaborations entre le secteur public, le secteur privé et la recherche.
- **RR 22 : Mettre en place une Gouvernance des données souveraine** : définir des politiques claires sur la collecte, le stockage, le traitement et la localisation des données publiques et des données des citoyens, en privilégiant les solutions nationales et en garantissant un contrôle souverain sur ces données.
- **RR 23 : Créer un cloud souverain tunisien** : cette recommandation vise à assurer le contrôle et la sécurité des données nationales. Un cloud souverain permettrait à la Tunisie de stocker et de gérer ses données de manière autonome, réduisant ainsi la dépendance vis-à-vis des fournisseurs de services étrangers et minimisant les risques de fuite ou de captation de données sensibles
- **RR 24 : Développer un programme national d'IA avec financement dédié** : cette recommandation préconise la mise en place d'un programme national structuré pour l'IA, doté de ressources financières spécifiques. Cela permettrait de coordonner les efforts nationaux, d'assurer une mise en œuvre cohérente des technologies d'IA, et de soutenir les initiatives locales dans ce domaine.
- **RR 25 : Investir dans la formation aux métiers de l'IA** : cette recommandation met l'accent sur la nécessité de développer des

compétences locales en IA. Cela contribuerait à réduire la fuite des cerveaux et à renforcer l'indépendance technologique du pays en formant des experts capables de développer et d'intégrer des solutions d'IA adaptées aux besoins nationaux.

En mettant en œuvre ces trois catégories de recommandations de manière coordonnée et proactive, l'État tunisien peut s'assurer que l'usage de l'IA contribue de manière éthique, sécurisée et souveraine à son rôle social et au bien-être de ses citoyens.

5.2. CAS D'USAGE PRIORITAIRES DE L'IA DANS LES SECTEURS STRATÉGIQUES

La présente section traduit les recommandations stratégiques en cas d'usage concrets, à fort potentiel d'impact social et à mise en œuvre rapide. Chaque cas d'usage illustre une application pratique des orientations proposées, en tenant compte des priorités nationales, des capacités existantes et des besoins identifiés dans chaque secteur. L'objectif est d'offrir des solutions opérationnelles, accessibles et adaptées au contexte local, afin d'accélérer la transformation et maximiser les bénéfices pour les citoyens et les parties prenantes.

5.2.1. Secteur « Agriculture »

Les cas d'usage présentés ci-après traduisent les recommandations stratégiques en solutions concrètes à fort impact social et à mise en œuvre rapide. Classés selon leur caractère social (accessibilité, inclusion, bénéfique pour les petits exploitants) et leur potentiel de déploiement rapide (disponibilité technologique, maturité locale, preuve de concept), ces cas d'usage illustrent la capacité de l'IA à répondre aux besoins immédiats tout en posant les bases d'une transition numérique durable.



Cette série de 15 cas d'usage (sélectionnés parmi 24 identifiés) couvre des domaines variés, de l'irrigation intelligente à la surveillance des maladies animales, en passant par l'agriculture urbaine ou la valorisation des eaux saumâtres, et s'inscrit soit dans une logique de renforcement de startups existantes, soit dans la perspective de stimuler l'investissement dans de nouveaux axes stratégiques. Ils constituent autant de pistes opérationnelles pour orienter les politiques publiques, les financements de l'innovation et les partenariats entre acteurs publics et privés.

- **CA1 – Combinaison des technologies modernes (IoT, drones, vision par ordinateur) avec l'IA pour moderniser l'agriculture** : L'intégration de capteurs intelligents, d'images aériennes captées par drones et de systèmes de vision enrichis par l'IA permet une surveillance en temps réel des cultures, une prise de décision plus rapide et une meilleure gestion des intrants. Cela bénéficie surtout aux petits exploitants qui manquent de moyens pour un suivi régulier. **Renforcement de startup existante** (Seabex, Ezzayra, Robocare, Elastic-Solution, SmartFarm)
- **CA 2 – Détection précoce des maladies végétales** : Grâce à l'IA appliquée à l'analyse d'images et aux données terrain, il devient possible de détecter les symptômes de maladies dès leur apparition. Ce cas d'usage permet d'éviter des pertes massives de rendement en réagissant rapidement. **Renforcement de startup existante** (Robocare)
- **CA 3 – Irrigation intelligente** : Des algorithmes d'IA peuvent piloter automatiquement l'irrigation en fonction de données météo, d'humidité du sol et de type de culture, réduisant la consommation d'eau et augmentant les rendements. **Renforcement de startup existante** (Seabex, Irwise, Ezzayra)
- **CA 4 – Optimisation de la qualité des sols par combinaison de capteurs IoT et d'IA** : L'analyse en continu des données de capteurs intégrés dans le sol permet, via des algorithmes intelligents, de recommander les bonnes pratiques de fertilisation ou de repos des sols pour en préserver la qualité à long terme. Encourager l'investissement dans cet axe
- **CA 5 – IA pour l'estimation de la récolte, de l'image satellitaire aux photos terrain** : L'utilisation combinée d'imagerie satellitaire, de drones et de modèles IA permet d'estimer les rendements à venir, aidant les exploitants à anticiper leur logistique et les politiques agricoles à mieux planifier l'approvisionnement. Encourager l'investissement dans cet axe
- **CA 6 – Chatbot vocal intelligent pour l'orientation, la sensibilisation et le conseil des agriculteurs, pêcheurs et forestiers** : Un assistant vocal intelligent, disponible en langues locales et sans nécessité d'internet haut débit, peut guider les petits exploitants en temps réel pour des conseils agricoles, vétérinaires ou forestiers. Encourager l'investissement dans cet axe
- **CA 7 – Reconnaissance des maladies zoo-sanitaires pour anticiper les maladies nouvelles, émergentes et ré-émergentes** : L'IA peut analyser des images, sons ou comportements animaux afin de détecter des signaux faibles annonciateurs de maladies. Cela permet de limiter les épidémies animales à fort impact économique et sanitaire. Encourager l'investissement dans cet axe
- **CA 8 – Détection précoce des maladies animales** : À travers l'analyse de données physiologiques ou comportementales des animaux d'élevage, l'IA permet de diagnostiquer des maladies avant qu'elles ne se propagent. Encourager l'investissement dans cet axe
- **CA 9 – Protection de l'environnement et réduction de la pollution par optimisation des engrais par IA** : L'IA permet de calculer la quantité exacte d'engrais nécessaire, réduisant leur utilisation et limitant la pollution



des nappes et des sols. Cela concilie efficacité agricole et durabilité. **Renforcement de startup existante** (Seabex)

- **CA 10 – Estimation de la qualité des semences animales et végétales par l'IA :** L'intelligence artificielle peut être utilisée pour détecter les défauts, évaluer le potentiel germinatif ou génétique des semences, contribuant à améliorer les rendements et la sécurité alimentaire. **Renforcement de startup existante** (InstaDeep)
- **CA 11 – Reconnaissance des besoins des poissons élevés en aquaculture à partir de leur comportement par l'IA :** L'analyse vidéo et comportementale automatisée des poissons permet d'ajuster l'alimentation, la température ou la qualité de l'eau, améliorant la productivité et la santé en aquaculture. **Renforcement de startup existante** (AquaDeep)
- **CA 12 – Aide aux petits exploitants urbains pour développer l'hydroponie, l'aquaponie et l'agriculture verticale :** L'IA peut guider les exploitants dans la gestion optimisée de ces systèmes complexes (lumière, nutriments, température), permettant une agriculture urbaine productive et économe en ressources. **Encourager l'investissement dans cet axe**
- **CA 13 – Reconnaissance des besoins et des maladies des abeilles à partir de leur comportement par l'IA :** L'IA peut analyser les sons et mouvements des abeilles dans les ruches pour détecter les stress, maladies ou changements d'environnement, contribuant à leur protection. **Encourager l'investissement dans cet axe**
- **CA 14 – Optimisation de l'alimentation des poissons en aquaculture :** Des algorithmes d'IA permettent de délivrer la quantité optimale de nourriture en fonction des paramètres biologiques et environnementaux, réduisant les pertes et la pollution. **Renforcement de startup existante** (AquaDeep)
- **CA 15 – IA pour la valorisation des eaux**

saumâtres des stations de dessalement :

L'IA peut améliorer le rendement des stations de dessalement et orienter les usages les plus adaptés de l'eau traitée (irrigation, élevage, etc.) en fonction des contraintes locales. **Encourager l'investissement dans cet axe**

D'autres cas d'usages ont été identifiés et non retenues pour non pertinence directe sur le côté social :

- **CA16 – IA pour la modélisation de la croissance forestière et estimation du stock carbone :** L'intelligence artificielle peut traiter des séries temporelles d'images satellitaires et des données terrain pour modéliser la croissance des forêts et estimer les stocks de carbone, essentiels pour la planification durable et la compensation carbone.
- **CA17 – Optimisation des chaînes logistiques agricoles par IA :** Grâce à l'analyse prédictive de la demande, des conditions climatiques et de l'offre locale, l'IA peut optimiser les circuits de distribution, réduisant les pertes post-récolte et améliorant les revenus des agriculteurs.
- **CA18 – Surveillance automatisée des forêts pour détecter les feux et la déforestation :** L'IA, combinée à l'imagerie satellite et aux drones, permet de repérer rapidement les départs de feu ou les coupes illégales, renforçant ainsi la résilience écologique.
- **CA19 – Suivi intelligent de la biodiversité :** Des caméras-pièges et capteurs sonores couplés à l'IA permettent de suivre automatiquement la faune dans les zones agricoles, forestières ou maritimes, soutenant les politiques de préservation.
- **CA20 – Aide à la gestion foncière via l'IA :** En croisant données cadastrales, d'usage du sol et images aériennes, l'IA permet de détecter les usages illicites, conflits fonciers ou surcharges territoriales, facilitant une gouvernance équitable.
- **CA21 – Modélisation IA des dynamiques**



halieutiques : L'IA peut croiser les données climatiques, océanographiques et de captures pour anticiper les cycles de reproduction ou les déplacements des stocks halieutiques, soutenant une pêche durable.

- **CA22 – Estimation de haute précision des besoins moyen ou de pointe en eau potable des différents quartiers** : par une étude des historiques de consommation d'eau potable couplé avec d'autre information tel que la température, l'humidité, l'occasion (Aid El Kebir, etc.), le jour de la semaine, la nature de l'habitation, la densité de la population, le niveau de vie, etc. Permettant une meilleure planification de ce qu'on appelle « Passage d'été » et aussi un meilleur dimensionnement du réseau.
- **CA23 – Une meilleure gestion de la maintenance du réseau** : la vétusté du réseau, que ce soit urbain ou rural, rend son remplacement conformément à sa durée de vie (ce qui donne 1000 Km par an en moyenne) très coûteux. Son non-remplacement est encore plus coûteux. Moyennant toute les données qui impacte les casses et les fuites (Qualité de l'eau, profondeur de pose, entreprise de pose, lot des conduites et conditions de stockage initial, existante de route a fort trafic ou bien ayant un trafic de poids lourd, variation de température, etc), croisé à l'historique de casses et des fuites, combiné au SIG très développé dans les zones urbaines et prochainement rurale, l'IA sera capable de prédire les casses et les fuite de l'années suivantes, ce qui optimisera, non seulement la gestion de maintenance, mais aussi la quantité d'eau perdue.
- **CA24 – IA pour identifier, classifier et valoriser les plantes forestières à usage médicinal ou cosmétique à partir de simples photos ou données terrain** : Une application mobile intelligente permettrait aux collecteurs ou coopératives de reconnaître les espèces, d'évaluer leur qualité, et de tracer leur origine. Couplée à une plateforme de

certification et de mise en relation avec les acheteurs (cosmétiques, pharmaceutiques), cette solution renforce la valeur des produits forestiers tout en assurant durabilité et transparence. Le modèle économique repose sur la vente d'applications, des abonnements à des bases de données IA, et des commissions sur les filières tracées.

5.2.2. Secteur « Education »

L'IA représente une opportunité unique d'améliorer l'Education, mais ces changements nécessitent une planification et une collaboration minutieuses. Les établissements d'enseignement doivent donner la priorité à l'inclusion, à l'équité, à l'éthique et à la garantie que ces outils complètent – et non remplacent – les enseignants / formateurs humains.

Sur la base de l'analyse précédente des recommandations, nous avons fait valider à travers les consultations avec les représentants des parties concernés les Cas d'Usages suivants de l'IA dans l'Education en relation directe avec le rôle social de l'Etat, qui soient impactant et réalisables à court et moyen terme dans le secteur :

Cas d'usage	Intitulé / Buts Stratégiques
CE1	<p>Assistant Intelligent pour l'apprentissage et le soutien en langues : arabe, français et anglais (Ministère de l'éducation) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Améliorer l'apprentissage des langues arabe, française et anglaise. - Offrir un accompagnement personnalisé selon le niveau de chaque élève. - Fournir une expérience d'apprentissage interactive et engageante. - Renforcer l'accessibilité à l'éducation, en particulier dans les zones défavorisées. - Réduire le recours aux cours particuliers.
CE2	<p>Assistant Intelligent pour l'accompagnement en calcul pour les élèves de 5ème et 6ème années primaires en langue arabe (Ministère de l'éducation) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Renforcer les compétences en calculs des élèves de 5^e et 6^e années primaires. - Proposer un soutien scolaire personnalisé en fonction du niveau et du rythme de chaque élève. - Rendre l'apprentissage du calcul plus interactif et ludique. - Réduire les inégalités d'accès à un accompagnement pédagogique de qualité. - Réduire le recours aux cours particuliers.
CE3	<p>Assistant Intelligent pour l'apprentissage et le soutien en Mathématiques pour les élèves du collège en langues arabe et française (Ministère de l'éducation) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Améliorer la compréhension et la maîtrise des concepts mathématiques pour les élèves du collège, - Offrir un accompagnement personnalisé 24/7 en fonction du niveau et des lacunes de chaque élève, - Fournir une expérience interactive et bilingue (arabe et français), - Réduire les risques de décrochage des élèves, - Réduire le recours aux cours particuliers.
CE4	<p>Assistant Intelligent pour l'apprentissage et le soutien en Informatique pour les élèves du secondaire (Ministère de l'éducation) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aider les élèves du secondaire à mieux comprendre les concepts informatiques et de programmation. - Offrir un apprentissage interactif et personnalisé en fonction du niveau et du rythme de chaque élève disponible 24/7. - Rendre l'apprentissage de l'informatique pratique et expérimental via un assistant intelligent. - Préparer les élèves aux études supérieures et aux métiers du numérique. - Réduire le recours aux cours particuliers.
CE5	<p>Assistant Intelligent pour les élèves dyslexiques (Ministère de l'éducation) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Offrir un soutien personnalisé aux élèves dyslexiques pour améliorer leur lecture, écriture et compréhension. - Adapter les supports pédagogiques pour favoriser l'inclusion scolaire. - Utiliser l'IA pour détecter les difficultés spécifiques et proposer des solutions adaptées.



	<ul style="list-style-type: none"> - Réduire les écarts d'apprentissage et améliorer la confiance des élèves. - Améliorer l'autonomie des élèves. - Assurer un accompagnement efficace des enseignants et parents.
CE6	<p>Système d'alerte précoce sur les risques d'abandon des élèves du collège (Ministère de l'éducation) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analyses prédictives pour identifier les élèves qui risquent de rencontrer des difficultés scolaires ou d'abandonner leurs études. - Détecter précocement les signes de décrochage scolaire à l'aide de l'IA. - Alerter enseignants, parents et autorités éducatives en cas de risque élevé d'abandon. - Personnaliser les interventions pour chaque élève à risque. - Réduire le taux d'abandon scolaire grâce à un suivi ciblé et préventif.
CE7	<p>Projet Pilote d'évaluation automatique de l'examen d'informatique au Bac (Ministère de l'éducation) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Automatiser l'évaluation des épreuves pratiques et théoriques d'informatique au Bac pour plus d'efficacité et d'objectivité. - Réduire le temps de correction et améliorer la fiabilité des évaluations. - Standardiser les critères de notation et minimiser les erreurs humaines. - Expérimenter l'intégration de l'IA dans les processus d'évaluation scolaire en Tunisie.
CE8	<p>Chabot intelligent pour l'aide à l'orientation universitaire (Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Faciliter l'orientation universitaire des nouveaux bacheliers tunisiens. - Fournir des conseils personnalisés selon les profils et aspirations. - Améliorer l'accessibilité aux informations sur les filières et universités. - Réduire la charge sur les services classiques d'orientation.
CE9	<p>Assistant Intelligent pour l'étudiant entrepreneur (Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Accompagner les étudiants entrepreneurs dans la maturation du projet de création et de développement de leur startup. - Offrir un coaching personnalisé sur les aspects financiers, juridiques, marketing et business model. - Faciliter l'accès aux opportunités de financement, aux incubateurs et aux réseaux d'entrepreneurs. - Automatiser certaines tâches administratives. - Apporter un accompagnement 24/7
CE10	<p>Assistant Intelligent d'aide à l'accès aux Œuvres Universitaires (Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Améliorer l'encadrement des nouveaux bacheliers pour l'accès aux services des œuvres universitaires, - Proposer l'éventail des services aux nouveaux bacheliers en fonction de leurs orientations, - Améliorer la qualité et l'efficacité des services rendus par les établissements de œuvres universitaires,
CE11	<p>Assistant Intelligent pour l'apprentissage des règles d'hygiène de vie en milieu professionnel (Ministère de la Formation Professionnelle) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sensibiliser les employés et apprenants aux bonnes pratiques d'hygiène en

	<p>entreprise (hygiène corporelle, port des équipements, sécurité alimentaire, gestes barrières, etc.).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réduire les risques de maladies professionnelles et d'accidents liés à un manque d'hygiène. - Favoriser une culture de la santé et du bien-être au travail.
CE12	<p>Chatbot intelligent pour l'information sur les parcours de formation professionnelle et les perspectives d'emploi (Ministère de la Formation Professionnelle) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Faciliter l'orientation vers les formations professionnelles adaptées aux besoins du marché du travail. - Automatiser les réponses aux questions fréquentes sur les formations et les métiers. - Aider les jeunes à identifier les opportunités d'emploi et les tendances du marché du travail. - Réduire l'écart entre les compétences acquises et les attentes des employeurs.

5.2.3. Secteur « Energie »

- **CN1 : Prédiction de la Production d'Énergie Renouvelable** : Utiliser l'IA pour prévoir avec précision la production d'énergie solaire et éolienne en fonction des conditions météorologiques, optimisant ainsi l'intégration au réseau et la planification de l'offre et de la demande. | **Impact Attendu** : A Court Terme : Meilleure gestion des fluctuations de production des énergies renouvelables, réduction des coûts d'équilibrage du réseau. A Long Terme : Augmentation de la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique, diminution de la dépendance aux importations d'énergie, réduction des émissions de CO2. | **Praticabilité** : Moyenne. Nécessite des données météorologiques fiables et une infrastructure de collecte de données des installations renouvelables. Les compétences en IA pour la modélisation sont disponibles. (InstaDeep, SmarDac, 4InA Technologie)
- **CN2 : Gestion Intelligente de la Demande Énergétique** : Déployer des systèmes d'IA pour analyser les habitudes de consommation et optimiser la demande en temps réel, réduisant les pics de consommation et améliorant l'efficacité globale du réseau. |

Impact Attendu : A Court Terme : Réduction des pics de demande, diminution des coûts d'équilibrage, potentielle réduction de la facture énergétique pour les participants. A Long Terme : Optimisation de l'infrastructure existante, report d'investissements coûteux, réseau plus stable et résilient. | **Praticabilité** : Moyenne à élever. Dépend du déploiement de compteurs intelligents et de l'adoption de programmes de réponse à la demande. Les solutions logicielles d'IA sont en développement. (Wattnow, InstaDeep, SmarDac, 4InA Technologie)

- **CN3 : Maintenance Prédicative des Infrastructures Énergétiques** : Utiliser l'IA pour analyser les données des capteurs et prévoir les défaillances potentielles des équipements (turbines éoliennes, panneaux solaires, transformateurs), permettant une maintenance proactive et réduisant les temps d'arrêt. | **Impact Attendu** : A Court Terme : Diminution des interventions de maintenance réactives, réduction des temps d'arrêt imprévus. A Long Terme : Optimisation des cycles de vie des actifs, planification budgétaire plus précise pour la maintenance, amélioration de la sécurité des opérations. | **Praticabilité** : Moyenne. Nécessite le dé-



ploiement de capteurs IoT et l'intégration des données dans des plateformes d'IA. L'expertise en analyse de données industrielles est cruciale. (Amperon Technologies, InstaDeep, SmarDac, 4InA Technologie)

- CN4 : Prévention des Coupures d'Énergie dans les Quartiers Vulnérables** : Utiliser l'IA pour analyser les données de consommation, l'état du réseau et les facteurs socio-économiques dans les quartiers vulnérables afin d'anticiper les risques de coupures et de permettre des interventions préventives ciblées. | **Impact Attendu** : A Court Terme : Réduction du nombre et de la durée des coupures d'électricité dans les zones les plus sensibles. A Long Terme : Amélioration de la qualité de vie des habitants, réduction des inégalités d'accès à l'énergie, renforcement de la cohésion sociale. **Praticabilité** : Moyenne. Nécessite l'intégration de données socio-économiques avec les données du réseau et de consommation, ainsi que le développement de modèles d'IA pour identifier les zones à risque et prédire les défaillances potentielles. (InstaDeep, SmarDac, 4InA Technologie)
- CN5 : Optimisation du Mix Énergétique pour les Entreprises Multi-Sites** : Déployer des systèmes d'IA pour analyser la consommation énergétique, les tarifs, la production locale (solaire, etc.) et les contraintes spécifiques de chaque site d'une entreprise multi-sites afin de recommander et d'automatiser l'utilisation du mix énergétique le plus économique et le plus durable pour chaque site. | **Impact Attendu** : A Court Terme : Réduction des coûts énergétiques globaux pour les entreprises, optimisation de l'utilisation de la production d'énergie renouvelable sur site. A Long Terme : Diminution de l'empreinte carbone des entreprises, contribution aux objectifs de développement durable, amélioration de la compétitivité grâce à des

coûts énergétiques maîtrisés. **Praticabilité** : Moyenne à élever. Nécessite la collecte de données de consommation et de production de chaque site, ainsi que le développement d'algorithmes d'IA pour l'optimisation multi-paramètres. L'intégration avec les systèmes de gestion énergétique des entreprises est nécessaire. (Wattnow, InstaDeep, SmarDac, 4InA Technologie)

- CN6 : Éclairage Public Intelligent pour Améliorer la Sécurité et Réduire les Coûts** : Utiliser l'IA pour contrôler l'intensité de l'éclairage public en fonction de la présence de piétons et de véhicules détectée par des capteurs, et pour optimiser les plannings d'allumage et d'extinction en fonction des besoins réels et des conditions environnementales. | **Impact Attendu** : A Court Terme : Réduction significative de la consommation énergétique de l'éclairage public, amélioration de la sécurité grâce à un éclairage adapté à la présence. A Long Terme : Diminution des dépenses publiques liées à l'éclairage, contribution aux objectifs de réduction des émissions lumineuses et de la pollution lumineuse, amélioration du sentiment de sécurité des citoyens. **Praticabilité** : Moyenne. Nécessite le déploiement de luminaires intelligents équipés de capteurs et connectés à une plateforme de gestion basée sur l'IA. L'implication des municipalités est cruciale. (Wattnow, SmarDac, 4InA Technologie)
- CN7 : Optimisation de la Tarification Dynamique de l'Énergie** : Utiliser l'IA pour analyser en temps réel l'offre et la demande d'électricité, les coûts de production (y compris les variations des énergies renouvelables), et les conditions du réseau pour établir des tarifs dynamiques et incitatifs notamment pour les industriels. | **Impact Attendu** : A Court Terme : Réduction des coûts énergétiques pour les consommateurs

réactifs aux prix, meilleure adéquation entre l'offre et la demande. A Long Terme : Optimisation de l'utilisation des ressources énergétiques, intégration facilitée des énergies renouvelables, réseau plus stable et efficace. | **Praticabilité** : Moyenne à élever. Nécessite un déploiement de compteurs intelligents et une infrastructure de communication bi-directionnelle. Les modèles de tarification dynamique basés sur l'IA doivent être développés. (Wattnow, InstaDeep, SmarDac, 4InA Technologie)

- **CN8 : Gestion de l'Énergie dans les Data Centers** : Utiliser l'IA pour analyser en temps réel les données de consommation des serveurs, des systèmes de refroidissement et de l'infrastructure électrique au sein des data centers, afin d'optimiser l'allocation des ressources, de réduire la consommation globale et de prévoir les besoins futurs. | **Impact Attendu** : A Court Terme : Réduction immédiate des coûts énergétiques opérationnels des data centers. A Long Terme: Optimisation de l'infrastructure des data centers pour une efficacité énergétique maximale, diminution de l'impact environnemental du secteur numérique, amélioration de la durabilité des opérations. **Praticabilité** : Moyenne à élever. Nécessite la collecte de données détaillées sur la consommation des différents composants du data center, ainsi que le développement d'algorithmes d'IA pour l'analyse en temps réel et l'optimisation des systèmes de refroidissement et de l'alimentation électrique. L'expertise en gestion de data centers et en IA est essentielle. (InstaDeep, SmarDac, 4InA Technologie)
- **CN9 : Optimisation de la Consommation Énergétique des Bâtiments** : Déployer des systèmes d'IA pour analyser et optimiser en temps réel la consommation d'énergie des bâtiments (éclairage, chauffage, climatisa-

tion), réduisant ainsi l'empreinte carbone du secteur. | **Impact Attendu** : A Court Terme : Réduction immédiate de la facture énergétique pour les bâtiments équipés de systèmes d'IA. À Long Terme : Contribution significative à l'efficacité énergétique globale du pays, réduction de la dépendance aux énergies fossiles, amélioration de la qualité de l'air. | **Praticabilité** : Moyenne à élever. Dépend de l'adoption de systèmes de gestion de bâtiments intelligents et de la sensibilisation des utilisateurs. (Wattnow, InstaDeep, SmarDac, 4InA Technologie)

- **CN10 : Prévion IA de la Production Photovoltaïque Distribuée** : Utiliser l'IA pour agréger et analyser les données de production des installations photovoltaïques résidentielles et chez les auto producteurs afin de prévoir la production globale et son impact sur le réseau local et national. **Impact Attendu** : A Court Terme : Meilleure gestion de l'injection de la production distribuée sur le réseau, optimisation de la planification opérationnelle. A Long Terme : Intégration plus efficace de la production photovoltaïque décentralisée, réduction des besoins en infrastructures de réseau supplémentaires, contribution aux objectifs d'augmentation de la part du solaire. **Praticabilité** : Moyenne. Nécessite le déploiement de systèmes de surveillance et de communication pour collecter les données de production distribuée, ainsi que des algorithmes d'IA pour l'agrégation et la prévision. (InstaDeep, SmarDac, 4InA Technologie)
- **CN11 : Plateformes d'Apprentissage Personnalisé pour la Formation aux Métiers de l'Énergie et de l'IA** : Développer des outils d'IA pour adapter les contenus de formation aux besoins spécifiques des apprenants dans le secteur énergétique et l'IA, améliorant l'efficacité de l'apprentissage. | **Impact Attendu** : A Court Terme : Amélioration de



l'engagement et de la rétention des apprenants, acquisition de compétences plus rapide. A Long Terme : Création d'un vivier de talents locaux dans les domaines clés, soutien à la croissance du secteur de l'IA et de l'énergie, réduction de la dépendance à l'expertise étrangère. | **Praticabilité** : Moyenne. Nécessite le développement de plateformes d'apprentissage interactives et de contenu de formation de qualité, ainsi que l'adoption par les institutions éducatives et les entreprises. (Potentiellement InstaDeep, SmarDac, 4InA Technologie pour la formation interne ou de leurs clients)

- **CN12 : Assistant Virtuel IA pour l'Accès Citoyen à l'Énergie** : Développer un assistant virtuel basé sur l'IA pour fournir aux citoyens des informations personnalisées sur leur consommation énergétique, les tarifs, les aides disponibles, les procédures de raccordement, les conseils d'efficacité énergétique et pour répondre à leurs questions de manière interactive. | **Impact Attendu** : A Court Terme : Amélioration de l'information et de la sensibilisation des citoyens aux questions énergétiques, facilitation de l'accès aux services et aux informations. A Long Terme : Engagement accru des citoyens dans la transition énergétique, promotion de l'efficacité énergétique au niveau des ménages, amélioration de la relation entre les citoyens et les opérateurs énergétiques. **Praticabilité** : Moyenne. Nécessite le développement d'une interface utilisateur conviviale et d'un modèle d'IA capable de comprendre et de répondre à une variété de questions complexes en arabe et potentiellement dans d'autres langues. L'intégration avec les systèmes d'information des opérateurs est nécessaire. (InstaDeep, SmarDac, 4InA Technologie)
- **CN13 : Détection IA de la Fraude et des Pertes Non-Techniques** : Mettre en œuvre des systèmes d'IA pour analyser les don-

nées de consommation, les historiques de paiement et les informations du réseau afin d'identifier les schémas suspects indiquant des cas de fraude ou des pertes non-techniques (vol d'électricité). | **Impact Attendu** : A Court Terme : Identification et réduction des cas de fraude et des pertes non-techniques, augmentation des revenus des opérateurs énergétiques. A Long Terme: Amélioration de l'efficacité financière du secteur énergétique, réduction des coûts répercutés sur les consommateurs honnêtes, renforcement de l'équité du système. **Praticabilité** : Moyenne à élevée. Nécessite l'intégration de données provenant de diverses sources et le développement d'algorithmes d'IA capables de détecter des anomalies subtiles. La collaboration avec les forces de l'ordre est importante. (InstaDeep, SmarDac, 4InA Technologie)

- **CN14 : Tarification Dynamique Équitable** : Mettre en place des systèmes de tarification de l'électricité basés sur l'IA qui reflètent en temps réel les coûts de production, la demande et la disponibilité des énergies renouvelables, tout en assurant l'équité et la transparence pour les consommateurs. | **Impact Attendu** : A Court Terme : Incitation à la consommation pendant les périodes de faible demande et de forte production renouvelable, potentielle réduction des coûts pour les consommateurs flexibles. A Long Terme: Optimisation de l'utilisation du réseau, meilleure intégration des énergies renouvelables, réduction de la nécessité de surdimensionner les infrastructures. **Praticabilité** : Moyenne à élevée. Nécessite le déploiement de compteurs intelligents et une infrastructure de communication bidirectionnelle, ainsi que des algorithmes de tarification équitables basés sur l'IA. (Wattnow, InstaDeep, SmarDac, 4InA Technologie)
- **CN15 : Gestion de la Consommation d'Éner-**

gie en Temps Réel dans les Usines : Déployer des systèmes d'IA pour analyser en temps réel les données de consommation énergétique des différents équipements et processus au sein d'une usine, identifier les inefficacités et recommander des ajustements immédiats pour optimiser la consommation et réduire les coûts. | **Impact Attendu** : A Court Terme : Réduction immédiate de la consommation énergétique et des coûts associés au sein des usines. A Long Terme : Optimisation des processus de production pour une efficacité énergétique durable, diminution de l'empreinte carbone industrielle, amélioration de la compétitivité des entreprises manufacturières. **Praticabilité** : Moyenne à élever. Nécessite le déploiement

de capteurs pour collecter des données de consommation détaillées par équipement et processus, ainsi que des plateformes d'IA capables d'analyser ces données en temps réel et de fournir des recommandations actionnables. L'intégration avec les systèmes de contrôle industriel existants est cruciale. (Wattnow, Amperon Technologies, InstaDeep, SmarDac, 4InA Technologie)

5.2.4. Secteur « Santé »

À partir de l'analyse des enquêtes en ligne et des échanges avec les représentants des parties prenantes, nous avons validé les cas d'usage suivants de l'IA en santé, directement liés aux défis sociaux de la santé en Tunisie

Cas d'usage	Intitulé du cas d'usage d'IA en santé	Description / Buts stratégiques
CS1	Détection précoce de cancers (sein, poumon, col utérus, peau...).	Descriptif : Utilisation d'algorithmes IA (souvent sur imagerie) pour identifier des signes précoces de différents types de cancers, améliorant les chances de traitement initial. But stratégique : Améliorer la qualité des soins (diagnostic précoce) et potentiellement l'efficacité (optimisation des dépistages).
CS2	Aide au diagnostic en radiologie générale (IRM, CT-Scan).	Descriptif : Systèmes IA analysant les images radiologiques pour aider les radiologues à détecter des anomalies, quantifier des lésions ou accélérer l'interprétation. But stratégique : Augmenter la qualité et l'efficacité du diagnostic radiologique.
CS3	Prévention/détection précoce du diabète et prédiabète.	Descriptif : Modèles IA analysant des données cliniques, biologiques ou de style de vie pour identifier les personnes à risque de développer un diabète ou un prédiabète, permettant une intervention préventive. But stratégique : Améliorer la prévention et potentiellement réduire les inégalités si ciblé sur populations à risque
CS4	Prévention/suivi de l'HTA et aide à l'hygiène de vie.	Descriptif : Applications ou systèmes IA proposant des conseils personnalisés et un suivi pour la gestion de l'hypertension artérielle et l'adoption de comportements sains (alimentation, activité physique). But stratégique : Améliorer la prévention et la gestion des maladies chroniques, autonomiser les patients.
CS5	Suivi intelligent des patients cardiaques (ECG longitudinal,	Descriptif : Analyse par IA des données ECG sur le long terme pour détecter des changements subtils et



	prévention récidives/AVC).	prédire les risques d'événements aigus (infarctus, AVC, arythmies graves). But stratégique : Améliorer la qualité du suivi post-événement et la prévention secondaire personnalisée.
CS6	Suivi de patients spécifiques (drépanocytose, hémophilie, épilepsie, cancéreux).	Descriptif : Outils IA adaptés pour le suivi personnalisé (observance, détection complications, ajustement traitement) de cohortes de patients atteints de maladies spécifiques nécessitant une gestion complexe. But stratégique : Améliorer la qualité de vie et les résultats cliniques pour des groupes de patients spécifiques, potentiellement améliorer l'équité si cible des groupes vulnérables
CS7	Rationalisation des régimes alimentaires selon les maladies chroniques.	Descriptif : Application IA générant des recommandations diététiques personnalisées basées sur le profil médical (maladie chronique, allergies, etc.) et les préférences du patient. But stratégique : Soutenir les patients et les professionnels dans la gestion nutritionnelle des maladies chroniques.
CS8	Aide à la réduction de la polymédication.	Descriptif : Système IA analysant les prescriptions multiples d'un patient pour identifier les interactions potentiellement dangereuses, les redondances ou les médicaments inappropriés (notamment chez les personnes âgées). But stratégique : Améliorer la sécurité des patients et l'efficacité de la prescription.
CS9	Aide IA au diagnostic en vision (ophtalmologie)	Descriptif : Algorithmes analysant des images du fond d'œil ou d'autres examens ophtalmologiques pour détecter précocement des maladies comme la rétinopathie diabétique, le glaucome, la DMLA. But stratégique : Améliorer la qualité et l'accessibilité du dépistage ophtalmologique.
CS10	Gestion/priorisation des urgences (tri IA, orientation, nouveaux protocoles, "salle unique"?).	Descriptif : Utilisation de l'IA pour trier les patients à l'arrivée aux urgences selon la gravité, optimiser leur orientation, prédire les flux et potentiellement suggérer des protocoles adaptés. But stratégique : Améliorer l'efficacité et la qualité de la prise en charge aux urgences, réduire les temps d'attente.
CS11	Optimisation de la gestion des	Descriptif : Modèles IA prédisant les durées de

	lits (ex: réanimation).	séjour, les besoins futurs en lits (notamment en soins intensifs/réanimation) pour optimiser l'allocation et réduire les tensions. But stratégique : Améliorer l'efficacité de l'utilisation des ressources hospitalières critiques.
CS12	Optimisation Prédicative de la Gestion des Stocks de Médicaments et Fournitures Essentielles par l'IA	Descriptif : Utilisation de l'IA pour prévoir la demande et optimiser les commandes et les niveaux de stock, évitant les ruptures et le gaspillage. But stratégique : Améliorer l'efficacité logistique et garantir la disponibilité des produits pharmaceutiques.
CS13	Optimisation de la gestion des ressources humaines et financières.	Descriptif : Outils IA pour aider à la planification des plannings du personnel en fonction des besoins prévus, ou pour analyser les dépenses et identifier des pistes d'optimisation financière. But stratégique : Améliorer l'efficacité administrative et financière des établissements.
CS14	Optimisation d'actes chirurgicaux spécifiques.	Descriptif : Utilisation de l'IA pour la planification per-opératoire (ex: modélisation 3D), l'assistance peropératoire (ex: guidage robotique, reconnaissance tissulaire) ou l'analyse post-opératoire. But stratégique : Améliorer la précision, la sécurité et potentiellement les résultats des interventions chirurgicales complexes.
CS15	Cartographie Dynamique et Analyse IA des Inégalités Territoriales et Sociales de Santé.	Descriptif : Utilisation de l'IA pour analyser les données désagrégées et visualiser les disparités sanitaires afin d'orienter les politiques publiques. But stratégique : Renforcer l'équité et améliorer le pilotage du système de santé.
CS16	Analyse de Clusters Assistée par IA pour Maladies Prioritaires.	Descriptif : Détection assistée par IA de regroupements spatio-temporels de cas pour une surveillance épidémiologique plus fine et réactive. But stratégique : Améliorer la qualité de la surveillance et l'efficacité des interventions de santé publique locales.
CS17	Détection précoce d'épidémies/maladies à propagation rapide.	Descriptif : Systèmes d'alerte précoce basés sur l'IA analysant diverses données de surveillance pour anticiper les épidémies. But stratégique : Renforcer la réactivité de la santé publique et la résilience nationale face aux menaces infectieuses.



CS18	Détection d'infections nosocomiales en temps réel.	<p>Descriptif : Surveillance assistée par IA des données hospitalières (cliniques, labo) pour identifier rapidement les cas potentiels d'infections acquises à l'hôpital et alerter les équipes d'hygiène.</p> <p>But stratégique : Améliorer la qualité des soins et la sécurité des patients hospitalisés.</p>
CS19	Anticipation des risques sanitaires (Approche One Health) par croisement de données multi-sources.	<p>Descriptif : Modèles IA intégrant des données de santé humaine, animale, environnementale et socio-économique pour une vision globale et prédictive des risques sanitaires.</p> <p>But stratégique : Renforcer la résilience et la prévention par une approche systémique.</p>
CS20	Chatbot d'Orientation et d'Information Santé pour les Citoyens.	<p>Descriptif : Assistant conversationnel guidant les usagers vers les services appropriés et facilitant la prise de rendez-vous.</p> <p>But stratégique : Améliorer l'accessibilité et la navigation dans le système de santé.</p>
CS21	Chatbot d'information santé et prévention (en dialecte).	<p>Descriptif : Fournir des informations de santé validées et des conseils de prévention de manière accessible et compréhensible (y compris en dialecte).</p> <p>But stratégique : Améliorer la littératie en santé, la prévention et la confiance.</p>
CS22	Chatbot pour accompagner les patients atteints d'infertilité (TANIT.AI)	<p>Descriptif : Exemple spécifique de chatbot fournissant information et soutien pour un parcours de soin particulier.</p> <p>But stratégique : Soutenir et autonomiser des groupes de patients spécifiques.</p>
CS23	Chatbot pour parcours de soins spécifiques (ex: cancéreux).	<p>Descriptif : Assistant conversationnel dédié à l'accompagnement des patients suivant un parcours complexe (informations, rappels, suivi symptômes...).</p> <p>But stratégique : Améliorer le suivi, l'observance et l'expérience des patients atteints de maladies chroniques ou graves.</p>
CS24	Assistant IA vocal pour pharmaciens (symptômes, ordonnances).	<p>Descriptif : Outil vocal aidant le pharmacien à interagir avec le patient (compréhension des symptômes) et à analyser/valider les ordonnances (interactions, erreurs).</p> <p>But stratégique : Améliorer l'efficacité et la sécurité du processus de dispensation en pharmacie, soutenir le pharmacien.</p>

CS25	IA "réparatrice" pour populations exclues (handicap, précarité).	Descriptif : Développer des applications IA spécifiquement conçues pour répondre aux besoins des populations marginalisées (aide au diagnostic adapté, suivi médico-social...) But stratégique : Réduire activement les inégalités en ciblant les "angles morts" du système.
CS26	Adaptation posologie (immunosuppresseurs, AVK).	Descriptif : Algorithmes aidant à personnaliser le dosage de médicaments à marge thérapeutique étroite en fonction des caractéristiques du patient. But stratégique : Améliorer la sécurité et l'efficacité de traitements spécifiques.
CS27	Aide à la décision thérapeutique en oncologie.	Descriptif : Systèmes analysant les données patient (cliniques, imagerie, génomique...) pour proposer des options thérapeutiques personnalisées en cancérologie. But stratégique : Améliorer la qualité et la personnalisation des traitements oncologiques.
CS28	Analyse IA des biomarqueurs vocaux (ex: Parkinson)	Descriptif : Utilisation de l'IA pour détecter des signes précoces de maladies neurologiques ou autres via l'analyse de la voix. But stratégique : Développer de nouvelles méthodes de dépistage non invasives des maladies neuro dégénératives.
CS29	Analyse IA du raisonnement clinique (Protocoles, guidelines)	Descriptif : Outils IA capables d'analyser des textes médicaux (protocoles, publications) pour en extraire des connaissances ou vérifier la conformité des pratiques. But stratégique : Faciliter l'accès et l'application des connaissances médicales à jour.
CS30	Amélioration et exploitation du Dossier Médical Informatisé (DMI "intelligent").	Descriptif : Intégrer des fonctionnalités IA au DMI pour aider à la saisie structurée, résumer des informations, générer des alertes cliniques pertinentes, etc. But stratégique : Augmenter l'utilité et l'efficacité du DMI pour les professionnels.
CS31	Aide à l'optimisation des tests de laboratoire (ex: acide urique/créatinine).	Descriptif : IA analysant les demandes ou résultats de labo pour suggérer des tests complémentaires pertinents ou éviter des tests redondants. But stratégique : Améliorer l'efficacité et la pertinence des prescriptions de biologie médicale.
CS32	Aide IA à l'optimisation de la couverture par l'assurance	Descriptif : Analyse par IA des données de remboursement et de consommation pour optimiser



	maladie	les politiques de couverture, détecter les fraudes ou mieux cibler les besoins. But stratégique : Améliorer l'efficacité et l'équité du système d'assurance maladie.
CS33	Prévention de l'obésité infantile/adulte.	Descriptif : Outils IA pour identifier les facteurs de risque, proposer des interventions préventives personnalisées ou suivre l'évolution via des applications dédiées. But stratégique : Lutter contre un problème majeur de santé publique.
CS34	Prévention des maladies professionnelles (ex: TMS).	Descriptif : Analyse IA des données d'exposition professionnelle et de santé pour identifier les risques et proposer des mesures préventives ciblées par secteur ou métier. But stratégique : Améliorer la santé au travail.
CS35	Prévention de la mortalité maternelle/fœtale	Descriptif : Modèles IA analysant les données de suivi de grossesse pour identifier les femmes à haut risque et déclencher des alertes ou un suivi renforcé. But stratégique : Réduire un indicateur clé de santé publique.
CS36	Plateforme Nationale de Données de Santé Anonymisées pour la Recherche/IA.	Descriptif : Infrastructure permettant l'accès sécurisé et éthique à de larges volumes de données de santé anonymisées pour la recherche et le développement d'IA. But stratégique : Faciliter l'innovation et la recherche locales tout en garantissant la protection des données.

5.2.5. Secteur « Transport et Logistique »

- **CT1** : Outil IA⁽⁹⁶⁾ pour améliorer la relation clients⁽⁹⁷⁾ SNCFT, Tunisair, CTN.
- **CT2** : POC (Proof of Concept): Optimisation, par l'IA, de la gestion du trafic urbain.
- **CT3** : POC : Systèmes d'alerte prédictive pour la maintenance des infrastructures ferroviaires et routières.
- **CT4** : POC : Application mobile, alimentée par l'IA, fournissant des informations en temps réel sur les embouteillages et les itinéraires alternatifs, grâce à l'analyse de données de capteurs et de contributions citoyennes et éventuellement d'autres données.
- **CT5** : Assistant IA pour handicapés dans les transports publics.
- **CT6** : Chatbot pour la formation maritime et logistique (pour formateurs et apprenants) permettant de répondre instantanément aux questions et guider les apprenants tout au long de leur parcours.
- **CT7** : Assistants IA pour capitaines et officiers navigants (soutien en temps réel) : Aide à la navigation, gestion des données météorologiques et optimisation des routes en mer.
- **CT8** : Optimisation, par l'IA, de la consommation de carburant dans les transports publics.
- **CT9** : Outil IA pour la prédiction des retards des vols.

96. Bürokratt – a single chatbot for Estonia | Interoperable Europe Portal

97. Atelier « AI-enabled digital services » UIT-PNUD (Mars - Avril 2025).

- **CT10** : Outil IA prédictive pour réduire les files d'attente aux contrôles (aéroports).
- **CT11** : Calculateur individuel (utilisant les techniques de l'IA) de l'empreinte carbone (en relation avec la mobilité).
- **CT12** : Sandbox pour tester et développer des solutions IA innovantes pour la mobilité inclusive.
- **CT13** : Surveillance intelligente par l'IA pour la sécurité dans les transports publics.
- **CT14** : Système IA de planification et de régulation des flux passagers dans les ferries tunisiens.

6. SYNTHÈSE

6.1. CLASSIFICATION DES PRINCIPALES RECOMMANDATIONS (MATRICE D'ACTIONS)

En conclusion de cette étude, une sélection d'actions prioritaires à court terme – dites « Quick Wins » pour chaque secteur de l'étude – a été identifiée. Ces actions se distinguent par leur faisabilité rapide (environ six mois) et leur fort potentiel d'impact sociétal. Présentées sous forme de matrice d'actions, elles permettent de visualiser

les initiatives les plus prometteuses, mobilisables rapidement pour amorcer des résultats concrets. Cette approche vise à accélérer la mise en œuvre des recommandations stratégiques, en créant une dynamique de transformation visible et mesurable dès les premières phases.

Cette matrice d'action permet de structurer les recommandations en fonction de leur niveau d'urgence et de leur impact social et à court terme, afin d'aider les décideurs à identifier les actions prioritaires à mettre en œuvre (voir figure ci-dessous).

	Mise en œuvre « pas urgent »	Mise en œuvre « très urgent »
Impact élevé	Priorité 3 Actions stratégiques → Projets structurants nécessitant des investissements, des politiques publiques fortes	Priorité 1 Actions prioritaires → À implémenter rapidement pour un impact immédiat
Impact faible	Priorité 4 Projets secondaires → Utile mais non prioritaire	Priorité 2 À éviter ou reporter → Impact trop faible pour être une priorité

Figure 11 : Présentation d'une matrice d'action

6.1.1. Secteur « Agriculture »

Dans le secteur de l'agriculture, les actions classées en priorité 1, considérées comme ayant le plus fort impact à court terme, sont les suivantes :

- **RA1** : Lancer un plan national de formation aux nouveaux métiers de l'IA agricole.
- **RA2** : Mettre en place des centres de médiation numérique territoriaux.
- **RA4** : Diffuser des solutions IA accessibles aux petits agriculteurs via SMS.
- **RA5** : Intégrer une approche genre et jeunes dans toutes les politiques de compétence et d'innovation IA agricoles.
- **RA7** : Renforcer la gestion stratégique des stocks alimentaires.
- **RA12** : Accélérer la modernisation intelligente de l'irrigation.
- **RA13** : Déployer un réseau IA de détection précoce des maladies végétales et animales.

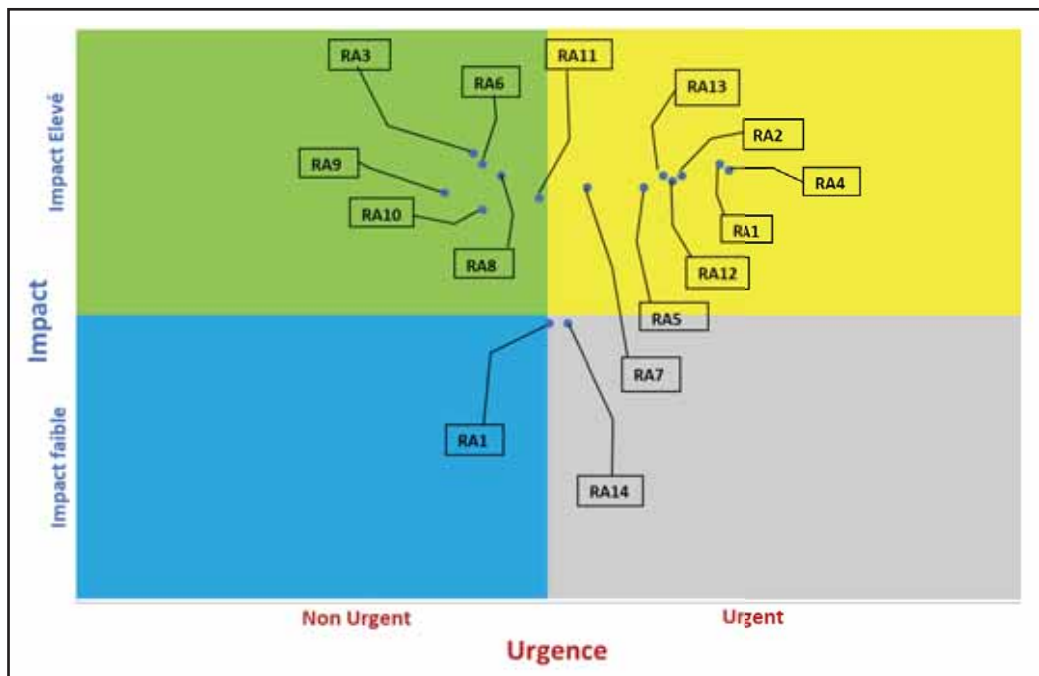


Figure 12 : Classification des recommandations matrice Urgence/Impact - secteur Agriculture

6.1.2. Secteur « Education »

Dans le secteur de l'éducation, les actions classées en priorité 1, considérées comme ayant le plus fort impact à court terme, sont les suivantes :

- **RE5** : Conduire une Stratégie en IA et EdTech coordonnée pour tout le secteur de l'Education (les différents Ministères en charge du secteur de l'Education) avec la participation des différentes parties prenantes (notamment les acteurs privés de l'EdTech et IA), avec des plans d'actions et des financements appropriés.
- **RE9** : Mettre à la disposition de tous les enseignants / formateurs, et le personnel administratif un guide des bonnes pratiques de l'IA Générative et de l'Ethique de l'IA dans le domaine de l'Education avec éventuellement des actions de sensibilisation.
- **RE12** : Mettre en place un mécanisme d'achat public approprié permettant aux acteurs publics de l'Education de recourir à des approches éducatives innovatrices par



l'IA et les EdTech à travers des POC (Proof Of Concept) ouverts aux startups EdTech.

- **RE13** : Instaurer un mécanisme d'échange et/ou d'expérimentation du type « Bac à sable » entre les startups EdTech / IA et les structures en charge des technologies éducatives au sein des différents ministères en charge de l'éducation (MESRS-UVT, M.Education-CNTE, MFPE-CENAFFIF/ATFP),
- **RE14** : Lancer rapidement des Cas d'Usage prioritaires et impactant dans l'adoption de l'IA dans l'Education, et en assurer une évaluation périodique,
- **RE15** : Lancer une étude à propos de l'impact de l'IA sur les métiers et l'emploi en Tunisie pour alimenter la réflexion sur les contenus et les formes des enseignements

et formations, en préparation aux mutations qui se préparent.

- **RE16** : Organiser des formations en IA pour les enseignants / formateurs, en se référant au cadre des compétences défini par l'UNESCO.
- **RE17** : Organiser des formations en IA pour le personnel administratif des établissements d'enseignement,
- **RE19** : Créer des formations professionnelles orientées vers les applications de l'IA dans différents métiers et préparant aux mutations qui se dessinent dans ces métiers,
- **RE23** : Création d'une structure « EdTech Garage » similaire à celle en Europe pour l'accompagnement de l'industrie EdTech nationale.

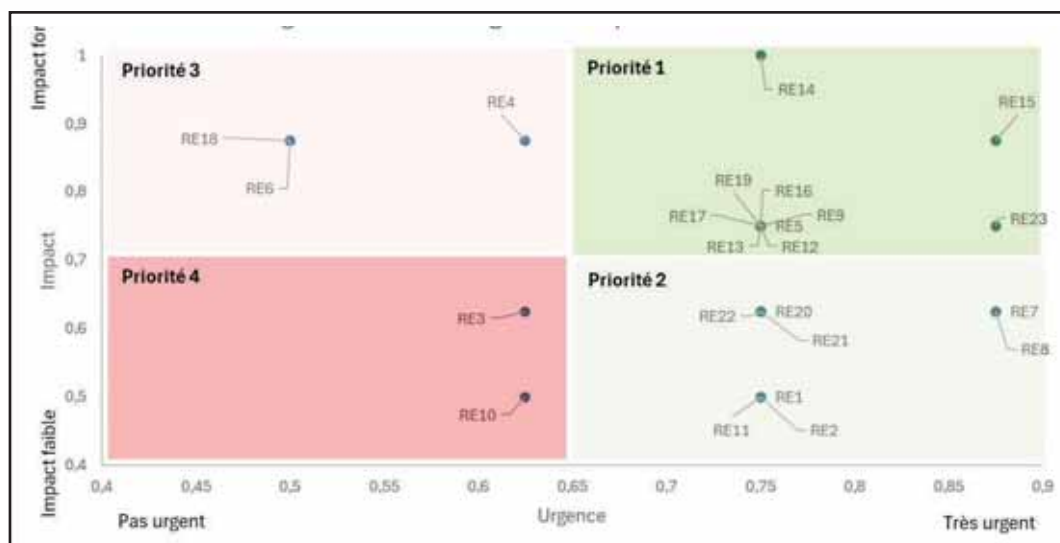


Figure 13 : Classification des recommandations matrice Urgence/Impact - secteur Education

6.1.3. Secteur « Energie »

Dans le secteur de l'énergie, les actions classées en priorité 1, considérées comme ayant le plus fort impact à court terme, sont les suivantes :

- **CN2** : Gestion Intelligente de la Demande Énergétique

- **CN4** : Prévention des Coupures d'Énergie dans les Quartiers Vulnérables
- **CN6** : Éclairage Public Intelligent pour Améliorer la Sécurité et Réduire les Coûts
- **CN7** : Optimisation des Itinéraires pour le Transport Public
- **CN13** : Détection IA de la Fraude et des Pertes Non-Techniques

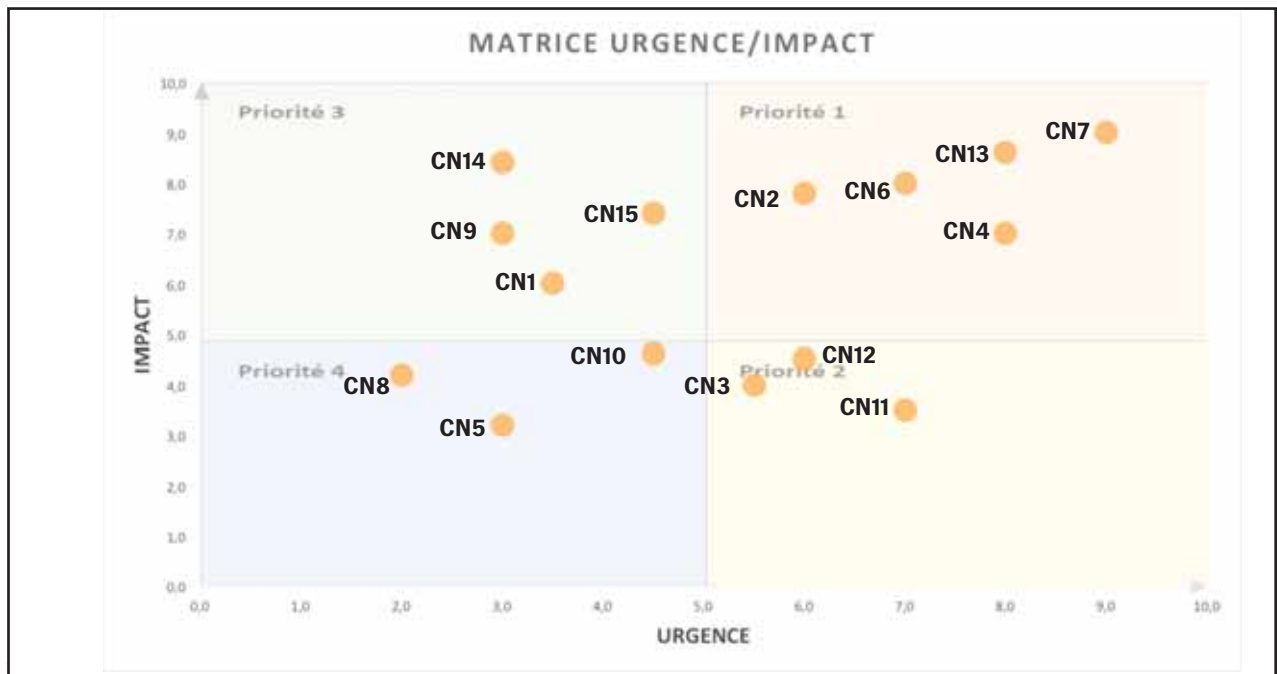


Figure 14 : Classification des recommandations matrice Urgence/Impact – secteur Énergie

6.1.4. Secteur « Santé »

Dans le secteur de la santé, les actions classées en priorité 1, considérées comme ayant le plus fort impact à court terme, sont les suivantes :

- **RS2** : Cibler les cas d'usage IA à fort impact qualité/efficacité
- **RS6** : Exiger une conformité minimale pour les pilotes
- **RS10** : Promouvoir des choix technologiques pro-souveraineté dès les pilotes
- **RS18** : Mettre en place un accompagnement de proximité pour les pilotes
- **RS21** : Lancer un programme d'adoption rapide d'IA Open Source/Low-Tech
- **RS22** : Faciliter l'intégration opérationnelle via des protocoles.
- **RS26** : Exploiter les données de santé désagrégées via l'IA pour cartographier les.
- **RS28** : Lancer des projets pilotes «IA pour l'Équité».
- **RS29** : Prioriser la sécurité et la simplicité dans les déploiements visant les populations vulnérables.
- **RS30** : Assurer la participation systématique des citoyens et patients (co-conception).
- **RS31** : Engager une stratégie active de transparence citoyenne.
- **RS34** : Instaurer une gouvernance participative de l'équité numérique.

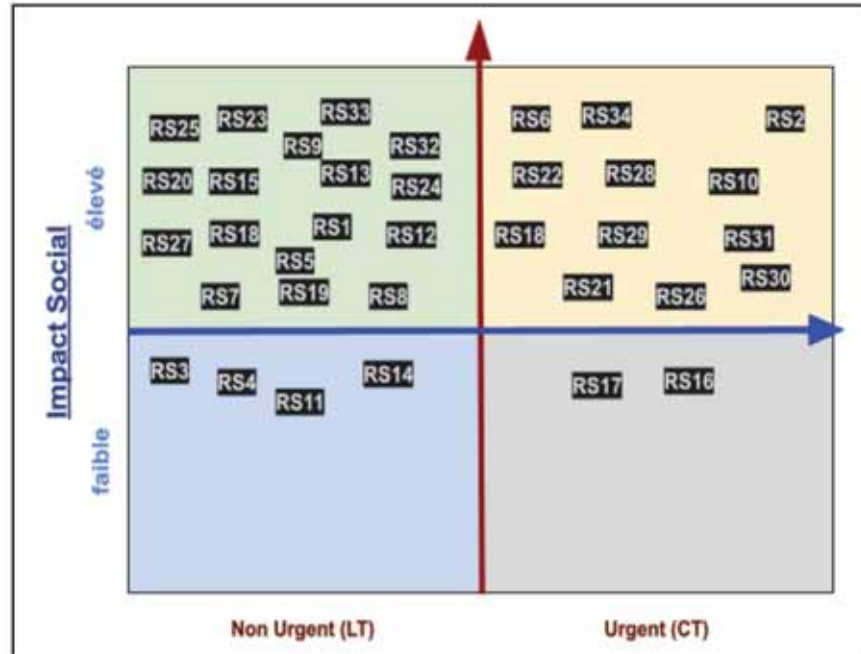


Figure 15 : Classification des recommandations matrice Urgence/Impact - secteur Santé

6.1.5. Secteur « Transport et Logistique »

Dans le secteur du transport et logistique, les **actions classées en priorité 1**, considérées comme ayant le plus fort impact à court terme, sont les suivantes :

- RT2** : Lancer des projets pilotes ou démonstrateurs concrets pour optimiser la gestion du trafic urbain par les techniques de l'IA afin de répondre aux défis de la mobilité urbaine et de respecter les principes de développement durable dans nos villes.
- RT4** : S'appuyer sur les technologies de l'IoT et de l'IA pour surveiller la qualité de l'air et de l'eau dans les zones portuaires (villes de La Goulette, Rades, Bizerte, Sousse, Sfax, Gabes et Zarzis).
- RT5** : Lancer des Appels à projet, destinés aux startups et entreprises tunisiennes, pour réaliser des plateformes locales de mise en relation entre l'offre et la demande de transport en milieu urbain (surtout pour les char-

geurs/transporteurs de marchandises et les taxis/clients), en intégrant les techniques de l'IA (prédiction de la demande, etc.).

- RT8** : Intensifier les actions de formation et de sensibilisation autour des techniques de l'IA pour les professionnels publics et privés du transport et de la logistique, et intégrer l'IA dans les programmes de formation de l'Institut Méditerranéen de Formation aux Métiers Maritimes et des autres centres de formation du secteur.
- RT9** : Mettre en place des dispositifs pour anticiper et diminuer les résistances au changement en relation avec l'application de l'IA dans le secteur.
- RT11** : Instaurer un cadre organisationnel, institutionnel et réglementaire agile favorisant l'expérimentation et le déploiement de solutions innovantes basées sur l'IA dans le domaine du transport et de la logistique.
- RT14** : Lancer une étude sur l'impact de l'IA sur le travail, l'emploi et les compétences dans le secteur du transport et de la logistique.

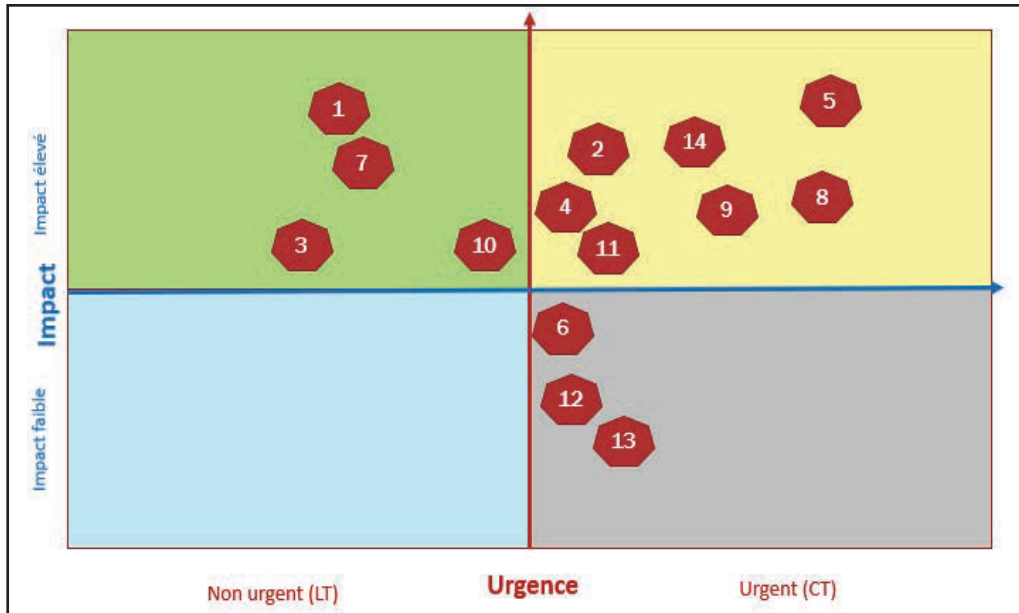


Figure 16 : Classification des recommandations matrice Urgence/Impact – secteur Transport et Logistique

6.2. ORGANISATION DES PRINCIPALES RECOMMANDATIONS PAR AXE D'ANALYSE

En se référant aux cinq axes d'analyse du rôle social de l'Etat signalés en haut du rapport dans la section « 1.3 », ci-après la classification des recommandations par axe d'analyse pour chaque secteur.

Ces cinq axes sont :

1. **Accessibilité et équité des services publics**
 → Évaluer dans quelle mesure l'IA permet de réduire ou, au contraire, accentue les inégalités d'accès aux services essentiels.
2. **Renforcement de la qualité et de l'efficacité des services**
 → Apprécier le potentiel de l'IA pour améliorer la performance des services publics et optimiser les ressources.

3. **Autonomisation et soutien aux acteurs de terrain**
 → Analyser comment l'IA peut accompagner les professionnels (enseignants, soignants, agriculteurs, etc.) dans leur mission, sans les ne remplacer ni les déposséder de leur expertise.
4. **Respect de l'éthique, de la vie privée et des droits fondamentaux**
 → Examiner les risques de dérives liés à la collecte et à l'usage des données, au biais algorithmique, et au respect des libertés individuelles.
5. **Résilience, durabilité et souveraineté technologique**
 → Évaluer la capacité de l'IA à renforcer la résilience des systèmes publics, à favoriser la transition écologique, et à garantir une maîtrise nationale des choix technologiques.



6.2.1. Secteur « Agriculture »

Recommandation	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5
RA1 : Lancer un plan national de formation aux nouveaux métiers de l'IA agricole	✓		✓		
RA2 : Mettre en place des centres de médiation numérique territoriaux	✓	✓	✓		
RA3 : Déployer un système IA de gestion automatisée des subventions	✓	✓	✓		
RA4 : Diffuser des solutions IA accessibles aux petits agriculteurs	✓		✓		✓
RA5 : Intégrer une approche genre et jeunes dans toutes les politiques IA agricoles	✓			✓	
RA6 : Mettre en œuvre une IA nationale de prévision des crises alimentaires		✓			✓
RA7 : Renforcer la gestion stratégique des stocks alimentaires avec des outils IA		✓	✓		✓
RA8 : Créer un dispositif IA d'alerte préventive sur les tensions sociales rurales	✓	✓			✓
RA9 : Créer ou renforcer une Autorité de gouvernance de la donnée agricole				✓	✓
RA10 : Élaborer un cadre réglementaire anticipatif pour l'IA agricole		✓		✓	✓
RA11 : Développer une charte éthique de l'IA dans les usages agricoles				✓	
RA12 : Accélérer la modernisation intelligente de l'irrigation	✓	✓			✓
RA13 : Déployer un réseau IA de détection précoce des maladies végétales et animales		✓	✓		✓
RA14 : Soutenir la création de coopératives technologiques rurales	✓		✓		✓
RA15 : Lancer des appels à projets IA low-technology dans les zones défavorisées	✓		✓		✓

Tableau 7 : Organisation des recommandations par axe d'analyse (Secteur de l'agriculture)

6.2.2. Secteur « Education »

Recommandation	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5
RE1 : Activer le démarrage effectif du Conseil Supérieur de l'Education		✓	✓		✓
RE2 : Renforcer le recours au numérique dans la gestion du système éducatif		✓	✓		✓
RE3 : Mettre en œuvre un programme de dotation en équipements mobiles	✓	✓	✓		
RE4 : Soutenir la dotation des apprenants issus de familles à faibles revenus d'équipements mobiles	✓	✓	✓		
RE5 : Conduire une Stratégie en IA et EdTech coordonnée pour tout le secteur de l'Education		✓	✓	✓	✓
RE6 : Adopter une charte Ethique encadrant les usages de l'IA dans l'Education				✓	✓
RE7 : Donner de la visibilité au potentiel et aux initiatives innovatrices en applications de l'IA		✓	✓		✓
RE8 : Organiser des formations à la pédagogie numérique et aux outils EdTech		✓	✓	✓	
RE9 : Mettre à la disposition de tous les enseignants / formateurs, et le personnel administratif un guide des bonnes pratiques de l'IA Générative...			✓	✓	
RE10 : Instaurer une formation certifiante en pédagogie numérique...		✓	✓	✓	
RE11 : Introduire des incitations professionnelles destinées aux enseignants/formateurs		✓	✓		
RE12 : Mettre en place un mécanisme d'achat public approprié permettant aux acteurs publics de l'Education	✓	✓			✓
RE13 : Instaurer un mécanisme d'échange et/ou d'expérimentation du type « Bac à sable » ...	✓	✓	✓		
RE14 : Lancer rapidement des Cas d'Usage prioritaires et impactant dans l'adoption de l'IA	✓	✓	✓		✓



RE15 : Lancer une étude à propos de l'impact de l'IA sur les métiers et l'emploi en Tunisie		✓			✓
RE16 : Organiser des formations en IA pour les enseignants / formateurs		✓	✓	✓	
RE17 : Organiser des formations en IA pour le personnel administratif des établissements d'enseignement		✓	✓	✓	
RE18 : Introduire une initiation / enseignement en IA dans différents cursus de formation scolaire	✓	✓		✓	✓
RE19 : Créer des formations professionnelles orientées vers les applications de l'IA	✓		✓		✓
RE20 : Conduire une politique volontariste de partage des données	✓		✓	✓	✓
RE21 : Identifier ou créer un mécanisme de financement pour supporter l'industrie IA et EdTech nationales		✓	✓		✓
RE22 : Développer un pôle d'excellence en R&D autour de l'IA et ses applications notamment dans l'Education		✓			✓
RE23 : Création d'une structure « EdTech Garage »		✓	✓		✓

Tableau 8 : Organisation des recommandations par axe d'analyse (Secteur de l'Education)

6.2.3. Secteur « Energie »

Liste des Recommandations	Axe1	Axe2	Axe3	Axe4	Axe5
RN1 : Établir un Cadre Réglementaire Incitatif pour l'IA dans l'Énergie		✓			
RN2 : Développer des Plateformes d'Open Data Énergétique	✓	✓			✓
RN3 : Lancer des Projets Pilotes d'Optimisation IA des Énergies Renouvelables		✓			✓
RN4 : Créer un Fonds Public-Privé Dédié à l'Innovation IA-Énergie			✓		✓
RN5 : Accélérer la Formation et la Certification de Compétences Spécialisées en IA et Énergies Renouvelables	✓		✓		✓
RN6 : Investir Massivement dans la Cybersécurité des Infrastructures Énergétiques Intelligentes	✓	✓			✓
RN7 : Développer des Partenariats Stratégiques pour le Transfert de Technologies IA			✓		✓
RN8 : Mettre en Place des Politiques et des Projets Pilotes Favorisant l'Accès Équitable aux Solutions IA dans les Zones Rurales	✓	✓			
RN9 : Promouvoir des Pratiques de Développement et de Déploiement de l'IA Éco-Responsables		✓			✓
RN10 : Élaborer un Nouveau Cadre Réglementaire pour l'IA dans l'Énergie en S'appuyant sur les Modèles Internationaux		✓			
RN11 : Prioriser les Investissements dans l'Amélioration des Infrastructures Numériques	✓	✓			✓
RN12 : Mettre en Place une Stratégie Nationale pour l'Amélioration de la Qualité et de l'Accessibilité des Données Énergétiques	✓	✓			✓
RN13 : Créer des Mécanismes de Coordination Interinstitutionnelle Clairs et Efficaces		✓	✓		
RN14 : Établir en Priorité un Cadre Réglementaire Minimal pour la Cybersécurité de l'IA dans le Secteur Énergétique		✓			✓
RN15 : Investir de Manière Ciblée dans le Renforcement des Infrastructures Numériques Critiques	✓	✓			✓

Tableau 9 : Organisation des recommandations par axe d'analyse (Secteur de l'Énergie)



6.2.4. Secteur « Santé »

Liste des Recommandation	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5
RS2 - Prioriser les cas d'usage à fort impact qualité/efficience		✓			
RS6 - Exiger une conformité minimale pour tous les pilotes IA		✓		✓	
RS10 - Promouvoir des choix technologiques pro-souveraineté					✓
RS 18- Mettre en place un accompagnement de proximité pour les pilotes			✓		
RS 21 Lancer un programme d'adoption rapide d'IA Open Source/Low-Tech		✓			✓
RS 22 Faciliter l'intégration opérationnelle avec des protocoles clairs		✓	✓		
RS 26- Exploiter les données désagrégées via l'IA pour cartographier les inégalités	✓			✓	
RS 28- Lancer des projets pilotes IA pour l'équité	✓		✓	✓	
RS 29- Prioriser la sécurité et la simplicité des solutions IA	✓			✓	
RS 30- Assurer la participation systématique des citoyens et patients (co-conception)	✓		✓	✓	
RS 31- Engager une stratégie active de transparence citoyenne	✓			✓	
RS 34- Instaurer une gouvernance participative de l'équité numérique	✓			✓	

Tableau 10 : Organisation des recommandations par axe d'analyse (Secteur de la Santé)

6.2.5. Secteur « Transport et Logistique »

Liste des recommandations	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5
RT1 : Intégrer les outils de l'IA pour améliorer la qualité de service dans le transport public, faciliter la vie quotidienne des citoyens et renforcer l'attractivité des moyens de transport en commun.	✓				✓
RT 2 : Lancer des projets pilotes ou démonstrateurs concrets pour optimiser la gestion du trafic urbain par les techniques de l'IA.		✓			
RT 3 : Améliorer la sécurité routière en s'appuyant sur les techniques de l'IA.			✓		
RT 4 : S'appuyer sur les technologies de l'IoT et de l'IA pour surveiller la qualité de l'air et de l'eau dans les zones portuaires.	✓				✓
RT 5 : Lancer des appels à projet pour réaliser des plateformes locales de mise en relation entre l'offre et la demande de transport en milieu urbain.	✓				
RT 6 : Élaborer un plan d'action et prévoir les ressources nécessaires pour mettre en place les infrastructures et plateformes pour déployer l'IA dans le transport et la logistique.		✓			✓
RT 7 : Instaurer un cadre de collecte, de gestion et de partage des données relatives au transport, à la logistique et à la mobilité.	✓				✓
RT 8 : Intensifier les actions de formation et de sensibilisation autour des techniques de l'IA pour les professionnels publics et privés du transport et de la logistique.	✓				
RT 9 : Mettre en place des dispositifs pour anticiper et diminuer les résistances au changement liées à l'application de l'IA dans le secteur.		✓		✓	
RT 10 : Engager les procédures nécessaires pour financer des solutions IA dans le domaine du transport et de la logistique.				✓	
RT 11 : Instaurer un cadre organisationnel, institutionnel et réglementaire agile favorisant l'expérimentation et le déploiement de solutions innovantes basées sur l'IA.		✓			
RT 12 : Encourager les actions de R&D et d'innovation pour dynamiser le développement de solutions IA dans le transport et la logistique.		✓		✓	
RT 13 : Renforcer les actions de coopération pour adopter et expérimenter les solutions basées sur l'IA dans le secteur du transport et de la logistique.			✓		✓
RT 14 : Lancer une étude sur l'impact de l'IA sur le travail, l'emploi et les compétences dans le secteur du transport et de la logistique.			✓		

Tableau 11 : Organisation des recommandations par axe d'analyse (Secteur du Transport et de la Logistique)



6.3. CLASSIFICATION DES PRINCIPALES RECOMMANDATIONS D'ORDRE ÉTHIQUE, JURIDIQUES ET DE SOUVERAINETÉ

6.3.1. Classification des recommandations par portée

Type de recommandations	Recommandations à court terme	Recommandations à long terme
Recommandations juridiques	RR1 : Adopter une législation spécifique à l'IA RR3 : Améliorer la législation sur la cybersécurité RR4 : Intégrer les principes de l'AI Act Européen RR6 : Renforcer et moderniser la loi sur la protection des données personnelles	RR2 : Renforcer la législation sur la souveraineté des données RR5 : Mettre en place des mécanismes de contrôle et de recours
Recommandations éthiques	RR7 : Établir des lignes directrices éthiques nationales pour l'IA RR9 : Garantir la transparence et l'explicabilité des algorithmes RR10 : Lutter activement contre les biais RR13 : Élaborer une charte nationale d'éthique de l'IA RR15 : Créer un comité national d'éthique de l'IA multidisciplinaire	RR8 : Mettre en place des EIE obligatoires RR11 : Promouvoir l'inclusion et l'équité RR12 : Encourager le dialogue et la participation citoyenne RR14 : Former les fonctionnaires aux enjeux éthiques de l'IA
Recommandations de souveraineté	RR16 : Développer une stratégie nationale pour l'IA RR18 : Renforcer les infrastructures numériques nationales RR19 : Former et retenir les talents locaux RR23 : Créer un cloud souverain tunisien	RR17 : Investir massivement dans la R&D en IA RR20 : Diversifier les partenariats internationaux RR21 : Soutenir l'émergence d'un écosystème local d'IA RR22 : Mettre en place une gouvernance des données souveraine RR24 : Développer un programme national d'IA avec financement dédié RR25 : Investir dans la formation aux métiers de l'IA

Tableau 12 : Classification des recommandations Éthique, Régulation et de Souveraineté (matrice d'impact)

6.3.2. Organisation des principales recommandations éthiques, juridiques et de souveraineté par axe d'analyse

Structuration des recommandations éthiques, juridiques et de souveraineté selon les axes d'analyse de l'étude

Afin de structurer l'étude et d'offrir une lecture cohérente et transversale de l'impact de l'intelligence artificielle sur les missions sociales de l'État, cinq axes d'analyse ont été retenus. Ces axes permettent d'interroger de manière systématique les effets de l'IA sur les secteurs étudiés – éducation, santé, agriculture, énergie, transport et logistique – tout en gardant une approche centrée sur les enjeux sociaux. Ces axes sont les suivants :

- a. Accessibilité et équité des services publics;
- b. Renforcement de la qualité et de l'efficacité des services;
- c. Autonomisation et soutien aux acteurs de terrain;
- d. Respect de l'éthique, de la vie privée et des droits fondamentaux;
- e. Résilience, durabilité et souveraineté technologique.

Dans ce paragraphe, l'objectif principal est de classer l'ensemble de recommandations sous indiquées, issues de l'analyse approfondie menée par l'équipe de l'étude (incluant une analyse SWOT et un diagnostic des enjeux clés) ainsi que des précieuses contributions recueillies via le questionnaire en ligne, selon les cinq axes prédéfinis qui définissent le rôle social de l'État dans le contexte de l'utilisation de l'IA. Cette classification structurée vise à fournir aux décideurs politiques et aux parties prenantes concernées un cadre clair et exploitable pour comprendre comment chaque recommandation spécifique contribue aux objectifs stratégiques plus larges de l'utilisation de l'IA pour le bien-être de la société tunisienne.

Nous allons procéder à l'analyse et à la classification des recommandations en fonction de leur regroupement initial (juridiques, éthiques et de souveraineté) sous les cinq axes définis. Il est à noter que la répartition initiale des recommandations en domaines juridique, éthique et de souveraineté témoigne d'une compréhension globale des multiples dimensions de la gouvernance de l'IA. Toutefois, le fait de les classer selon les cinq axes d'impact sociétal révèle un besoin de comprendre comment ces mesures de gouvernance se traduisent concrètement en avantages pour la société dans des domaines spécifiques liés au rôle social de l'État. Ainsi, alors que la catégorisation initiale se concentre sur les moyens de gouverner l'IA (cadres légaux, principes éthiques, mesures de souveraineté), les axes proposés par l'utilisateur mettent l'accent sur les fins ou les impacts sociétaux souhaités. Il apparaît donc nécessaire d'établir un lien entre les mécanismes de gouvernance et leurs retombées attendues sur les citoyens.

• Classification des recommandations juridiques

La catégorie des recommandations juridiques, telle qu'elle est présentée dans l'étude met en lumière le rôle essentiel d'un cadre légal solide pour encadrer l'utilisation responsable et bénéfique de l'IA par l'État tunisien. Ces recommandations seront analysées et classées selon les cinq axes suivants : Accessibilité et équité des services publics, Renforcement de la qualité et de l'efficacité des services, Autonomisation et soutien aux acteurs de terrain, Respect de l'éthique, de la vie privée et des droits fondamentaux, et Résilience, durabilité et souveraineté technologique.



Recommandation	Axe1	Axe2	Axe3	Axe4	Axe5	Justification
RR 1 : Adopter une législation spécifique à l'IA				✓		Aborde la transparence, la responsabilité et les droits des citoyens.
RR2 : Renforcer la législation sur la souveraineté des données					✓	Assure le stockage et la gestion des données sur des infrastructures nationales sécurisées.
RR 3 : Améliorer la législation sur la cybersécurité					✓	Protège les infrastructures critiques et les données contre les cyberattaques.
RR 4 : Intégrer les principes de l'AI Act Européen				✓		Établit des classifications de risques et des exigences proportionnées.
RR 5 : Mettre en place des mécanismes de contrôle et de recours				✓		Surveille l'application de la loi et garantit les droits des citoyens.
RR 6 : Renforcer et moderniser la loi sur la protection des données personnelles				✓		Moderniser la législation et protéger les données personnelles selon une vision moderne dans un contexte d'IA

Tableau 13: Classification des Recommandations Juridiques

• Classification des recommandations éthiques

La catégorie des recommandations éthiques, telle qu'elle est présentée dans l'étude souligne l'importance d'inscrire l'utilisation de l'IA au service du

rôle social de l'État tunisien dans un cadre éthique. Ces recommandations seront analysées et classées selon les cinq axes définis. Il est crucial que le développement et le déploiement de l'IA soient guidés par des principes éthiques solides pour garantir qu'elle bénéficie à tous les citoyens et respecte leurs droits fondamentaux.

Recommandation	Axe1	Axe2	Axe3	Axe4	Axe5	Justification
RR 7 : Établir des lignes directrices éthiques nationales pour l'IA				✓		Définit les principes éthiques pour l'utilisation de l'IA.
RR 8 : Mettre en place des EIE obligatoires				✓		Identifie et atténue les risques éthiques potentiels.

RR 9 : Garantir la transparence et l'explicabilité des algorithmes	✓			✓		Assure la compréhension des décisions prises par l'IA.
RR 10 : Lutter activement contre les biais	✓			✓		Visé à éliminer la discrimination dans les données et les algorithmes.
RR 11 : Promouvoir l'inclusion et l'équité	✓					Garantit que l'IA profite à tous les segments de la population.
RR 12 : Encourager le dialogue et la participation citoyenne				✓		Implique les citoyens dans la réflexion éthique autour de l'IA.
RR 13 : Élaborer une charte nationale d'éthique de l'IA				✓		charte permettrait de garantir que l'IA est utilisée de manière responsable, respectant les droits des citoyens et évitant les biais algorithmiques
RR 14 : Former les fonctionnaires aux enjeux éthiques de l'IA		✓				Cela contribuerait à une meilleure prise de décision et à une utilisation plus éclairée des technologies d'IA dans l'administration publique
RR 15 : Créer un comité national d'éthique de l'IA multidisciplinaire.		✓		✓		Ce comité pourrait garantir que les décisions concernant l'IA sont prises de manière transparente et responsable.

Tableau 14 : Classification des Recommandations Éthiques

• Classification des recommandations de souveraineté

La catégorie des recommandations de souveraineté, telle qu'elle est prévue dans l'étude met en évidence l'importance de bâtir une autonomie

stratégique pour la Tunisie dans le domaine de l'intelligence artificielle. Ces recommandations seront analysées et classées selon les cinq axes définis. Il est essentiel pour la Tunisie de développer un écosystème d'IA souverain et résilient pour assurer sa sécurité, sa prospérité et son indépendance technologique.

Recommandation	Axe1	Axe2	Axe3	Axe4	Axe5	Justification
RR 16 : Développer une stratégie nationale pour l'IA					✓	Définit les objectifs pour un écosystème d'IA souverain et compétitif.
RR 17 : Investir massivement dans la R&D en IA					✓	Accroît les financements publics et privés pour l'innovation en IA.



RR 18 : Renforcer les infrastructures numériques nationales					✓	Développe et sécurise l'infrastructure numérique pour réduire la dépendance.
RR 19 : Former et retenir les talents locaux					✓	Développe un vivier de talents nationaux en IA.
RR 20 : Diversifier les partenariats internationaux					✓	Établit des partenariats équilibrés pour le transfert de technologie.
RR 21 : Soutenir l'émergence d'un écosystème local d'IA					✓	Encourage le développement d'entreprises tunisiennes spécialisées dans l'IA.
RR 22 : Mettre en place une gouvernance des données souveraine					✓	Définit des politiques claires sur la gestion et la localisation des données.
RR 23 : Créer un cloud souverain tunisien					✓	Un cloud souverain permettrait à la Tunisie de stocker et de gérer ses données de manière autonome, réduisant ainsi la dépendance vis-à-vis des fournisseurs de services étrangers
RR 24 : Développer un programme national d'IA avec financement dédié :					✓	Cela permettrait de coordonner les efforts nationaux, d'assurer une mise en œuvre cohérente des technologies d'IA, et de soutenir les initiatives locales dans ce domaine.
RR 25 : Investir dans la formation aux métiers de l'IA		✓	✓			Cette recommandation met l'accent sur la nécessité de développer des compétences locales en IA.

Tableau 15: Classification des Recommandations de Souveraineté

CONCLUSION

La classification des recommandations relatives à l'usage de l'IA par l'État tunisien dans son rôle social révèle des tendances et des interconnexions significatives. Un grand nombre de recommandations, tant dans les domaines juridiques qu'éthique, mettent fortement l'accent sur le (d) Respect de l'éthique, de la vie privée et des droits fondamentaux, ce qui indique une priorité claire accordée à un déploiement responsable de l'IA.

Les recommandations de souveraineté, quant à elles, s'alignent de manière prédominante sur l'axe (e) Résilience, durabilité et souveraineté technologique, reflétant une orientation stratégique vers le renforcement des capacités nationales et la réduction de la dépendance aux entités externes dans le domaine de l'IA.

Il est également important de noter que certaines recommandations, notamment celles liées à la lutte contre les biais et à la promotion de l'inclusion, ont

des implications importantes pour (a) l'Accessibilité et l'équité des services publics, soulignant la prise de conscience du potentiel de l'IA à la fois pour améliorer et pour entraver l'équité.

Il est crucial de reconnaître l'interdépendance de ces axes.

Un cadre juridique solide protégeant la vie privée des données (d) est fondamental pour établir la confiance du public, ce qui peut faciliter l'adoption de services publics basés sur l'IA (impactant potentiellement les Axes a et b). De même, les investissements dans les talents locaux en IA (e) sont essentiels pour le développement et le déploiement éthiques et efficaces des systèmes d'IA (ayant un impact sur l'Axe d et potentiellement l'Axe b).

La mise en œuvre de ces recommandations nécessitera une approche holistique et coordonnée, reconnaissant les liens entre les considérations juridiques, éthiques et de souveraineté. Un suivi et une évaluation continus de l'impact de l'IA dans le secteur public seront essentiels pour s'assurer qu'elle correspond aux résultats souhaités dans les

cinq axes. Enfin, un dialogue et une collaboration constants entre les agences gouvernementales, le secteur privé, le monde universitaire, la société civile et les citoyens seront indispensables pour garantir une intégration réussie et responsable de l'IA dans le rôle social de l'État.

6.4. CLASSIFICATION PRINCIPALE DES CAS D'USAGES (MATRICE D'IMPACT)

Afin d'orienter la mise en œuvre des cas d'usage identifiés dans les différents secteurs étudiés, une **classification selon leur impact et leur pertinence** a été réalisée. Cette approche permet de hiérarchiser les use-cases en fonction de leur **valeur ajoutée sociétale**, de leur **alignement avec les priorités nationales** et de leur **faisabilité opérationnelle**. La matrice d'impact/pertinence (voir figure ci-dessous) offre ainsi une vision synthétique et stratégique des initiatives à privilégier pour un déploiement progressif et cohérent de l'intelligence artificielle au service du rôle social de l'État.

	Faisabilité faible	Faisabilité élevée
Impact élevé	Priorité 3 Projets stratégiques mais complexes → Nécessitent des investissements et une gouvernance forte	Priorité 1 Priorité absolue → Solutions à implémenter rapidement
Impact faible	Priorité 4 À éviter → Peu de bénéfices et difficile à réaliser	Priorité 2 Expérimentations possibles → Pilotes ou innovations exploratoires

Figure 17 : Présentation matrice d'impact



6.4.1. Secteur « Agriculture »

Dans le secteur de l'agriculture, les **cas d'usages classés en priorité 1**, considérées comme ayant la plus forte faisabilité à court terme, sont les suivantes :

- **CA1** : Combinaison des technologies modernes (IoT, drones, vision par ordinateur) avec l'IA pour moderniser l'agriculture.

- **CA2** : Détection précoce des maladies végétales.
- **CA3** : Irrigation intelligente.
- **CA6** : Chatbot vocal intelligent pour l'orientation, la sensibilisation et le conseil des agriculteurs, pêcheurs et forestiers.
- **CA9** : Protection de l'environnement et réduction de la pollution par optimisation des engrais par IA.
- **CA14** : Optimisation de l'alimentation des poissons en aquaculture.

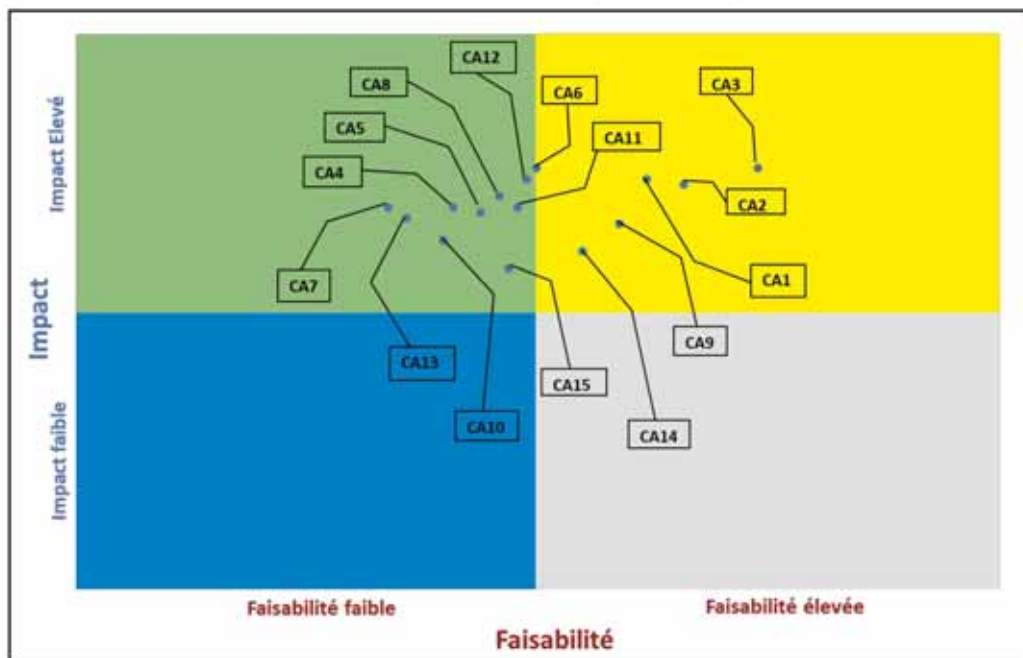


Figure 18 : Matrice Pertinence / Impact - secteur Education

6.4.2. Secteur « Education »

Dans le secteur de l'éducation, les **cas d'usages classés en priorité 1**, considérées comme ayant la plus forte faisabilité à court terme, sont les suivantes :

- **CE1** : Assistant Intelligent pour l'apprentissage et le soutien en langues : arabe, français et anglais (Ministère de l'éducation)
- **CE3** : Assistant Intelligent pour l'apprentissage et le soutien en Mathématiques pour

les élèves du collège en langues arabe et française (Ministère de l'éducation).

- **CE4** : Assistant Intelligent pour l'apprentissage et le soutien en Informatique pour les élèves du secondaire (Ministère de l'éducation)
- **CE5** : Assistant Intelligent pour les élèves dyslexiques (Ministère de l'éducation)
- **CE6** : Système d'alerte précoce sur les risques d'abandon des élèves du collège (Ministère de l'éducation)
- **CE8** : Chabot intelligent pour l'aide à l'orienta-

tion universitaire (Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique)

- **CE12** : Chatbot intelligent pour l'information

sur les parcours de formation professionnelle et les perspectives d'emploi (Ministère de la Formation Professionnelle)

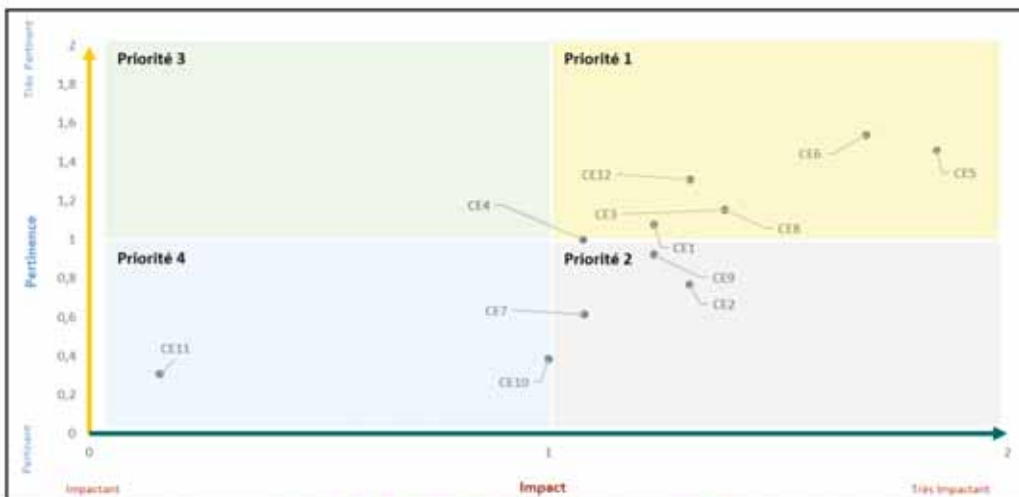


Figure 19 : Matrice Pertinence / Impact - secteur Education

6.4.3. Secteur « Energie »

Dans le secteur de l'énergie, les cas d'usages classés en priorité 1, considérées comme ayant la plus forte faisabilité à court terme, sont les suivantes :

- **CN1** : Prédiction de la Production d'Énergie Renouvelable.

- **CN4** : Prévention des Coupures d'Énergie dans les Quartiers Vulnérables.
- **CN6** : Éclairage Public Intelligent pour Améliorer la Sécurité et Réduire les Coûts.
- **CN7** : Optimisation de la Tarification Dynamique de l'Énergie.
- **CN13** : Détection IA de la Fraude et des Pertes Non-Techniques :

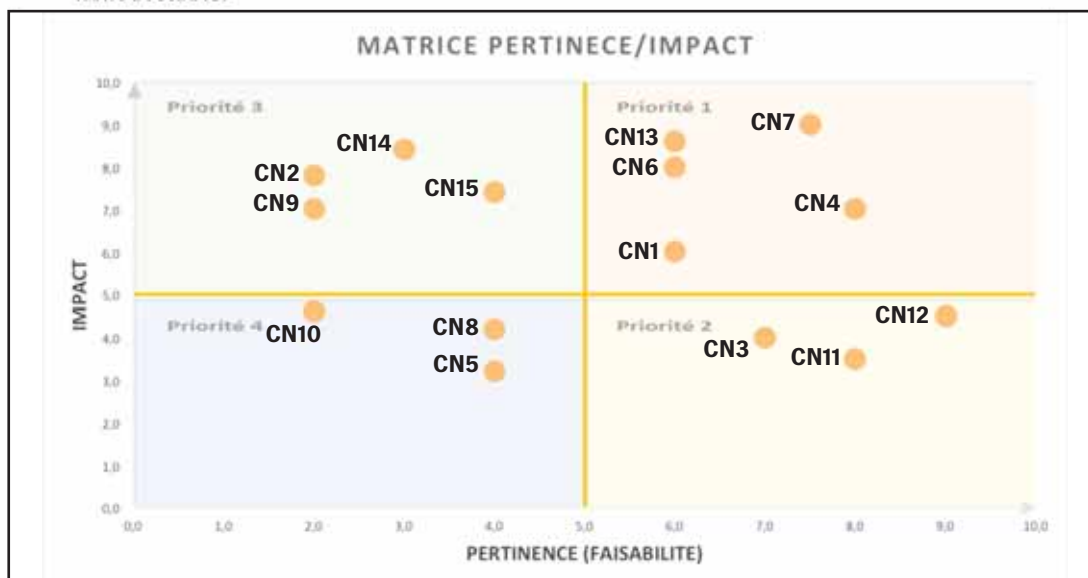


Figure 20 : Matrice d'impact des use-cases (Secteur Energie)



6.4.4. Secteur « Santé »

Dans le secteur de la santé, les **cas d'usages classés en priorité 1**, considérées comme ayant la plus forte faisabilité à court terme, sont les suivantes :

- **CS12** : Optimisation Prédicative de la Gestion des Stocks de Médicaments et Fournitures Essentielles par l'IA
- **CS15** : Cartographie Dynamique et Analyse IA des Inégalités Territoriales et Sociales de Santé
- **CS16** : Analyse de Clusters Assistée par IA pour Maladies Prioritaires
- **CS17** : Détection Précoce d'Épidémies à Propagation Rapide via IA
- **CS20** : Chatbot d'Orientation et d'Information Santé pour les Citoyens.

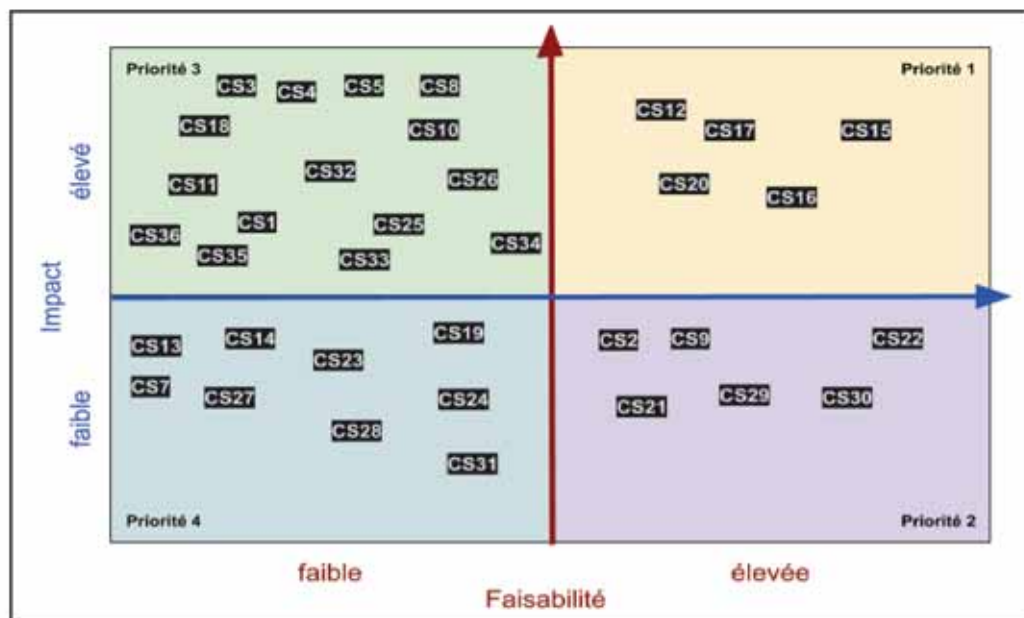


Figure 21 : Matrice d'impact des use-cases (Secteur de la Santé)

6.4.5. Secteur « Transport et Logistique »

Dans le secteur du transport et logistique, les **cas d'usages classés en priorité 1**, considérées comme ayant la plus forte faisabilité à court terme, sont les suivantes :

- **CT1** : Outil IA pour améliorer la relation clients SNCFT, Tunisair, CTN.
- **CT4** : POC : Application mobile, alimentée par l'IA, fournissant des informations en temps réel sur les embouteillages et les itinéraires alternatifs, grâce à l'analyse de données de capteurs et de contributions citoyennes et éventuellement d'autres données.
- **CT14** : Système IA de planification et de régulation des flux passagers dans les ferries tunisiens.

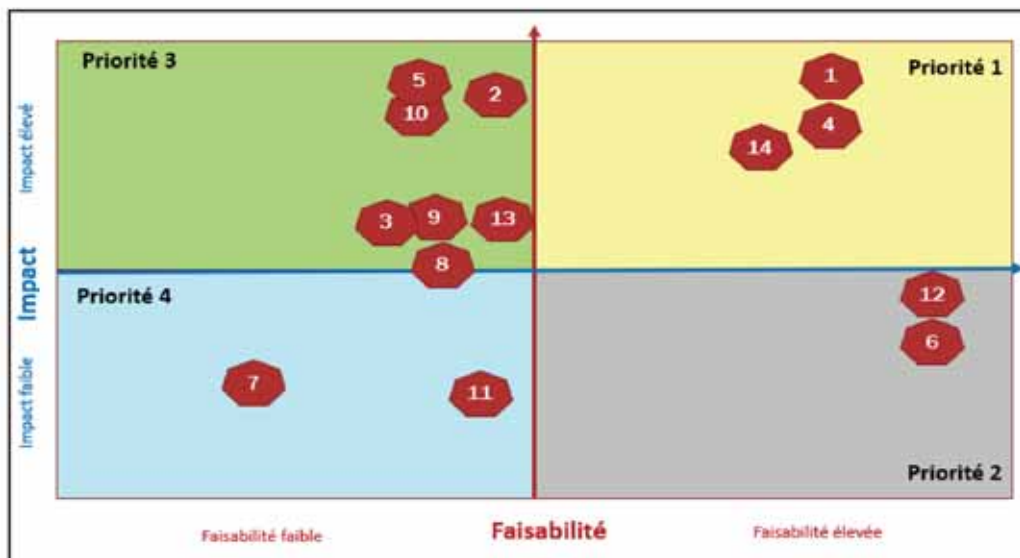


Figure 22 : Matrice d'impact des use-cases (Transport et Logistique)

6.5. ORGANISATION PRINCIPALE DES CAS D'USAGE PAR AXE D'ANALYSE

En se référant aux cinq axes d'analyse du rôle social de l'Etat signalés en haut du rapport dans la section « 1.3 », ci-après la classification des use-case par axe d'analyse pour chaque secteur.

Ces cinq axes sont :

1. **Accessibilité et équité des services publics**
 → Évaluer dans quelle mesure l'IA permet de réduire ou, au contraire, accentue les inégalités d'accès aux services essentiels.
2. **Renforcement de la qualité et de l'efficacité des services**
 → Apprécier le potentiel de l'IA pour améliorer la performance des services publics et optimiser les ressources.
3. **Autonomisation et soutien aux acteurs de terrain**
 → Analyser comment l'IA peut accompagner les professionnels (enseignants, soignants, agriculteurs, etc.) dans leur mission, sans les remplacer ni les déposséder de leur expertise.
4. **Respect de l'éthique, de la vie privée et des droits fondamentaux**
 → Examiner les risques de dérives liés à la collecte et à l'usage des données, au biais algorithmique, et au respect des libertés individuelles.
5. **Résilience, durabilité et souveraineté technologique**
 → Évaluer la capacité de l'IA à renforcer la résilience des systèmes publics, à favoriser la transition écologique, et à garantir une maîtrise nationale des choix technologiques.



6.5.1. Secteur « Agriculture »

Use Case	Axe1	Axe2	Axe3	Axe4	Axe5
AUC1 - Agriculture intelligente via IoT, drones et IA		✓	✓	✓	
AUC2 - Détection précoce des maladies végétales		✓	✓		
AUC3 - Irrigation intelligente pilotée par IA	✓	✓	✓		
AUC4 - Optimisation de la qualité des sols		✓			
AUC5 - Estimation intelligente des récoltes		✓	✓		✓
AUC6 - Chatbot vocal pour orientation agricole	✓			✓	✓
AUC7 - IA pour maladies émergentes animales		✓	✓		✓
AUC8 - Détection précoce maladies animales		✓	✓		✓
AUC9 - IA pour réduction de pollution agricole par engrais				✓	✓
AUC10 - Évaluation qualité des semences animale et végétale		✓			✓
AUC11 - Suivi comportemental des poissons en aquaculture		✓	✓		
AUC12 - IA pour hydroponie et aquaponie urbaine	✓		✓		✓
AUC13 - Suivi intelligent du comportement des abeilles		✓	✓		
AUC14 - Optimisation alimentaire en aquaculture		✓	✓		✓
AUC15 - IA pour valorisation des eaux saumâtres des stations de dessalement		✓			

Tableau 16 : Organisation des use-case par axe d'analyse (Secteur de l'agriculture)

6.5.2. Secteur « Education »

Cas d'Usage	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5
CE1 : Assistant Intelligent pour l'apprentissage et le soutien en langues : arabe, français et anglais (Ministère de l'éducation)		✓	✓	✓	
CE2 : Assistant Intelligent pour l'accompagnement en calcul pour les élèves de 5ème et 6ème années primaires en langue arabe (Ministère de l'éducation)		✓	✓	✓	
CE3 : Assistant Intelligent pour l'apprentissage et le soutien en Mathématiques pour les élèves du collège en langues arabe et française (Ministère de l'éducation)		✓	✓	✓	
CE4 : Assistant Intelligent pour l'apprentissage et le soutien en Informatique pour les élèves du secondaire (Ministère de l'éducation)		✓	✓	✓	
CE5 : Assistant Intelligent pour les élèves dyslexiques (Ministère de l'éducation)	✓	✓	✓	✓	
CE6 : Système d'alerte précoce sur les risques d'abandon des élèves du collège (Ministère de l'éducation)	✓			✓	✓
CE7 : Projet Pilote d'évaluation automatique de l'examen d'informatique au Bac (Ministère de l'éducation)	✓	✓		✓	
CE8 : Chatbot intelligent pour l'aide à l'orientation universitaire (Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique)	✓	✓	✓	✓	
CE9 : Assistant Intelligent pour l'étudiant entrepreneur (Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique)		✓	✓	✓	
CE10 : Assistant Intelligent d'aide à l'accès aux Œuvres Universitaires (Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique)	✓	✓		✓	
CE11 : Assistant Intelligent pour l'apprentissage des règles d'hygiène de vie en milieu professionnel (Ministère de la Formation Professionnelle)	✓			✓	✓
CE12 : Chatbot intelligent pour l'information sur les parcours de formation professionnelle et les perspectives d'emploi (Ministère de la Formation Professionnelle)	✓	✓	✓		

Tableau 17 : Organisation des use-case par axe d'analyse (Secteur de l'Education)



6.5.3. Secteur « Énergie »

Use case	Axe1 :	Axe2 :	Axe3 :	Axe4 :	Axe5 :
CN1 : Prédiction de la Production d'Énergie Renouvelable		✓			✓
CN2 : Gestion Intelligente de la Demande Énergétique	✓	✓			✓
CN3 : Maintenance Prédicative des Infrastructures Énergétiques		✓			✓
CN4 : Prévention des Coupures d'Énergie dans les Quartiers Vulnérables	✓	✓			
CN5 : Optimisation du Mix Énergétique pour les Entreprises Multi-Sites		✓			✓
CN6 : Éclairage Public Intelligent pour Améliorer la Sécurité et Réduire les Coûts	✓	✓			✓
CN7 : Optimisation de la Tarification Dynamique de l'Énergie	✓	✓		✓	
CN8 : Gestion de l'Énergie dans les Data Centers		✓			✓
CN9 : Optimisation de la Consommation Énergétique des Bâtiments	✓	✓	✓		✓
RN10 : Prévission IA de la Production Photovoltaïque Distribuée		✓			✓
CN11 : Plateformes d'Apprentissage Personnalisé pour la Formation aux Métiers de l'Énergie et de l'IA	✓		✓		
RN12 : Assistant Virtuel IA pour l'Accès Citoyen à l'Énergie	✓	✓	✓		
RN13 : Détection IA de la Fraude et des Pertes Non-Techniques	✓	✓		✓	
RN14 : Tarification Dynamique Équitable	✓	✓		✓	
RN15 : Gestion de la Consommation d'Énergie en Temps Réel dans les Usines		✓	✓		✓

Tableau 18: Organisation des use-case par axe d'analyse (Secteur de l'Énergie)

6.5.4. Secteur « Santé »

Use case	Axe1 :	Axe2 :	Axe3 :	Axe4 :	Axe5 :
CS12 : Optimisation Prédicative de la Gestion des Stocks de Médicaments et Fournitures Essentielles par l'IA	✓	✓			✓
CS15 : Cartographie Dynamique et Analyse IA des Inégalités Territoriales et Sociales de Santé	✓	✓		✓	✓
CS16 : Analyse de Clusters Assistée par IA pour Maladies Prioritaires	✓	✓			✓
CS17 : Détection Précoce d'Épidémies à Propagation Rapide via IA		✓	✓		✓
CS20 : Chatbot d'Orientation et d'Information Santé pour les Citoyens	✓	✓	✓	✓	

Tableau 19 : Organisation des use-case par axe d'analyse (Secteur de la Santé)

6.5.5. Secteur « Transport et Logistique »

Use case	Axe1 :	Axe2 :	Axe3 :	Axe4 :	Axe5 :
CT1 : Outil IA pour améliorer la relation clients SNCFT, Tunis-air, CTN.	✓	✓			
CT2 : POC (Proof of Concept): Optimisation, par l'IA, de la gestion du trafic urbain.		✓	✓		✓
CT3 : POC : Systèmes d'alerte prédictive pour la maintenance des infrastructures ferroviaires et routières.		✓	✓		
CT4 : POC : Application mobile, alimentée par l'IA, fournissant des informations en temps réel sur les embouteillages et les itinéraires alternatifs, grâce à l'analyse de données de capteurs et de contributions citoyennes et éventuellement d'autres données.	✓	✓			✓
CT5 : Assistant IA pour handicapés dans les transports publics.	✓	✓		✓	
CT6 : Chatbot pour la formation maritime et logistique (pour formateurs et apprenants) permettant de répondre instantanément aux questions et guider les apprenants tout au long de leur parcours.	✓		✓	✓	
CT7 : Assistants IA pour capitaines et officiers navigants (soutien en temps réel) : Aide à la navigation, gestion des données météorologiques et optimisation des routes en mer.	✓		✓		✓
CT8 : Optimisation, par l'IA, de la consommation de carburant dans les transports publics.		✓			✓
CT9 : Outil IA pour la prédiction des retards des vols.	✓	✓			
CT10 : Outil IA prédictive pour réduire les files d'attente aux contrôles (aéroports).		✓	✓		
CT11 : Calculateur individuel (utilisant les techniques de l'IA) de l'empreinte carbone (en relation avec la mobilité).				✓	✓
CT12 : Sandbox pour tester et développer des solutions IA innovantes pour la mobilité inclusive.	✓	✓	✓	✓	✓
CT13 : Surveillance intelligente par l'IA pour la sécurité dans les transports publics.		✓	✓		✓
CT14 : Système IA de planification et de régulation des flux passagers dans les ferries tunisiens.	✓	✓	✓		✓

Tableau 20 : Organisation des use-cases par axe d'analyse (Secteur du Transport et Logistique)



6.6. CAS D'USAGE INTERSECTORIELS / TRANSVERSAUX

Dans la continuité de l'analyse sectorielle et des recommandations formulées, il apparaît essentiel d'identifier des cas d'usage transversaux capables de créer des passerelles entre les différents secteurs étudiés. Ces use-cases intersectoriels visent à mutualiser les ressources, les données et les compétences, tout en générant un impact sociétal rapide et mesurable. Ils traduisent concrètement la capacité de l'intelligence artificielle à agir comme levier de convergence entre politiques publiques, en renforçant la cohérence et l'efficacité des actions menées par l'État.

6.6.1. Chatbot vocal et multimodal, inclusif national pour l'accès universel aux services publics

1/ Le pourquoi d'un chatbot vocal inclusif national

La vocation première d'un tel projet est profondément sociale : il ne s'agit pas seulement de digitaliser les services publics, mais de **rendre la transformation numérique réellement équitable**. L'État a la responsabilité de garantir que chaque citoyen, où qu'il vive et quel que soit son niveau de familiarité technologique, puisse exercer son droit d'accès à l'administration. Dans un pays où la diversité linguistique et régionale est une richesse culturelle, mais aussi un facteur de distance administrative, un **chatbot vocal inclusif** agit comme un pont. En comprenant les accents et les variations de langage à travers les régions et les générations, il incarne une **technologie empathique**, au service de la cohésion nationale.

Ce système ne remplace pas la présence humaine, il la prolonge. Il traduit une philosophie de service public moderne : **une administration qui écoute avant de répondre**, qui reconnaît la pluralité des

voix tunisiennes et valorise leur singularité. En rendant le langage ordinaire compatible avec les démarches officielles, l'État s'affirme comme garant de l'unité nationale et de **la justice sociale numérique**, transformant la relation citoyen-administration en un dialogue continu, accessible, bienveillant et respectueux de la diversité.

2/ Le contenu et l'étendue du projet

Le projet repose sur un **assistant conversationnel vocal et multimodal** capable de comprendre et de restituer le tunisien parlé dans ses variantes dialectales et générationnelles. Grâce à une **IA évolutive**, le système affine progressivement son modèle linguistique à mesure des interactions, améliorant la compréhension des nuances régionales et du vocabulaire courant.

Techniquement, le dispositif s'intègre dans l'écosystème déjà en place : la **Plateforme d'interopérabilité du CNI**, le **Portail national des services publics (khadamet.gov.tn)** et le programme **MSA Digital** en phase de pré-déploiement, qui fédère les services de plusieurs ministères dans une même interface citoyenne.

Le chatbot fonctionne d'abord de manière réactive, il répond, oriente, prend rendez-vous, puis évolue vers une **fonction proactive**, capable de notifier l'utilisateur par SMS, appel vocal ou message vocal automatisé en cas de documents arrivant à échéance, de nouveaux droits ou de changements réglementaires. Une interface textuelle et visuelle est également disponible pour les usagers connectés, assurant une **continuité d'accès entre les environnements vocal, numérique et mobile**, dans une logique d'inclusion universelle.

3/ Le pilotage, l'éthique et la souveraineté du projet

La gouvernance du projet doit concilier rigueur institutionnelle et ouverture collaborative. Une **entité nationale de supervision** garantirait la conformi-

té, la sécurité et la transparence du dispositif, tandis que les ministères sectoriels resteraient impliqués pour l'enrichir selon leurs besoins spécifiques.

L'éthique constitue un pilier central : **protection stricte des données vocales**, traçabilité des traitements, neutralité linguistique et absence de discrimination régionale ou sociale. Un mécanisme de **contrôle humain par échantillonnage** (Human in the Loop) permet d'évaluer la qualité des réponses, de corriger les erreurs et d'offrir aux citoyens un canal de réclamation transparent. Ces interventions humaines contribuent à **l'apprentissage continu du modèle**, renforçant sa précision et sa capacité d'adaptation.

Dans ce projet, la **souveraineté technologique** est un impératif stratégique : le développement, l'hébergement et la maintenance doivent rester sous maîtrise nationale. Préserver la propriété intellectuelle des modèles et la localisation des données garantit l'indépendance du pays vis-à-vis des fournisseurs étrangers et protège la confidentialité des échanges citoyens. Ce projet n'est pas qu'un outil numérique : c'est un **levier d'autonomie technologique, sociale et culturelle**, où l'intelligence artificielle devient une extension humaine du service public tunisien.

4/ Exemples de benchmark internationaux

- **Bhashini (Inde)** – Projet gouvernemental de grande envergure lancé en 2022, il vise à démocratiser l'accès aux services publics dans les 22 langues officielles de l'Inde. Basé sur la reconnaissance vocale, la traduction et la synthèse de la parole, Bhashini permet à chaque citoyen d'interagir avec les plateformes administratives dans sa propre langue. L'objectif social rejoint celui du projet tunisien : garantir l'accès universel aux services publics, mais l'initiative indienne reste centrée sur la diversité linguistique nationale plus que sur l'adaptation des accents ou l'apprentissage générationnel de la langue. <https://bhashini.gov.in/> et <https://www.unicef.org/digitalimpact/bhashini-ai-making-languages-more-accessible-digital-technology>
- **UMANG Voice Assistant (Inde)** – Extension vocale du portail unique Unified Mobile Application for New-Age Governance, UMANG intègre un chatbot vocal et textuel permettant d'accéder à plus de 2 000 services administratifs. Les usagers peuvent poser des questions, suivre leurs dossiers ou effectuer des démarches par commande vocale. Ce modèle illustre la convergence vers un guichet national multicanal, tout en soulignant les défis d'intégration entre les systèmes sectoriels – un enjeu que le projet tunisien aborde dès sa conception grâce à l'interopérabilité du CNI. <https://web.umang.gov.in/> et <https://www.communicationstoday.co.in/senseforth-chosen-to-build-indian-governments-voice-assistant-umang/>
- **Tawakkalna Services (Arabie saoudite)** – Lancé initialement pour la gestion sanitaire pendant la pandémie, Tawakkalna est devenu un assistant gouvernemental multimodal couvrant plus de 150 services publics : identification numérique, santé, permis, scolarité ou énergie. Accessible via voix, texte ou interface mobile, il incarne une IA d'État au service de la simplification administrative. Le modèle tunisien partage cette logique d'intégration, mais s'en distingue par son ancrage linguistique et culturel, ainsi que par la priorité donnée à l'inclusion sociale et territoriale. <https://ta.sdaia.gov.sa/> et <https://sdaia.gov.sa/en/MediaCenter/News/Pages/NewsDetails.aspx>
- **Maroc** – Chatbot administratif "IdaratyBot" (expérimental) – Inspiré du portail Idaraty.gov.ma, ce prototype de chatbot, testé sur plusieurs sites pilotes, vise à faciliter la navigation dans les démarches administratives marocaines et à orienter les citoyens sans barrière linguistique. Il comprend les demandes en arabe dialectal et en français, et



restitue des informations issues du catalogue national de procédures. Bien que ses fonctionnalités restent limitées à la recherche d'informations, il préfigure une orientation commune avec le projet tunisien: mettre la simplicité et la proximité au cœur de la transformation numérique publique. <https://idarati.ma> et <https://www.yeschat.ai/gpts-20ToA7zOAZ-> -BJBATY

- **Rwanda – IremboGov Voice Assistant** – Le Rwanda s'est illustré par la plateforme IremboGov, un portail national des services publics, aujourd'hui enrichi d'un assistant vocal expérimental permettant de guider les citoyens à travers les démarches par téléphone mobile. Ce dispositif cible particulièrement les zones rurales à faible connectivité, avec une interface en kinyarwanda et en anglais simplifié. L'approche rejoint la vision tunisienne d'un accès universel par la voix, mais s'appuie sur un réseau télécom unifié et centralisé. <https://irembo.gov.rw/> et <https://support.irembo.gov.rw/en/support/solutions/articles/47001265753-media-brief-for-citizens>
- **UK Government Digital Assistant (Royaume-Uni)** – En phase pilote, le Gov.uk Voice Assistant permet d'interagir vocalement avec plus de 4 000 services administratifs britanniques. Il illustre la volonté d'un État d'automatiser l'accès aux services tout en garantissant une supervision humaine. Cependant, contrairement au projet tunisien, il reste uniformisé linguistiquement, sans adaptation culturelle ni dialectale. <https://www.gov.uk/> et <https://insidegovuk.blog.gov.uk/2024/11/05/were-running-a-private-beta-of-gov-uk-chat/>
- **CallBot France Services (France)** – Plusieurs collectivités françaises expérimentent des agents vocaux publics destinés à orienter les citoyens éloignés du numérique vers les guichets administratifs locaux. Ces systèmes, limités à des contextes régionaux ou municipaux, montrent la faisabilité d'une médiation vocale mais sans la portée natio-

nale ni l'apprentissage linguistique progressif du modèle tunisien. <https://www.france-services.gouv.fr/> et <https://www.relationclient-mag.fr/Thematique/techno-ux-1256/data-ia-2159/Breves/bouygues-lance-agent-vocal-ia-entreprises-mairies-482357.htm>

- **Bürokratt, un chatbot unique pour accéder à tous les services publics (Estonie)** – Bürokratt incarne la vision d'une administration entièrement unifiée en s'appuyant sur le potentiel numérique de l'Estonie. Ce projet, en cours de réalisation, vise à offrir aux citoyens un accès transparent à l'ensemble des services publics, et à terme privés, par le biais d'un seul assistant virtuel, utilisable depuis n'importe quel appareil. Bürokratt tire pleinement parti de l'écosystème existant en se connectant aux systèmes d'information nationaux pour créer un réseau interopérable. Le chatbot, qui utilise la voix et la messagerie instantanée, repose sur un traitement du langage naturel sophistiqué, enrichi par plusieurs algorithmes d'apprentissage automatique : <https://interoperable-europe.ec.europa.eu/collection/public-sector-tech-watch/burokratt-single-chatbot-estonia>

6.6.2. Programme National d'Alphabétisation en Intelligence Artificielle

1/ Le pourquoi d'un programme national d'alphabétisation en IA

La notion d'alphabétisation en matière d'IA repose sur la définition de l'ensemble des compétences, les connaissances et la compréhension qui permettraient aux citoyens tunisiens, exposés aux systèmes d'IA ou potentiels utilisateurs, compte tenu de leurs droits et obligations respectifs dans le contexte de la réglementation nationale en vigueur, de pouvoir disposer d'une attitude éclairée face aux systèmes d'IA, ainsi que de prendre conscience des possibilités et des risques liés à l'IA et des préjudices éventuels qu'elle peut causer.

Il s'agit de permettre au citoyen de reconnaître l'IA, de comprendre ses capacités et ses limites, d'identifier les implications éthiques et de prendre des décisions éclairées quant à son application au quotidien et au travail. Cela devrait assurer aux citoyens d'interagir avec l'IA de manière responsable et de s'épanouir dans un monde où elle est omniprésente, plutôt que d'en être de simples utilisateurs passifs.

Cette alphabétisation est rendue cruciale et importante pour assurer :

- **Une Participation éclairée :**

Elle permet aux citoyens de participer pleinement à un monde de plus en plus numérique façonné par l'IA.

- **Des compétences minimales en adéquation avec la société moderne :**

Elle fournit aux sur le marché du travail moderne.

- **Un Engagement responsable de l'IA :**

Elle favorise la pensée critique et favorise des interactions sûres, éthiques et efficaces avec les technologies de l'IA.

- **Une Autonomisation :**

Elle fait passer les utilisateurs du statut de récepteurs passifs à celui de participants actifs et informés de l'écosystème de l'IA.

2/ Le contenu et l'étendue du programme

Le programme d'alphabétisation en IA devrait être ouvert à tout citoyen pour acquérir les compétences clés pour une utilisation éclairée et responsable des systèmes d'IA. Il vient en complément des programmes sectoriels qui peuvent émerger dans les cadres éducatif, professionnels et de formation continue.

Il doit viser l'acquisition des compétences essentielles suivantes :

- **Compréhension:**

Connaître ce qu'est l'IA, comment elle fonctionne à un niveau de base et reconnaître quand vous interagissez avec un système d'IA.

- **Évaluation:**

Analyser de manière critique les résultats de l'IA, identifier les biais ou les risques et comprendre les forces et les limites des différents outils d'IA.

- **Utiliser:**

Appliquer les outils d'IA de manière efficace et responsable dans divers contextes, tels que la création d'invites, l'utilisation de fonctionnalités d'IA dans les logiciels et l'intégration de l'IA dans le travail ou l'apprentissage.

- **Éthique et responsabilité :**

Être conscient des enjeux éthiques liés à l'IA, tels que la confidentialité des données, la sécurité et l'équité, et comprendre l'impact sociétal de l'IA.

3/ Le pilotage du programme

Le programme doit être porté par une structure nationale appropriée, impliquant les Ministères des affaires sociales, de l'Éducation, de l'Enseignement Supérieur, de la Formation Professionnelle, des Technologies de la Communication et le Ministère de la Famille, de la Femme, de l'Enfance et des Séniors.

Cette structure aura pour missions :

- La coordination de l'élaboration, consultation et validation du programme,
- Le suivi de sa mise en Œuvre,
- L'actualisation régulière du contenu du pro-



gramme en fonction des évolutions technologiques,

- La définition des cadres de participation au programme,
- La coordination avec les différents programmes similaires sectoriels,
- La délivrance d'un certificat de participation au programme.

Une collaboration avec les pays amis et les acteurs technologiques renforcerait la cohérence et l'impact de cette initiative.

4/ Exemples de benchmark internationaux

- World Economic Forum : <https://www.weforum.org/stories/2025/05/why-ai-literacy-is-now-a-core-competency-in-education/>
- AI Literacy Framework : initiative de la Commission Européenne et de l'OCDE https://www.teachai.org/media/ailitframework_reviewdraft-i9qkdy?page=%2Fai-literacy&contentGrid=widget_dPLwKMRn2
- AI Literacy for All: Adjustable Interdisciplinary Socio-technical Curriculum : <https://arxiv.org/abs/2409.10552>
- AI for citizens program : <https://www.intel.com/content/www/us/en/corporate/artificial-intelligence/digital-readiness-ai-for-citizens.html>
- AI Literacy at IBM: <https://www.ibm.com/think/insights/ai-literacy>
- The Blueprint for Action: Comprehensive AI Literacy for All , <https://drive.google.com/file/d/1VTDtvhWOL6INRqOnKB-8UODfvp-yiMJvl/view?pli=1>
- Fondation pour l'alphabétisation en IA: <https://fondationalphabetisation.org/litteratie-et-ia/>
- UE : <https://oportunitati-ue.gov.ro/fr/ai-literacy-a-intrat-in-vigoare-si-devine-obligatoriu-conform-articolului-4-din-ai-act/>

6.6.3. Développer une infrastructure souveraine de l'IA : LLM national, réseau de Data Centers nationaux

1/ Le pourquoi d'une infrastructure souveraine de l'IA

Le développement d'une infrastructure nationale en IA s'impose pour garantir la souveraineté numérique du pays, à savoir le contrôle total sur les données, les algorithmes et l'infrastructure de calcul. Avec les LLM (grands modèles de langage) dominés par des entreprises étrangères, la dépendance à des fournisseurs externes expose le pays à des risques de fuite de données sensibles, de censure, d'embargo technologique ou de contrôle étranger. Cela concerne des données stratégiques gouvernementales, industrielles, militaires ou de santé. Une infrastructure souveraine garantit que les données restent dans le pays et respectent les lois nationales, notamment en matière de protection de données personnelles.

Par ailleurs, les développements qui se préparent en matière d'applications de l'IA et notamment l'émergence de l'IA agentique, font d'un LLM national un socle indispensable à tout développement d'applications IA aussi bien dans le secteur public, que dans le secteur privé national. À cela s'ajoute la place de plus en plus grande que prennent les LLM dans les interactions courantes des citoyens sur internet, dont notamment les jeunes. Ces interactions placent les LLM au cœur du socle de la cohésion sociale et culturelle, comme média de fait, pour transmettre les valeurs sociales, la culture et les traditions nationales et locales. Un LLM national constitue un facteur d'équilibre pour contrecarrer les campagnes de désinformation ou de propagande qui peuvent être véhiculées par des LLM étrangers, souvent sous l'influence de lobbies financiers et/ou idéologiques.

2/ Le contenu et l'étendue du projet

Une infrastructure souveraine comprend plusieurs piliers :

- Un LLM national développé et entraîné localement, optimisé selon les besoins et les spécificités culturelles, linguistiques et réglementaires du pays;
- Un réseau national de centres de données sécurisés, hébergeant les données et les ressources de calcul à haute performance dans des environnements conformes aux exigences de souveraineté;
- La gouvernance intégrée des données, assurant la transparence, la maîtrise des droits d'utilisation, et la conformité aux normes de confidentialité;
- Un écosystème local d'innovation associant secteur public, industries et recherche pour soutenir l'évolution continue des technologies et des usages.

3/ Le pilotage du projet

Un tel projet exige une attention particulière à son mode de gouvernance qui doit être décentralisé mais coordonné, s'appuyant sur des structures existantes pour éviter la complexité administrative excessive.

L'implication d'organismes régulateurs sectoriels et d'une autorité nationale en IA garantissant un contrôle global est recommandée. Le cadre doit aussi intégrer des mécanismes d'évaluation, de supervision et de transparence pour maintenir la confiance des citoyens et des acteurs économiques. La gouvernance d'une infrastructure souveraine en IA doit assurer la transparence, la responsabilité, la sécurité et le respect des normes légales tout en favorisant la collaboration entre acteurs publics et privés. Elle doit établir un équilibre entre centralisation nécessaire pour la cohérence stratégique et décentralisation pour la flexibilité et l'innovation locale.

Les principaux piliers d'une telle gouvernance sont :

- **Un cadre réglementaire clair** : la protection des données, la responsabilité des acteurs hébergeant les données, la gestion des données en relation avec la sécurité nationale, et l'éthique de l'IA;
- **Une structure de gouvernance dédiée** : création ou identification d'un organisme national (indépendant ou rattaché à un ministère) supervisant la conformité, la sécurité, et les usages de l'IA souveraine;
- **Une participation multi-acteurs** : gouvernance collaborative associant gouvernement, universités, industries, société civile pour refléter divers intérêts et expertises;
- **Une gestion décentralisée des données**: garantir que le traitement et le stockage restent au niveau local avec des accès sécurisés tout en maintenant une coordination nationale;
- **Une transparence et des audits réguliers** : publier des rapports sur la sécurité, la confidentialité, les performances, et proposer des mécanismes de recours.

Une collaboration avec les pays amis et les acteurs technologiques renforcerait la cohérence et l'impact d'une telle infrastructure tout en faisant attention à la préservation de la souveraineté nationale.

4/ Exemples de benchmark internationaux

- La France, avec des projets tels que le LLM Lucie, un modèle open source multilingue destiné notamment à l'éducation, et un effort important dans la construction d'infrastructures locales encouragées par EDF avec des data centers raccordés prêts à accueillir des infrastructures IA souveraines : <https://lucie.chat/>, <https://www.cnrs.fr/fr/actualite/la-la-francaise-entre-ambitions-souveraines-et-course-mondiale> , <https://www.info.gouv.fr/actualite/ia-connaissiez-vous-albert> ,



- La Suisse développe un LLM open source entraîné sur un supercalculateur national, en lien avec ses institutions de recherche principales : <https://ggba.swiss/fr/la-suisse-va-lancer-un-llm-open-source-entraine-sur-un-supercalculateur-national/>
- L'Inde a investi massivement (1,2 milliard de dollars) pour établir une indépendance technologique en IA : <https://www.iiss.org/online-analysis/charting-cyberspace/2025/08/sovereign-ai-pathways-to-strategic-autonomy/#:~:text=India's%20expansive%20sovereign%20AI%20ambitions,capacity%20through%20its%20IndiaAI%20Mission,https://economictimes.india-times.com/tech/artificial-intelligence/a-vision-for-sovereign-ai-building-indias-self-reliant-ai-future/articleshow/117562048.cms?from=mdr>
- Les Émirats arabes unis et l'Arabie saoudite développent des infrastructures souveraines massives de calcul, soutenues par des partenariats internationaux, pour devenir des hubs régionaux d'IA : <https://www.iiss.org/publications/strategic-comments/2024/10/the-uaes-technology-ambitions/> , <https://www.dge.gov.ae/en/news/cx-strategy> , <https://www.cio.com/article/3984044/human-saudi-arabias-bold-bet-on-sovereign-ai-and-arabic-llms.html>
- Le Qatar : <https://www.collabconf.com/genai/qatar/agenda/>, <https://dohanews.co/qatar-to-establish-national-center-for-artificial-intelligence/>

6.6.4. Charte nationale de l'éthique de l'Intelligence Artificielle

1/ Le pourquoi d'une Charte nationale d'éthique de l'IA

Mettant en œuvre les Recommandations RR 13 (Élaborer une charte nationale d'éthique de l'IA) et RR 15 (Créer un comité national d'éthique de l'IA multi-

disciplinaire) et s'inscrivant dans une optique multisectionnelle, il est proposé d'élaborer une Charte nationale de l'éthique de l'Intelligence Artificielle en tant que « Use Case transversal » se rapportant aux enjeux juridiques, éthiques et de souveraineté de l'impact de l'IA sur le rôle social de l'Etat.

En effet, l'IA, en tant que technologie à fort impact social, économique et humain, nécessite un cadre éthique national consolidant les valeurs fondamentales fondées sur le respect des droits de l'homme, de la dignité humaine, de la justice sociale, et de la transparence. La charte doit s'appuyer sur des principes universels tout en intégrant les spécificités culturelles, sociales et économiques tunisiennes, accompagner l'innovation responsable et assurer la souveraineté numérique nationale.

En réalité la proposition d'élaboration d'une charte nationale de l'éthique de l'IA répond aux impératifs et considérations suivants :

- Le présent cas d'usage intéresse d'une manière transversale les 5 secteurs d'activités appréhendés dans l'étude;
- L'adoption des principes éthiques au niveau national n'empêche pas chaque secteur d'activités étudié de cristalliser des chartes sectorielles d'éthiques de l'IA plus adaptées à la spécificité et aux défis de chacun de ces secteurs;
- La charte nationale traduira l'adhésion de toutes les parties prenantes au niveau national (acteurs publics, privés, société civile, communauté scientifique, etc.) à des principes et à des valeurs partagées par tous;
- Le contenu de la charte nationale doit tenir compte de la réalité locale en termes de technologies, infrastructures, marchés, usages sociaux et valeurs culturelles et morales nationaux;
- L'adoption d'une Charte nationale représente l'adhésion de toutes les parties prenantes dans la société à un mode de régulation de l'IA souple, habile et s'accommodant avec l'impé-

- ratif de ne pas freiner l'innovation par une réglementation trop rigide de cette technologie.
- Le contenu d'une Charte nationale d'éthique pourrait représenter un fondement à l'adoption d'une réglementation adaptée et efficace de l'IA;
- L'adoption d'une charte nationale d'éthique de l'IA est complémentaire avec les initiatives réglementaires encadrant les usages de l'IA.

2/ Le contenu d'une Charte nationale d'éthique de l'IA

Ce mode de régulation fondé sur la charte éthique repose sur quatre caractéristiques essentielles :

- Universalité et adaptabilité : respecter les droits humains universels tout en adaptant les règles au contexte tunisien;
- Transparence et explicabilité : les systèmes IA doivent être compréhensibles, leurs décisions justifiables pour renforcer la confiance;
- Responsabilité humaine : garantir une surveillance humaine effective et une reddition de comptes claire dans le développement et usage de l'IA;
- Protection sociale et inclusion : prévenir les biais et discriminations, promouvoir l'équité et la justice sociale dans les usages de l'IA.

La Charte nationale d'éthique de l'IA devra comporter les éléments suivants :

- Principes éthiques fondamentaux : respect des droits humains, vie privée, non-discrimination, transparence, sécurité, durabilité environnementale;
- Cadre de gouvernance : obligations d'audit, certification et contrôle des systèmes IA, mécanismes de traçabilité et contrôle;
- Encadrement de l'usage : règles pour les secteurs sensibles (santé, justice, éducation), interdiction des pratiques trompeuses ou abusives;
- Soutien à l'innovation responsable : promo-

tion de l'IA au service du développement social, économique et culturel tunisien;

- Engagements de formation et sensibilisation: actions pour la connaissance et l'appropriation des enjeux éthiques par les acteurs publics et privés et par les citoyens.

3/ Le pilotage de l'élaboration d'une Charte nationale d'éthique de l'IA

La charte doit être portée par une instance nationale dédiée, par exemple un Comité national d'éthique de l'Intelligence Artificielle rassemblant :

- Des représentants des ministères clés (Technologie, Justice, Éducation, Enseignement et recherche, Industrie, Santé, Agriculture, etc.);
- Des experts en droit, éthique, technologie, sociologie, économie et psychologie;
- Des acteurs du secteur privé;
- Des acteurs de la société civile.

Ce comité aura pour missions :

- La coordination de l'élaboration, consultation et validation de la charte;
- Faire adopter la charte nationale d'éthique de l'IA par les parties prenantes;
- La surveillance de sa mise en œuvre;
- L'actualisation régulière en fonction des évolutions technologiques;
- La sensibilisation et formation des parties prenantes;
- Assurer une veille technologique en matière de technologies émergentes et d'IA;
- Coordination des différentes initiatives sectorielles d'élaboration des chartes sectorielles d'éthique;
- Diffusion de la culture numérique en lien avec les usages de l'IA.

Une collaboration régionale avec les pays arabes (L.E.A, ALECSO, U.M.A) et africains (U.A) qui connaissent certaines initiatives en la matière ren-



forcerait la cohérence et l'impact de cette initiative..

4/ Exemples de benchmark internationaux de Chartes d'éthique de l'IA

- Charte éthique de l'ALECSO pour l'Intelligence Artificielle (2025) : L'Organisation Arabe pour l'Éducation, la Culture et les Sciences (ALECSO) a adopté en 2025 une Charte d'éthique commune qui sert de cadre de référence régional. Elle met l'accent sur la justice, la transparence, le respect de la diversité culturelle, la souveraineté numérique et l'innovation responsable.
- Recommandations de l'UNESCO (2024) sur l'éthique de l'IA : Elles reposent sur la protection des droits humains, la proportionnalité, la sûreté et la responsabilité humaine. Elles offrent un guide large pour une gouvernance équilibrée de l'IA.
- Règlement européen IA Act (2024) : L'Union européenne a adopté un cadre légal strict combinant normes éthiques et exigences réglementaires pour encadrer les systèmes à haut risque, centrée sur la transparence, la prévention des biais et la sécurité.
- Sommet mondial de l'IA à Paris (61 pays signataires) : En 2025, 61 pays dont la Chine, l'Inde et la France ont adopté une déclaration commune pour une IA « ouverte, inclusive et éthique » visant à coordonner la gouvernance mondiale de l'IA.

6.7. PERSPECTIVES DE L'IA EN TUNISIE: VERS UNE SOUVERAINETÉ COGNITIVE ET UN PROGRÈS PARTAGÉ

Entre 2025 et 2035, l'intelligence artificielle s'impose progressivement comme l'une des forces structurantes du monde contemporain. Elle se déploie au cœur des économies, des sociétés et des institutions, transformant en profondeur la manière

dont les décisions sont prises, les savoirs produits et les services rendus. Cette transformation n'est plus simplement technologique : elle devient civilisationnelle. L'IA ne se limite plus à assister les activités humaines ; elle les prolonge, les amplifie, parfois les réinvente. Elle relie désormais les différentes strates de la vie publique et privée, des grandes politiques nationales jusqu'aux gestes quotidiens. Dans ce contexte, l'action publique s'inscrit dans un environnement profondément renouvelé, où la donnée, l'algorithme et la capacité d'apprentissage deviennent des ressources stratégiques au même titre que l'énergie ou les infrastructures.

Cette évolution ouvre une phase nouvelle pour la gouvernance publique. Les administrations ne se définissent plus seulement par la gestion des ressources ou l'application des lois, mais par leur aptitude à interpréter les signaux issus d'un monde saturé d'informations. L'intelligence artificielle devient ainsi un instrument d'analyse et d'anticipation, capable de relier les faits, d'identifier les tendances, de simuler les choix et d'éclairer les décisions. Elle favorise une administration plus réactive, mais aussi plus apprenante, mieux à même de comprendre la complexité des enjeux sociaux, économiques et environnementaux. Dans ce cadre, l'IA n'est pas une finalité en soi : elle représente un levier pour améliorer la qualité du service public, renforcer la cohérence des politiques et mieux répondre aux attentes des citoyens.

Au cœur de cette transition, les technologies conversationnelles marquent une étape décisive. Grâce à leurs capacités de compréhension du langage naturel et à leurs fonctions d'interprétation et d'action, elles transforment la relation entre les citoyens et les institutions. L'interaction devient fluide, continue et personnalisée. Les démarches administratives s'allègent, les réponses se précisent, et la distance entre l'utilisateur et l'administration se réduit. Les citoyens bénéficient d'une médiation intelligente, capable de traduire leurs besoins dans un langage compréhensible pour les systèmes et de leur restituer une information adap-

tée à leur situation. Cette évolution pourrait contribuer à rendre la gestion publique plus accessible et plus équitable, tout en renforçant la transparence. Toutefois, la confiance dans ces systèmes suppose une attention constante à la traçabilité, à la clarté des critères de décision et au rôle de la supervision humaine.

Dans le domaine de la connaissance, l'intelligence artificielle agit comme un multiplicateur d'inventivité. Les systèmes capables d'analyser, de raisonner ou de créer ouvrent la voie à une nouvelle économie du savoir. La recherche, la conception ou l'innovation deviennent des processus partagés entre l'humain et la machine. L'IA explore, propose, teste; l'expert oriente, valide, interprète. Cette complémentarité change la nature même du progrès scientifique. Elle permet d'accélérer la découverte, de simuler des scénarios complexes et de répondre plus rapidement aux défis globaux, qu'ils soient climatiques, sanitaires ou énergétiques. Dans de nombreux pays, cette synergie entre puissance de calcul et expertise humaine redéfinit les priorités de la recherche et crée un avantage compétitif considérable. Pour les économies en transition, elle ouvre des perspectives inédites : accéder plus directement aux avancées mondiales et participer à la création de solutions adaptées à leurs réalités locales. Mais ces opportunités s'accompagnent de nouveaux équilibres à trouver, notamment autour de la gestion souveraine des données, de la transparence des modèles et de la capacité à développer des compétences locales.

La diffusion de l'intelligence artificielle touche aujourd'hui l'ensemble des secteurs stratégiques : agriculture, énergie, santé, éducation, mobilité, environnement. Dans chacun d'eux, les mêmes dynamiques sont à l'œuvre : la collecte massive de données, leur croisement intelligent, puis leur mise au service de la planification, de la prédiction et de la décision. L'enjeu dépasse donc les logiques sectorielles. Il s'agit désormais de penser une approche intégrée, fondée sur la cohérence des usages et sur le respect de principes communs. Une stratégie na-

tionale de l'IA, qu'elle soit explicite ou émergente, gagnerait à s'appuyer sur quelques fondements partagés : l'équité dans l'accès aux technologies, la préservation de la souveraineté cognitive, la transparence dans l'usage des données et des modèles, et la recherche d'une complémentarité constructive entre l'humain et la machine. Ces principes, largement reconnus à l'échelle internationale, peuvent servir de boussole pour une transition maîtrisée et inclusive.

Sur le plan économique, les effets de l'IA apparaissent contrastés. D'un côté, elle stimule la productivité, améliore la qualité des décisions et ouvre de nouveaux gisements d'innovation. De l'autre, elle bouleverse la structure du travail et redistribue les compétences. Les métiers reposant sur la répétition ou la formalisation de règles se transforment rapidement, tandis que ceux qui exigent créativité, jugement ou interaction humaine gagnent en valeur. Ce déplacement progressif appelle une réflexion renouvelée sur la formation, l'apprentissage tout au long de la vie et l'adaptation des politiques d'emploi. Favoriser l'accès de chacun aux savoirs et aux outils numériques devient un levier central de cohésion. L'intelligence artificielle ne crée pas l'inégalité ; elle en amplifie les causes préexistantes si celles-ci ne sont pas traitées. En accompagnant les transitions professionnelles, en soutenant la montée en compétences et en encourageant l'innovation locale, il devient possible d'en faire un vecteur d'inclusion plutôt qu'un facteur d'exclusion.

Les transformations induites par l'IA touchent également à la confiance et à la légitimité des institutions. Les systèmes automatisés, bien qu'efficaces, introduisent une distance entre la décision et sa compréhension. La capacité à expliquer, à justifier et à réviser les choix devient un enjeu démocratique. La transparence, l'auditabilité et la supervision humaine apparaissent comme des conditions essentielles pour maintenir la crédibilité de l'action publique. Dans ce domaine, les expériences internationales montrent que l'ouverture des données, la communication régulière et l'implication des ci-



toyens dans la conception des outils favorisent l'adhésion et la confiance. En privilégiant une approche participative, les politiques d'innovation peuvent renforcer leur acceptabilité sociale et leur ancrage dans les besoins réels.

Sur le plan géopolitique, l'intelligence artificielle devient un champ de compétition stratégique entre grandes puissances. Les États-Unis dominent par leurs géants technologiques, la Chine déploie une IA d'État centralisée, et l'Europe cherche à se distinguer par une approche éthique et régulée. Dans ce paysage multipolaire, la Tunisie doit éviter d'être simple consommatrice de technologies étrangères et affirmer une souveraineté cognitive. Cela implique de maîtriser la gestion de ses données, d'investir dans ses propres infrastructures de calcul et de développer des modèles adaptés à sa réalité linguistique et culturelle. Sans cet effort, le pays s'exposerait à une dépendance accrue, à une vulnérabilité numérique et à une perte d'influence dans la définition des standards internationaux.

Dans ce contexte mondial en recomposition, la Tunisie dispose d'atouts singuliers pour faire de l'intelligence artificielle non seulement un outil de modernisation interne, mais aussi un vecteur d'influence régionale. Au-delà de ses frontières, la Tunisie peut transformer l'IA en atout géopolitique. En Afrique, elle a la possibilité de se positionner comme un centre régional de compétences et d'expérimentation en proposant des solutions adaptées aux enjeux agricoles, climatiques et sanitaires du continent. Dans le monde arabe et en Méditerranée, elle peut jouer le rôle de passeur entre différentes sphères d'influence (Europe, Golfe, Afrique subsaharienne) et peser dans les coalitions régionales. Ce positionnement suppose de renforcer la coopération scientifique et technologique, de mobiliser sa diaspora numérique et de bâtir des partenariats équilibrés, sans tomber dans une dépendance exclusive. L'IA devient alors pour la Tunisie un instrument non seulement de développement interne, mais aussi d'influence externe, capable de consolider son rôle de pont entre le Nord et le Sud.

A cette dimension institutionnelle s'ajoute une préoccupation culturelle. Les grands modèles d'IA, formés sur des corpus internationaux, portent souvent une vision du monde imprégnée de références linguistiques et culturelles spécifiques. Wilhelm von Humboldt (1767-1835) a dit : « La diversité des langues n'est pas une simple diversité de sons et de signes, mais une diversité de visions du monde. » Dans ce contexte, la valorisation des langues, des savoirs et des modes de pensée locaux prend une importance particulière. Le développement de ressources en arabe, en dialecte tunisien, en français, et même en amazigh pour certaines régions, l'enrichissement des corpus par des contenus culturels et scientifiques nationaux, ou encore la formation de chercheurs spécialisés dans le traitement automatique du langage constituent autant de moyens de préserver la diversité cognitive. Une IA capable de comprendre et de refléter la pluralité tunisienne devient ainsi un instrument de valorisation du patrimoine et un support de développement identitaire. La question de la souveraineté numérique s'inscrit également dans cette perspective. Les infrastructures de calcul, les plateformes d'hébergement et les outils d'entraînement des modèles constituent aujourd'hui des actifs stratégiques. Leur localisation, leur sécurisation et leur interconnexion influencent directement la capacité d'un pays à conduire ses politiques numériques. Le renforcement progressif des capacités nationales, combiné à des partenariats équilibrés avec des acteurs régionaux et internationaux, peut contribuer à garantir une autonomie d'action dans un environnement globalisé. De même, l'investissement dans les compétences humaines, la recherche appliquée et les standards ouverts favorise une appropriation durable des technologies. Cette autonomie est un facteur de préservation de la cohérence sociale des citoyens contre les risques d'attaques et de manipulations par les fake news.

La régulation se redéfinit face à des systèmes évolutifs et autonomes. Les cadres juridiques existants, conçus pour des environnements stables, doivent évoluer vers des dispositifs plus adaptatifs, asso-

ciant juristes, scientifiques et représentants de la société civile. Des approches expérimentales, telles que les « bacs à sable » réglementaires ou les évaluations d'impact éthique, permettent de tester, d'observer et d'ajuster les pratiques avant leur généralisation. La Tunisie, le pays de la première constitution au monde, forte de son expérience en matière de dialogue institutionnel et de régulation concertée, dispose de nombreux atouts pour avancer dans cette direction. En développant une expertise locale en audit algorithmique, en certification et en gouvernance des données, elle peut contribuer à l'émergence d'un modèle régional d'innovation responsable.

Dans cette dynamique mondiale, la Tunisie se trouve dans une position singulière. Sa jeunesse instruite, sa tradition scientifique et son tissu entrepreneurial en font un terrain fertile pour expérimenter des modèles d'intelligence artificielle centrés sur l'humain. En mobilisant ses institutions de recherche, ses startups et sa société civile autour d'une vision partagée, le pays pourrait s'affirmer comme un acteur de référence dans la concep-

tion d'outils inclusifs, éthiques et adaptés à son contexte, à condition de développer une politique qui inverse la fuite des cerveaux et des startups. Une telle ambition suppose un équilibre constant entre ouverture et vigilance : s'inspirer des réussites internationales tout en préservant les spécificités locales, encourager l'expérimentation sans perdre de vue la finalité collective.

Ainsi, l'intelligence artificielle ne substitue pas la volonté politique ; elle en modifie les conditions d'exercice. Elle offre aux institutions des capacités d'analyse et d'action inédites, mais leur demande en retour une responsabilité accrue dans l'orientation du progrès. La transformation qu'elle amorce est avant tout humaine : elle invite à repenser la manière de concevoir, de débattre et d'apprendre ensemble. Si elle est guidée par une vision éthique, inclusive et souveraine, l'IA peut devenir un vecteur de confiance et un levier d'équité. Elle n'est pas seulement un outil d'efficacité : elle est une occasion de renouveler le pacte social autour d'une ambition partagée, celle de mettre l'intelligence, sous toutes ses formes, au service du bien commun, au service d'une intelligence collective nationale.



7. ANNEXES

7.1. LISTES DES WORKSHOPS

Dans le cadre de cette étude, six ateliers ont été organisés, réunissant un panel diversifié d'acteurs

issus des secteurs **public, privé, académique, de la société civile**, ainsi que des **organisations internationales**.

7.1.1. Secteur « Agriculture »

Nom et Prénom	Fonction	Structure
Oudhah Missaoui	Directeur de l'UGP SIG	SONEDE
Sabrine Sahbani	Docteur en IA appliqué à l'environnement et l'eau	Expert
Bachir Ben Brika	Expert en Agriculture Intelligente	Startup SmartFarm
Abdelmonem Kouka	Expert en IT et IA appliquée	StartUp Elastic Solutions
Yasser Bououd	Expert en IT et IA appliquée	Startup Ezzayra
Maher Kallel	Business Angel et membre du conseil d'administration du groupe agroalimentaire Poulina	Carthage Business Angel
Ali Cheikh Sboui	Directeur Général de la pêche et de l'aquaculture	Ministère de l'Agriculture, des ressources hydrauliques et de la pêche
Ayda Jeridi	Direction générale du génie rurale	Ministère de l'Agriculture, des ressources hydrauliques et de la pêche
Chamseddine Elharrabi	Direction Générale de l'Aménagement et de Conservation des Terres Agricole	Ministère de l'Agriculture, des ressources hydrauliques et de la pêche
Ridha Jemai	Direction Générale des Forêts	Ministère de l'Agriculture, des ressources hydrauliques et de la pêche
Mohsen Krichi	Expert en IT dans le secteur de l'Agriculture	Ex. Directeur informatique de l'IRESA

Tableau 21 : Liste des participants du Workshop Agricultur

7.1.2. Secteur « Education »

Nom et Prénom	Organisme	Fonction
ABID Hanen	CENAFFIF – Ministère de l'Emploi et de la Formation professionnelle	Ingénieur Général
AYADI Lamia	Ministère de l'Education	Directrice
BELKAHLA Mohamed Amine	Startup Ferid Around The World	CEO
BenAMEUR Helmi	Startup PEDAGO	CEO
BenAMMAR Béchir	ATFP – Ministère de l'Emploi et de la Formation Professionnelle	Directeur
BENNA Dorsaf	Ministère de l'Education	Inspectrice Générale – Experte en Transformation Digitale en Education
BOUABDI Belgacem	CENAFFIF – Ministère de l'Emploi et de la Formation Professionnelle	Directeur
DAKHLAOUI Ahlem	Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique	Directrice Générale Rénovation Universitaire
GABSI Mourad	Startup IKRAA EN IIGNE	CEO
GHENIA Skander	Centre National des Technologies de l'Education – Ministère de l'Education	Directeur Général
HABIBI Amel	Ministère de l'Education	Sous Directrice
HAMIDA Farid	Startup 1for1Learning	CEO
JEBALI Abderraouf	Agence Nationale de l'Emploi et du Travail Indépendant - Ministère de l'Emploi et de la Formation professionnelle	Ingénieur Informatique
KRICHEN Saoussen	Centre de Calcul Khawarezmi – Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique	Directrice Générale
MANNAI Mourad	ATFP – Ministère de l'Emploi et de la Formation Professionnelle	Directeur des Systèmes d'Information
MASMOUDI Kamel	Startup SIT	CEO
MATTOUSSI Iyed	Ministère de l'Emploi et de la Formation Professionnelle	Directeur des Systèmes d'Information
MEJRI Dhouha	Agence Tunisienne de la Formation Professionnelle – Ministère de l'Emploi et de la Formation professionnelle	Directrice
MEJRI Nozha	Ministère de l'Education	Sous Directrice
MESSAOUDI Salah	ATFP – Ministère de l'Emploi et de la Formation Professionnelle	Directeur
MILI Khalifa	Ministère de l'Education	Directeur Général Evaluation et Qualité
OTHMENI Riadh	CENAFFIF – Ministère de l'Emploi et de la Formation	Direction des



	Professionnelle	Programmes
OULED MOUSSA Yasser	ANETI – Ministère de l'Emploi et de la Formation Professionnelle	Conseiller Principal
RADHOJENI Aref	CENAFFIF- Ministère de l'Emploi et de la Formation Professionnelle	Directeur des Systèmes d'Information
RAFRAFI Sayda	Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique	Sous Directrice – DG Recherche Scientifique
REBAI Yomna	Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique	Directrice Générale des Etudes Technologiques
RHIMI Ilhem	Agence Nationale de l'Emploi et du Travail Indépendant – Ministère de l'Emploi et de la Formation professionnelle	Inspectrice en emploi
ROMDHANI Imed	Université Edinburgh Napier	Professeur
ZGARNI Amine	Startup Meducadeus	CEO
ZLITNI Issam	Startup Atome	CEO

Tableau 22 : Liste des participants du Workshop Education

7.1.3. Secteur « Energie »

Nom et prénom	Qualité/Fonction	Organisme
M. Hédi Chaabane	Directeur Général des Hydrocarbures	Ministère de l'Industrie, des Mines et de l'Énergie
M. Abdelhamid Khalfallah	Directeur des Énergies Renouvelables	Ministère de l'Industrie, des Mines et de l'Énergie
M. Noureddine Bouraoui	Directeur Général des Stratégies et de la Veille	Ministère de l'Industrie, des Mines et de l'Énergie
M. Nafaa Baccari	Directeur de l'Énergie Solaire	Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Énergie
M. Radhouane Dakhli	Directeur des Nouvelles Technologies	Société Tunisienne de l'Électricité et du Gaz
M. Rafik Belzaouia	Conseiller auprès du Président Directeur Général de la STEG	Société Tunisienne de l'Électricité et du Gaz
M. Amir El Achouri	CEO Start-up	Start-up dans le domaine de l'énergie
M. Mehdi Ben Abdallah	CEO Start-up	Start-up dans le domaine de l'énergie SmarDac
Mme. Ameni Grayaa	Universitaire et experte dans le domaine de l'énergie	Universitaire et experte dans le domaine de l'énergie
M. Ferid Kamel	CEO Start-up	Start-up dans le domaine de l'énergie 3D Wave
M. Karem Chatti	CEO Start-up	Start-up dans le domaine de l'énergie deepvolt
M. Mohamed Ali Hmida	CEO Start-up	Start-up dans le domaine de l'énergie amperon technologies
M. Mahmoud Hemmami	Start-up dans le domaine des énergies renouvelables Co-Solar	Start-up dans le domaine des énergies renouvelables Co-Solar
M. Khaled Habaieb	CEO Start-up	Start-up bako motors

Tableau 23 : Liste des participants du Workshop Energie

7.1.4. Secteur « Santé »

Nom et prénom	Organisme	Fonction
Ahmed Nabli	ReMotion / Leader Rehabilitation Center	Ergothérapeute - CTO Startup
Amel Chaherli	SQA Services, Inc.	Senior Quality Auditor Associate
Anis Ben Brahim	Ministère de la santé	Technicien en Chef Biomédical
Chihebeddine Romdhani	Faculté de médecine de Tunis	Professeur en médecine - Anesthésiste-Réanimateur President of the innovation comity
Ferid Kamel	Faculté de médecine de Tunis	C.E.O Founder MEDIWAVE Tunisie
Hanene Boussi	Vice-présidente chargée de l'ouverture, impact durable et classement	Université de Tunis El Manar
Haroun Ouanes	Managing director	Healthcare Innovation Cluster
Helmi Ismail	Directeur	Pearls Consulting Saudi Arabia
Ishraf Zaoui	Directrice	Chaire de recherche en Innovation Digitale et Intelligence Artificielle - Lyon
Izhar Mahjoub	Consultant en Santé Numérique	The Blue Healthtech (TBHC)
Kaïs zhioua	CEO TANIT.AI	Board Member at Tunisia Health Alliance, Clinique la Rose, Fertillia
Kaïssar Sassi	Médecin anesthésiste réanimateur - Expert IA	CHU Toulouse
Kirmen Marouki	Enseignant Chercheur et Consultant, Spécialiste Senior en IA	Higher Institute of Computer Science - Tunisia (ISI)
Lamia Kallel	Professeur gastro-entérologie	Faculté de Médecine Tunis
Mohamed Jmaiel	Professeur en Computer Science	Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax (ENIS)
Mohamed Touati	Consultant en IA et Chercheur en Deep Healthtech	PIXEMANTIC / LABSTICC CNRS France
Mouna Jameleddine	Directrice du département	Instance Nationale de l'Evaluation et



	d'évaluation des technologies de la santé	de L'Accréditation en Santé
Nejla Stambouli Mrabet	Consultante en Recherche Clinique, Experte en Accompagnement et Mise en Place de Systèmes	Hôpital Militaire de Première Instruction de Tunis
Nesrine Lachkar	CIMS, MSP	Strategic Communications and Partnerships Manager
Nizar Sakli	Expert en transformation digitale et en intelligence artificielle appliquée à la santé	EITA Consulting
Raouf hajji	Professeur Assistant de Médecine Interne	Faculté de médecine de Sousse
Rabie Razgallah	Médecin Expert en Télé-Santé, Gestion des données en Santé et Recherche Clinique	DACIMA Consulting
Razi Miliani	Pharmacien / observer IA	COGEPHA Healthcare Logistics
Ridha dhaoui	Médecin	Ex président du CNOM
Rim Helaoui	Director - Data and AI Innovation	Philips Healthcare
Sonia ElKara	Senior Pharmaceutical Expert	HATCH - Pharmaceutical business solutions
Taoufik Borgi	Directeur des études et du développement	CIMS, MSP
Tarek Bouzid	Chirurgien Oncologue	Membre CNOM
Wafa Turki	Professeur en ophtalmologie/Chef de service d'ophtalmologie	Hôpital Rabta Tunis

Tableau 24 : Liste des participants du Workshop Santé

7.1.5. Secteur « Transport et Logistique »

Nom et prénom	Titre	Établissement/Organisme
Mr Tarek Bouazizi	Directeur Général du Transport Terrestre	Ministère du Transport
Mr Hatem Fekih	Directeur Général du Transport Maritime et des Ports Maritimes Commerciaux	Ministère du Transport
Mr Nidhal Souilmi	Directeur Général de l'Aviation Civile	Ministère du Transport
Mr Sami Zgueb	Directeur Général de la Logistique et du Transport Multimodal	Ministère du Transport
Mr Mohamed Mehdi Fetiti	Chargé de la Direction Générale de la Stratégie, des Entreprises et Établissements Publics	Ministère du Transport
Mr Wissem Guaida Mahjoub	Directeur Général	Institut Méditerranéen de Formation aux Métiers Maritimes
Mr Mohamed Hédi Saïdi	Président Directeur Général	Société Régionale de Transport de Kasserine
Mr Lamjed Jadda	Directeur Général Adjoint	Société Tunisienne d'Acconage et de Manutention
Mr Hatem Bousrih	Chef de département	Société Nationale des Chemins de Fer Tunisiens
Mr Abderrazek Rahal	Directeur	Institut National de la Météorologie
Mme Yousr Chtourou épouse Koubaa	Directrice	Agence d'Urbanisme du Grand Tunis
Mr Aymen Ben Brahim	Général	Observatoire National de la Sécurité Routière
Mr Anoir Abdelkoddous Bouassida	Fondateur	StartUp Thnity
Mr Adnen Ben Salah	Universitaire et ancien manager d'une entreprise privée de transport	-
Autres acteurs consultés		
Amor Sahnoun	Fondateur StartUp	StartUp Bus Software
Nesrine Chehata	Fondatrice Association	Association AGEOS
Khoubaid Jemai	Universitaire et expert Banque Mondiale	Université de Jendouba
Abdelhak Salhi	Directeur Général Adjoint	Bureau Idea Consult
Kamel Malleh	Expert digital et open data transport	Progress Consulting Services
Karim Jaffel	Expert Transport	Banque Mondiale

Tableau 25 : Liste des participants du Workshop Transport



7.1.6. Workshop « éthiques, juridiques et de souveraineté »

Participants	Organisme
Abdennasser Kefi	Sup Com
Ahmed Chabchoub	CEO Defensy
Ali Ben Brahim	Sup Com
Dr Hanene Tiouiri	Conseil National de l'Ordre des Médecins (CNOM)
Hiba Dridi	Commissariat régional de l'éducation Bizerte : Psychologue
Issam Rayhani	Ministère de l'Intérieur الرائد عصام الريحاني رئيس وحدة السلامة المعلوماتية بإدارة الخدمات الفنية بالإدارة العامة للمصالح المشتركة بإدارة للحرس الوطني
Karim Ahres	Consultant, promoteur
Karim Ben Arbia	Ordre national des huissiers de justice (ONHJ) : le bâtonnier
Mohamed Lazhar Khelifi	Ministère de l'Intérieur المقدم محمد الأزهر خليفه رئيس الإدارة الفرعية للعمليات الفنية بإدارة مكافحة
Mouna Ketata	Faculté de Droit et des sciences politiques de Sfax
Mouna Kraiem	Faculté des sciences juridiques de Tunis
Mre Neziha Soud	Ordre national des avocats
Nadia El Gazel	Ordre national des huissiers de justice (ONHJ)
Neziha Mesbah Saadaoui	Faculté des sciences humaines et sociales de Tunis 9 avril : sociologue
Nouri Lejmi	Enseignant universitaire en sciences de l'information Ancien Président de la HAICA
Dr Ridha Dhaoui	Président Conseil National de l'Ordre des Médecins (CNOM)
Ryma Abassi	Directrice de l'Iset Com
Sofiane Sghaier	CERT
Tahar Ben Guiza	Enseignant universitaire : philosophie
Taoufik Tissaoui	Secrétaire Général Club DSI Tunisie

7.2. MATRICES SWOT SECTORIELLES COMPLÈTES

Dans le cadre de cette étude, un travail analytique a été engagé pour chaque secteur stratégique couvert par l'étude (agriculture, santé, éducation, énergie, transport et logistique) pour élaborer la matrice SWOT dite « complète » pour chacun de ces secteurs afin d'identifier de manière structurée les **forces, faiblesses, opportunités et menaces** propres à chaque domaine. Cette approche a per-

mis de mieux comprendre les dynamiques spécifiques à chaque secteur et de dégager des leviers d'action pertinents.

Par ailleurs, une analyse SWOT **transversale** a également été menée pour le volet **Éthique, Règlementation et Souveraineté**, qui concerne l'ensemble des secteurs. Elle met en lumière les enjeux globaux, les cadres normatifs, et les exigences de gouvernance qui influencent la mise en œuvre des technologies étudiées dans tous les domaines.

7.2.1. Secteur « Agriculture »

Forces	Opportunités
<p>Contribution économique et croissance : La volonté de transformation digitale en Tunisie, soutenue par des stratégies sectorielles en agriculture et en gestion de l'eau, prépare le terrain à l'adoption de l'IA en facilitant la modernisation des infrastructures et l'optimisation des ressources.</p> <p>Capital humain qualifié : La Tunisie dispose d'un vivier de talents en ingénierie, en data science et en informatique, avec des universités et centres de formation qui renforcent l'expertise en IA.</p> <p>Écosystème technologique en développement : L'écosystème tunisien compte un réseau actif de startups utilisant et développant IA en agriculture, un réseau d'incubateurs et de pôles technologiques qui favorisent l'innovation et développent des solutions locales adaptées aux besoins du marché.</p> <p>Soutien institutionnel et réglementaire : La transformation digitale en Tunisie est soutenue par des stratégies nationales, des incitations fiscales et des initiatives étatiques qui favorisent l'adoption de l'IA, la recherche et le développement technologique.</p> <p>Optimisation des ressources : La mise en place et le renforcement des systèmes d'information fiables pour le contrôle, le suivi et le monitoring de la qualité de l'eau en Tunisie est un facteur essentiel de développement de l'IA pour améliorer la gestion des ressources hydriques, optimiser l'exploitation des infrastructures et renforcer la prise de décision en temps réel.</p> <p>Automatisation et modernisation des secteurs clés : plusieurs expériences réussies par des startups ou des associations pour la modernisation de l'agriculture en Tunisie s'appuient déjà sur l'IA pour optimiser les processus, réduire les coûts et améliorer la qualité.</p> <p>Souveraineté numérique et cybersécurité : La politique nationale du digital en Tunisie</p>	<p>Irrigation intelligente : L'IA optimisera l'utilisation des ressources en eau grâce à des systèmes d'irrigation autonomes et efficaces.</p> <p>Protection des cultures : L'IA facilitera la détection précoce des maladies et nuisibles, réduisant ainsi les pertes agricoles.</p> <p>Adaptation aux changements climatiques : Les modèles prédictifs de l'IA aideront les agriculteurs à mieux gérer les impacts des sécheresses et des variations climatiques.</p> <p>Transition vers une agriculture durable : L'IA favorisera une utilisation plus rationnelle des engrais et pesticides, limitant l'impact environnemental.</p> <p>Innovation et entrepreneuriat : L'essor des solutions d'IA encouragera la création de startups et la modernisation du secteur agricole tunisien.</p> <p>Développement de l'agriculture urbaine : L'IA soutiendra la mise en place de cultures urbaines innovantes comme l'hydroponie, l'aquaponie et l'agriculture verticale.</p> <p>Contrôle des fraudes aux subventions agricoles et halieutiques : L'IA offre une opportunité majeure pour renforcer le contrôle des fraudes aux subventions agricoles et halieutiques, en automatisant la détection des irrégularités, en améliorant la transparence des aides et en optimisant la gestion des fonds publics.</p> <p>Nouveaux métiers pour les diplômés : L'IA appliquée à des secteurs à faible niveau technologique (comme le cas des agriculteurs) crée de nouveaux métiers comme médiateurs numériques, techniciens en maintenance IA, opérateurs de drones agricoles et analystes de données environnementales, facilitant la transition vers une gestion plus intelligente des ressources. L'IA permet de détecter précocement les espèces invasives et les maladies dans le secteur de la pêche, améliorant ainsi la gestion des ressources marines et la préservation des écosystèmes.</p> <p>Démocratisation de la connaissance agricole : L'IA démocratise l'accès à la connaissance agricole en permettant aux petits exploitants d'accéder aux informations et aux outils auparavant monopolisés par les grands exploitants</p>



<p>encourage l'interopérabilité et le respect des référentiels de données, renforçant ainsi la protection des données nationales, la sécurité des systèmes et l'indépendance technologique.</p> <p>Engagement dans la recherche et l'innovation : Des centres de recherche, des collaborations internationales et des programmes nationaux encouragent l'intégration de l'IA dans divers domaines.</p> <p>La volonté de garantir la sécurité alimentaire en Tunisie pousse à l'adoption de technologies avancées, créant ainsi un cadre favorable au développement de l'IA pour optimiser la production agricole et la gestion des ressources.</p> <p>Adaptabilité aux défis environnementaux : La lutte contre la désertification, la gestion de l'eau et la préservation des ressources naturelles renforce avec l'adoption de l'IA.</p> <p>Expériences pilote dans le secteur public : l'IA en eau potable à la SONEDE, l'IA pour les maladie végétales et animales .. ;etc sont des expériences pilotes qui sont un socle solide pour le développement de l'IA en Tunisie.</p>	
Risques	Menaces
<p>Coûts initiaux élevés : L'IA nécessite des investissements importants en équipements et infrastructures, ce qui la rend difficile d'accès pour les petits exploitants agricoles.</p> <p>Manque de formation et de compétences : Peu d'agriculteurs tunisiens ont les connaissances techniques pour utiliser et entretenir les outils basés sur l'IA. Ceci en plus du manque de cadres aggravé par la fuite de cerveaux.</p> <p>Infrastructures numériques limitées : La connectivité Internet est insuffisante dans plusieurs zones rurales, rendant l'usage de l'IA difficile.</p> <p>Données agricoles incomplètes et peu accessibles : L'efficacité de l'IA repose sur des bases de données solides, or en Tunisie, leur disponibilité et leur qualité restent mitigée. En particulier le coté ouverture de données aux startups</p> <p>Confidentialité et sécurité des données : Malgré l'existence de réglementation générale sur la sécurité et la protection des données, dans la pratique la situation est mitigée. En plus, l'absence d'un cadre réglementaire clair sur la gestion des données spécifiquement agricoles freine la confiance des exploitants sur l'aboutissement des données qu'ils vont injecter.</p>	<p>Dépendance excessive à la technologie : Une sur reliance sur l'IA peut réduire l'autonomie des agriculteurs et créer une vulnérabilité en cas de panne des systèmes, ou bien, pire encore, si les systèmes est piloté de l'étranger.</p> <p>Impact sur l'emploi agricole : L'automatisation pourrait entraîner la suppression d'emplois, en particulier pour la main-d'œuvre non qualifiée dans les zones rurales, même si elle créé de l'emploi spécialisé.</p> <p>Biais des algorithmes et décisions erronées : Sans données adaptées aux spécificités tunisiennes, l'IA pourrait générer des recommandations inefficaces ou inadaptées au pays (Climats, maladie, insectes, espèces, etc.).</p> <p>Intensification agricole non durable : Une adoption mal encadrée pourrait favoriser une agriculture intensive néfaste pour les sols et les écosystèmes, comme la surpêche ou la surproduction agricole d'un produit déterminé à la suite des recommandations de l'IA.</p> <p>Manque de cadre réglementaire et éthique : L'absence de réglementation sur l'IA en agriculture peut poser des problèmes en matière de responsabilité, d'équité et de transparence (tel que la non-détection de pandémies).</p>

Tableau 26 : Matrice SWOT complète - Secteur Agriculture

7.2.2. Secteur « Education »

Forces	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> - Un plan stratégique 2025-2030 en cours d'élaboration, - 92% taux de scolarisation des enfants de 6 à 16 ans - L'achèvement du cycle primaire n'est pas assorti de disparités significatives - L'ensemble des établissements sont connectés par la fibre optique à l'Internet (projet en phase de finalisation) et reliés au CNTE - L'existence d'un SGI des établissements, - L'existence d'une certaine culture numérique, - L'existence d'une culture d'innovation pédagogique, - La présence d'une structure en charge des technologies numériques en Education, - La Tunisie est engagée dans plusieurs initiatives internationales pour améliorer son système éducatif, notamment en lien avec l'Objectif de Développement durable 4 (ODD4), le Sommet sur la Transformation de l'Éducation (TES) 2022, et l'Initiative pour l'Éducation en Afrique (TEiA) 2024. - La Tunisie a reconnu l'importance des technologies numériques dans l'éducation et s'est engagée à intégrer ces technologies dans les salles de classe. Cela comprend l'utilisation de plateformes d'apprentissage en ligne et d'outils numériques pour améliorer l'enseignement et l'apprentissage 	<ul style="list-style-type: none"> - 65% taux d'accès à l'enseignement secondaire (données 2023) - 5% taux d'enfants non scolarisés avec disparité de genre en défaveur des garçons et disparité régionale en défaveur du centre ouest - 19,8% taux moyen de redoublement en cycle préparatoire et disparité régionale en défaveur du centre ouest - 19,2% taux moyen de redoublement en secondaire et disparité régionale en défaveur du centre ouest - 10% taux de d'abandon parmi les élèves des collèges et des lycées avec disparité régionale en défaveur du centre ouest et du sud-ouest - Un manque de formation des enseignants aux outils numériques - Un manque de complémentarité entre éducation, enseignement supérieur et formation professionnelle - L'absence d'un dispositif d'identification des besoins en compétences et en formation de niveau supérieur - La détérioration du niveau en langues et en mathématiques, - Un taux d'encadrement 50% meilleur en collèges et lycées pilotes, par rapport au reste, - 71,8% des enfants souffrent de lacunes en calcul élémentaire - 34% des enfants n'ont pas acquis les compétences en lecture - Une faible adoption de la pédagogie numérique par les enseignants, - Il n'y a pas de formation à l'IA et par l'IA, - Le manque d'équipements numériques au niveau des établissements, - Un manque d'acculturation et d'alphabétisation en IA, - L'absence de mécanisme de partage de la Data avec les startups spécialisées en IA, - Une centralisation des programmes qui ne laisse pas la place aux initiatives, - l'absence d'un cadre encadrant les usages de l'IA : éthique, guides, chartes, réglementation, gouvernance,



Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> - La prolifération d'outils d'IA en open source ou gratuits, - L'existence de startups tunisiennes innovantes dans EdTech et IA, - La forte appétence des jeunes aux outils numérique et d'IA, - La maturation des approches et technologies d'Apprentissage adaptatif, personnalisé, actif et plus engageant, - 74 % du budget de l'Etat alloué à l'Education (6,4% du budget de l'Etat) - Les possibilités de mutualisation d'infrastructures, 	<ul style="list-style-type: none"> - Les dépenses en cours particuliers sont de 1179 DT/an en moyenne par famille avec au moins un enfant scolarisé, - 35% des ménages avec au moins un enfant scolarisé ont recours aux cours particuliers - 38,6% des enfants disposent d'une connexion internet à domicile (seulement 12,8% parmi les familles les plus pauvres) - Une grande disparité d'accès à l'internet dans les familles selon la présence en zone rurale ou urbaine (resp. 33,2%, contre 63,4%) - 95% du budget est alloué aux dépenses salariales (54% dans les pays de l'OCDE) - Une grande disparité régionale et socio-économique,

Tableau 27 : matrice SWOT complète - Secteur de l'enseignement de base et secondaire

Forces	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> - L'ensemble des établissements sont connectés à l'internet par la fibre optique et reliés au CCK - La présence d'une université en charge de l'enseignement supérieur virtuel mettant à profit les technologies numériques - L'existence d'une culture numérique, - L'existence de compétences en IA, - L'existence d'une culture d'enseignement à distance (UVT), - L'adoption de l'approche par compétences dans les Isets et les différentes formations habilitées, - Un projet en cours pour la mise en place d'un SGI, - Un flux soutenu d'étudiants et de diplômés de l'enseignement supérieur dans les sciences, l'ingénierie, et les domaines assimilés, - La Tunisie est engagée dans plusieurs initiatives internationales pour améliorer son système éducatif, notamment en lien avec l'Objectif de Développement durable 4 (ODD4), le Sommet sur la Transformation de l'Éducation (TES) 2022, et l'Initiative pour l'Éducation en Afrique (TEiA) 2024, - La Tunisie a reconnu l'importance des technologies numériques dans l'éducation et s'est engagée à intégrer ces technologies dans les salles de classe. Cela comprend l'utilisation de plateformes d'apprentissage en ligne et d'outils numériques pour améliorer l'enseignement et l'apprentissage 	<ul style="list-style-type: none"> - Un système d'orientation en place depuis 50 ans, élitiste, sélectif et pénalisant, - Un manque de complémentarité entre éducation, enseignement supérieur et formation professionnelle, - L'absence d'un dispositif d'identification des besoins en compétences et en formation - L'absence d'un accompagnement pour l'innovation pédagogique, - Le manque de valorisation et de motivation de l'innovation pédagogique, - La disparité dans l'accès au numérique, - Un manque d'agilité dans la révision des contenus des curricula et l'innovation, - Un manque d'acculturation et d'alphabétisation en IA, - Un manque de complémentarité entre éducation, enseignement supérieur et formation professionnelle, - L'absence de mécanisme de partage de la Data avec les startups spécialisées en IA, - L'absence d'un cadre encadrant les usages de l'IA : éthique, guides, chartes, réglementation, gouvernance,
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> - 20,9% du budget de l'Etat alloué à l'Education (6,4% du budget de l'Etat), - La prolifération d'outils d'IA en open source ou gratuits, - La multiplication à l'international de plateformes de formation à distance de qualité par l'IA et pour l'IA, - La maturation des approches et technologies d'Apprentissage adaptatif, personnalisé, actif et plus engageant, - Une forte appétence des jeunes à l'IA, - L'existence de startups tunisiennes innovantes dans EdTech et IA, - Les possibilités de mutualisation d'infrastructures, 	<ul style="list-style-type: none"> - Une régression de l'accès à l'enseignement supérieur 2,5/100 habitants avec disparité de genre en défaveur des garçons (données 2023), - Un taux de chômage important des jeunes diplômés du supérieur, - Une qualité de l'enseignement secondaire en déclin, - Une faible formation continue pour les enseignants du supérieur, - La régression du niveau en langues et en Mathématiques des bacheliers, - Une grande disparité régionale et socio-économique,

Tableau 28 : matrice SWOT - Secteur de l'enseignement Supérieur



Forces	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> - L'existence d'une culture numérique, - L'existence d'une structure en charge de l'ingénierie de la formation, - L'adoption de l'approche par compétences dans toutes les formations depuis 1998, - L'existence d'une culture d'apprentissage à distance, - L'existence d'initiatives pour l'usage de l'IA et la formation à l'IA, - Une politique active vers la numérisation de tous les services destinés aux citoyens et aux entreprises, - L'existence d'un projet d'incorporer des composants d'IA dans l'aide à l'orientation, - L'existence d'un SIGAF (Système Intégré de Gestion des Activités de Formations Privées), 	<ul style="list-style-type: none"> - La Formation professionnelle est dévalorisée par rapport à l'enseignement supérieur, - La régression de l'activité de formation continue, - Le manque de formation à l'IA et par l'IA, - Le manque d'acculturation et d'alphabétisation en IA auprès des acteurs, - L'existence d'une inégalité d'accès à la technologie en particulier dans les zones rurales, permettant d'intégrer efficacement l'IA dans leurs programmes, - Le manque de flexibilité par rapport à une redéfinition des programmes en fonction des évolutions rapides des besoins du marché et de la technologie, - Un manque de complémentarité entre éducation, enseignement supérieur et formation professionnelle, - Le manque de dynamisme dans la fonction veille, - l'absence d'un cadre encadrant les usages de l'IA : éthique, guides, chartes, réglementation, gouvernance,
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> - 4,8% du budget de l'Etat alloué à l'Education (6,4% du budget de l'Etat), - La prolifération d'outils d'IA en open source ou gratuits, - La multiplication à l'international de plateformes de formation à distance de qualité par l'IA et pour l'IA, - Une forte appétence des jeunes à l'IA et au numérique, - La multiplication à l'international de plateformes d'apprentissage actif plus professionnalisant, - L'existence de startups tunisiennes innovantes en IA et EdTech, - Une forte demande de double compétence avec l'intégration de l'IA, - La possibilité de mutualisation d'infrastructures, 	<ul style="list-style-type: none"> - Un taux de chômage important des jeunes diplômés du supérieur, - Un risque de perte des compétences acquise à la suite d'un long chômage, - Un manque en infrastructures soutenues pour l'utilisation de l'IA, - Un manque de formateurs qualifiés en IA, - Une grande disparité régionale et socio-économique,

Tableau 29 : matrice SWOT - Secteur de la Formation Professionnelle

7.2.3. Secteur « Energie »

Forces	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> - Volonté politique forte pour la transition numérique et énergétique, traduite par des stratégies nationales et la création d'institutions dédiées. - Potentiel d'optimisation élevé des filières renouvelables (solaire, éolien, biomasse) grâce à des solutions IA pour la prévision de production et la gestion de la demande. - Ressources humaines qualifiées, notamment dans les universités, technopoles, centres de formation, et centres techniques. - Écosystème d'innovation en expansion, avec des startups labellisées et/ou spécialisée en énergie (Wattnow, SmarDac, InstaDeep). - Expérience croissante de la STEG et des opérateurs publics dans la digitalisation des réseaux (télérelève, supervision SCADA). - Appui international des bailleurs de fonds soutenant la transformation numérique du secteur énergétique. - Adoption progressive de plateformes de données (open data, observatoires de l'énergie). - Cadre institutionnel structuré (Ministère de l'Industrie et de l'Énergie, A, STEG, CPG, ETAP) permettant une gouvernance verticale. - Vision étatique orientée vers l'équité territoriale, où l'IA peut appuyer le rôle social de l'État en ciblant mieux les subventions et l'accès à l'énergie dans les régions défavorisées. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cadre réglementaire flou concernant la responsabilité, la protection des données et la certification des systèmes IA. - Infrastructures numériques inégales, particulièrement dans les zones rurales et intérieures. - Données énergétiques dispersées, souvent non interopérables entre acteurs publics et privés. - Fragmentation institutionnelle entre les ministères, agences et entreprises publiques. - Manque de culture numérique dans la gestion énergétique publique. - Absence de stratégie nationale spécifique à l'IA en général et appliquée à l'énergie. - Faible intégration entre recherche académique et industrie, limitant la mise en œuvre concrète des innovations IA. - Budget public restreint pour financer la transformation numérique du secteur. - Retard dans la cybersécurisation des réseaux critiques.



Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> - Contexte international favorable aux politiques bas-carbone (Pacte vert européen, MACF, COP28/29). - Maturité technologique croissante de l'IA, avec des solutions adaptées aux pays émergents. - Marché mondial en expansion des technologies IA pour l'énergie (smart grids, maintenance prédictive, jumeaux numériques). - Potentiel d'attraction des financements internationaux, notamment via la finance verte et les fonds climat. - Possibilité de création d'emplois qualifiés dans les métiers de la donnée et de la maintenance intelligente. - Opportunité d'améliorer la justice énergétique, via l'IA pour la tarification sociale et la gestion des subventions ciblées. - Partenariats Sud-Sud (Afrique du Nord, Afrique subsaharienne) favorisant le transfert de compétences et de technologies. - Appui au développement local : l'IA peut faciliter l'identification des zones à fort potentiel énergétique et industriel. - Valorisation du rôle social de l'État, en assurant un meilleur ciblage des aides énergétiques et en favorisant l'inclusion énergétique des ménages vulnérables. - 	<ul style="list-style-type: none"> - Multiplication des cyberattaques contre les infrastructures énergétiques critiques. - Dépendance technologique vis-à-vis des géants du numérique (USA, Chine, UE), avec risques de souveraineté numérique. - Obsolescence rapide des équipements et logiciels IA, nécessitant une veille constante. - Inégalités d'accès aux technologies, accentuant les disparités sociales. - Risque de mauvaise gouvernance algorithmique, avec des biais dans les décisions énergétiques automatisées. - Impact environnemental de l'IA, notamment la consommation énergétique liée à la formation des modèles. - Vulnérabilité aux fluctuations du marché mondial des semi-conducteurs. - Concurrence accrue entre acteurs énergétiques pour la maîtrise de la donnée. - Perte potentielle de contrôle public si la gestion énergétique est déléguée à des systèmes IA non régulés.

Tableau 30 : matrice SWOT complète - Secteur de l'énergie

7.2.4. Secteur « Santé »

Forces	Faiblesses
<p>- Capital Humain Technique Important : La présence massive d'une jeunesse diplômée en ingénierie/data est perçue comme la force principale. C'est un réservoir de compétences techniques essentiel pour le développement et l'adaptation des solutions IA.</p> <p>- Potentiel de la Diaspora Experte : La diaspora tunisienne experte en IA est reconnue comme une ressource internationale clé, capable d'apporter expertise, réseaux et potentiellement investissements.</p> <p>- Écosystème de Startups Compétitif : Les coûts compétitifs des startups locales représentent un avantage pour développer des solutions IA abordables et adaptées au contexte.</p> <p>- Structure du Système de Santé Publique : Bien que perfectible, le système de santé publique centralisé est vu par certains comme une force pouvant faciliter le déploiement coordonné de solutions IA à grande échelle.</p> <p>- Projets Pilotes et Initiatives Existantes : L'existence de projets pilotes (télémédecine, détection de maladies comme la rétinopathie diabétique, projets en cardiologie, oncologie, etc.) et d'un projet de loi sur la santé numérique montre une dynamique et une volonté d'avancer.</p> <p>- Partenariats Internationaux : La capacité à nouer des partenariats avec des institutions mondiales (Banque mondiale, UE, PNUD, etc.) est un atout pour l'accès aux financements et à l'expertise.</p> <p>- Position Géographique et Potentiel Énergétique : La proximité avec l'Europe et le potentiel en énergie solaire sont vus comme des avantages pour l'attractivité des investissements et la réduction des coûts</p>	<p>- Cadre Réglementaire Inadapté/Flou : C'est la faiblesse la plus citée dans les freins généraux. Elle concerne l'absence de lois claires sur l'IA, l'éthique, la protection des données, le partage de données et les procédures de certification longues/complexes.</p> <p>- Déficit d'Infrastructure Cloud Locale : Le manque d'infrastructures cloud souveraines et performantes est perçu comme une faiblesse majeure, limitant le stockage et le traitement des données nécessaires à l'IA.</p> <p>- Ressources Financières Insuffisantes / Budget Non Inclus : Le manque de budget dédié et le sous-investissement public sont des obstacles critiques à l'investissement dans l'infrastructure, la formation et l'innovation.</p> <p>- Compétences Numériques et IA Insuffisantes chez les Acteurs Santé : Les médecins et autres professionnels sont perçus comme peu formés au numérique et à l'IA, entraînant résistance au changement et difficultés d'adoption. La littératie numérique des citoyens/agents est aussi un des freins observés</p> <p>- Difficulté d'Accès et de Partage des Données : Le manque de disponibilité, de qualité, de structuration et de partage des données (notamment entre public et privé) est un frein réglementaire majeur et un obstacle opérationnel récurrent ("Absence de Data structurées", "Difficulté à collecter").</p> <p>- Absence de Stratégie IA Claire et de Gouvernance : L'absence d'une stratégie nationale claire et d'un organe consultatif/de pilotage de haut niveau est une faiblesse majeure pointée par les experts. Le manque de coordination intersectorielle/régionale est aussi mentionné.</p> <p>- Résistance au Changement et Culture Organisationnelle : La résistance des professionnels,</p>



opérationnels de l'IA.	la bureaucratie (citée fréquemment). - Écosystème d'Innovation Fragile/Déséquilibré : Peu de solutions numériques locales adaptées, marché étroit, difficultés d'accès aux outils internationaux, dépendance aux financements privés pour les startups.
Opportunités	Menaces
<p>- Potentiels Prioritaires de l'IA identifiés par les Experts : La détection précoce des maladies, la lutte contre les déserts médicaux/accès équitable, l'optimisation des ressources hospitalières et la surveillance épidémiologique sont les domaines où l'IA est perçue comme ayant le plus fort potentiel d'impact. La prévention des maladies chroniques et la formation des professionnels sont aussi citées.</p> <p>- Partenariats Internationaux et Diaspora : Possibilité de mobiliser expertise et financement via la coopération internationale (UE, Afrique, MENA, OMS...) et l'engagement de la diaspora experte.</p> <p>- Technologies Accessibles (Open Source/Low-Tech) : Le potentiel des solutions open source est mentionné implicitement via les propositions de Quick Wins (Chatbots, analyse stocks, sandboxes).</p> <p>- Montée en Compétences Accélérée : La demande forte pour la formation (Priorité État n°2) et les suggestions de formations accélérées ou via MOOCs indiquent une opportunité de combler rapidement une partie du déficit de compétences.</p> <p>- Volonté d'Expérimentation (Pilotes/Sandboxes) : De nombreux experts suggèrent de tester des outils IA via des pilotes dans des centres/régions spécifiques ou via des sandboxes, indiquant une ouverture à l'expérimentation contrôlée.</p>	<p>- Cybersécurité et Confidentialité des Données : C'est le risque le plus cité, soulignant la sensibilité extrême des données de santé et la crainte des cyberattaques ou des fuites.</p> <p>- Dépendance Technologique et Biais Algorithmiques : La dépendance aux technologies étrangères et les biais algorithmiques potentiels sont des préoccupations majeures liées à la souveraineté et à l'équité.</p> <p>- Crise de Confiance / Déshumanisation / Éthique : La crainte de déshumanisation et les questions éthiques/juridiques/déontologiques générales sont des freins importants à l'acceptation par les patients et les professionnels. Le changement d'attitudes/culture est aussi vu comme un risque.</p> <p>- Coûts Élevés des Solutions IA : Le coût des solutions IA est perçu comme un risque majeur, pouvant limiter leur déploiement et accentuer les inégalités.</p> <p>- Aggravation de la Fracture Numérique / Inégalités : Le risque que l'IA creuse les écarts existants est implicite dans les priorités données à l'équité et à la lutte contre les déserts médicaux, et explicitement mentionné comme menace (Fracture Nord/Sud).</p> <p>- Surcharge des Systèmes / Complexité Technique : La complexité technique et la potentielle surcharge des systèmes de santé sont aussi mentionnées comme des risques opérationnels.</p>

Tableau 31 : matrice SWOT complète - Secteur de la Santé

7.2.5. Secteur « Transport et Logistique »

FORCES	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"> - Stratégie nationale en IA en cours (au niveau du MTC). - Stratégie digitale portée par le MTC en faveur de l'adoption du numérique et de l'IA dans tous les secteurs. - Richesse de l'écosystème du numérique avec capital humain qualifié en TIC et en IA en Tunisie. - Stratégie « Smart Mobility Tunisie » réalisée en 2020 et favorable à l'adoption de l'IA dans le secteur. - La digitalisation, qui constitue un facteur de réussite de l'adoption de l'IA, est un axe important de la stratégie de développement du secteur du transport en Tunisie. - Une volonté institutionnelle pour adopter l'IA dans tous les secteurs en Tunisie. - Le projet de mise en place d'un Système d'information voyageurs « SIV », financé par le Fond TIC en 2025, constituera une source de données « transports et mobilités » importante pour alimenter les modèles IA et bâtir des solutions intelligentes dans le secteur. - Existence d'une stratégie (et d'un plan d'action) en matière de sécurité routière pilotée par l'Observatoire National de la Sécurité Routière (ONSR) : l'IA est l'un des outils permettant de concrétiser cette stratégie. - Existence d'une structure dédiée au Systèmes de Transport Intelligents au niveau de l'organigramme du MT. - Plateforme Open data transport et Référentiel d'Arrêts élaborés (suivant des formats qui facilitent l'adoption de l'IA). - Initiatives de développement de systèmes favorisant le déploiement de solutions IA : Géolocalisation des véhicules de transport public par GPS, d'Aide à l'Exploitation (SAE) et de billettique au niveau de certaines entreprises de transport terrestre, Système de Gestion des conteneurs et des unités roulantes au port de Radès (TOS et Smart Gate gérés par la STAM), ... 	<ul style="list-style-type: none"> - Insuffisance de capteurs et d'équipements connectés (feux tricolores intelligents, caméras de trafic, GPS pour le tracking des moyens de transport, etc.) : ceci constitue un frein pour développer des solutions basées sur l'IA à cause du manque de données (surtout les données temps réel). - Systèmes de gestion des feux de circulation existants anciens. - Manque de stratégie IA dans le secteur. - Absence d'un SIG Transport (information géographique). - Manque d'outils pour la gestion et la gouvernance de la mobilité (Plans de Déplacements Urbains, Observatoires de la mobilité, référentiels, ...) qui constituent une source importante de données nécessaires pour les modèles IA. - La demande de mobilité est méconnue dans la plupart des villes tunisiennes (les données associées à la demande sont nécessaires pour les modèles de l'IA). - Manque de données numérisées sur la mobilité des citoyens (nécessaires pour les modèles de l'IA). - Insuffisances de la gouvernance des données transport et absence d'un cadre réglementaire clair pour ces données. - Manque de formation en IA et pénurie de formateurs et de professionnels qualifiés en IA dans le secteur du transport et de la logistique. - Manque d'infrastructure HPC nécessaire pour les modèles IA. - Manque de partenariats et d'actions R&D pour développer l'IA dans le secteur.
OPPORTUNITES	MENACES
<ul style="list-style-type: none"> - En facilitant l'accès aux services de mobilité, la gestion de la circulation, l'optimisation des trajets et la réduction des embouteillages, l'IA a, dans le 	<ul style="list-style-type: none"> - L'introduction de systèmes d'IA pour la gestion du trafic sera vaine si les règles de circulation ne sont pas appliquées.



contexte urbain, un impact significatif sur la réduction des inégalités socio-économiques, en offrant des solutions de mobilité plus accessibles et adaptées aux besoins des populations défavorisées.

- Les Systèmes intelligents et l'IA permettent de pallier aux problématiques des infrastructures urbaines. De cette manière, l'IA participe activement à la création de villes plus inclusives, durables et résilientes.
- Alignement sur les objectifs de développement durable et financements verts : Moderniser les transports par l'IA s'inscrit dans une démarche de développement durable. En effet, en optimisant les itinéraires et les fréquences, l'IA peut réduire la congestion et donc la consommation de carburant et les émissions polluantes, ce qui pourrait bénéficier de fonds internationaux destinés à la lutte contre le changement climatique.
- Un supercalculateur (HPC) et une plateforme 'ELM' existent au niveau du CCK qui pourraient être mutualisés (pour le secteur du transport et de la logistique et d'autres secteurs).
- Des startups comme Thnity, qui offre des solutions innovantes pour améliorer les déplacements à travers, entre autres, les données ouvertes de transport, peuvent jouer le rôle de catalyseur pour adopter l'IA dans le secteur.
- Le gouvernement, et en particulier le Ministère du Transport, a très tôt misé sur l'ouverture des données publiques, un prérequis crucial pour les applications de l'IA.
- Il n'y a pas de frein juridique à l'ouverture de données transport.
- Le secteur du transport génère d'énormes volumes de données (fréquentation, flux de trafic, horaires, incidents, ...). Cela offre l'opportunité de les exploiter via l'IA pour un transport intelligent.
- Des financements internationaux peuvent être obtenus pour lancer des initiatives IA à travers la collaboration avec des startups locales.
- L'usage du smartphone augmente très fortement en Tunisie, ce qui constitue une opportunité pour généraliser les applications numériques dont celles basées sur l'IA.
- Une Politique Nationale de la Mobilité Urbaine (PNMU) est réalisée en 2019: le numérique et particulièrement les solutions intelligentes constituent un axe prépondérant de cette politique.

- Résistance au changement : Réticence des acteurs et des professionnels du secteur face à l'adoption de l'IA.
- Inégalités d'accès : Les régions rurales et moins développées sont désavantagées en termes d'accès à l'IA, ce qui pourrait aggraver les disparités.
- Risque de perte d'emplois traditionnels dans le secteur en l'absence de mesures adéquates.
- Une organisation des opérateurs publics peu adaptée aux exigences de la digitalisation et à l'adoption de l'IA.
- Une bureaucratie qui pèse sur la mise en place rapide de solutions d'IA dans le secteur public.
- Si on ne parvient pas à démontrer rapidement des résultats concrets (solutions basées sur l'IA) aux citoyens (complexité des procédures ...), la population pourrait percevoir ces investissements technologiques comme non prioritaires, voire les contester.
- Risques éthiques, sociaux et de cybersécurité : L'introduction intensive de l'IA comporte des menaces qu'il faut anticiper. Sur le plan social (pertes d'emplois), si les changements ne sont pas accompagnés par des mesures de reconversion et de formation, ils pourraient susciter une opposition des syndicats et du public. Par ailleurs, une utilisation non responsable de l'IA (comme de la vidéo-surveillance intelligente sans cadre légal solide) pourrait inquiéter quant au respect de la vie privée.
- Des innovations majeures, pilotées par des technologies comme l'IA, émergent et bouleversent les activités traditionnelles.
- Evolution rapide des technologies (ce qui affecte la pérennité des solutions mise en place).
- Plusieurs Ministères en charge de la mobilité, ce qui pose des défis quant à l'adoption de l'IA.
- Cadre réglementaire insuffisant pour le numérique et pour encadrer l'usage de l'IA dans le secteur du transport.

- Création d'un fond national de mobilité urbaine : une opportunité pour financer des actions IA.
- La politique de la mobilité urbaine, élaborée par le Ministère du Transport et approuvée en 2020, a proposé la création d'observatoires de la mobilité urbaine à l'échelle locale et nationale: importance des données pour les modèles d'IA.
- L'Agence d'Urbanisme du Grand Tunis (AUGT) a réalisé en 2023 une étude en vue de la mise en place d'un observatoire de la mobilité pour le Grand Tunis. L'AUGT est chargée de collecter des données afin d'alimenter cet observatoire.
- Un cahier des charges a été préparé pour une étude de numérisation du réseau routier, dont le lancement est prévu pour cette année. Par ailleurs, d'autres données seront recueillies lors de l'enquête sur les ménages et leurs déplacements, qui est intégrée dans l'étude du Plan Directeur de la Mobilité Urbaine du Grand Tunis (PDMU-GT).
- Création d'emplois et développement des compétences : L'IA permet de créer des emplois qualifiés et de développer de nouvelles compétences dans le secteur.
- Plusieurs entreprises tunisiennes opèrent dans la gestion de la flotte par satellite et les STI, ce qui constitue une opportunité pour bâtir une couche IA basée sur ces systèmes.

Tableau 32 : matrice SWOT complète - Secteur Transport et Logistique



7.2.6. Ethiques, juridiques et de souveraineté

FORCES	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"> • Amélioration des services publics : L'IA peut rendre les services publics plus efficaces, personnalisés et accessibles. • Prise de décision plus éclairée : L'IA peut aider à la prise de décision en fournissant des analyses objectives basées sur des données. • Lutte contre la discrimination : L'IA peut potentiellement identifier et atténuer les biais humains dans la prise de décision. • Inclusion sociale : L'IA peut aider à créer des solutions pour les personnes handicapées ou marginalisées. • Existence d'initiatives réglementaires et éthiques d'encadrement de l'IA: RGDP, IA Act européen, Chartes et lignes directrices de l'UNESCO, OCDE... 	<ul style="list-style-type: none"> • Biais algorithmiques : L'IA peut perpétuer et amplifier les biais existants dans les données, conduisant à la discrimination. • Manque de transparence : Il peut être difficile de comprendre le raisonnement derrière les décisions prises par l'IA : inexplicabilité des algorithmes, boîtes noires... • Protection de la vie privée : L'utilisation de l'IA peut menacer la vie privée et la sécurité des données. • Dépendance technologique : une dépendance excessive à l'IA peut rendre les systèmes vulnérables aux pannes et aux cyberattaques. • Dépendance technologique : Infrastructures critiques (cloud, calcul) contrôlées par des acteurs étrangers (AWS, Azure, Google...).
OPPORTUNITES	MENACES
<ul style="list-style-type: none"> • Renforcement de la confiance du public : une utilisation responsable et transparente de l'IA peut renforcer la confiance du public dans les institutions. • Harmonisation juridique : Leadership de l'UE pour créer un standard mondial (ex: AI Act) • Promotion de l'innovation : L'IA peut stimuler l'innovation et la croissance économique. • Amélioration de la gouvernance : L'IA peut aider à la prise de décision politique et à la gestion des ressources publiques. • Coopération internationale : favoriser la coopération internationale pour relever les défis mondiaux (ex : Global Partnership on AI) 	<ul style="list-style-type: none"> • Erosion de la vie privée : La surveillance et le profilage basés sur l'IA peuvent menacer les libertés individuelles. • Augmentation des inégalités : L'IA peut aggraver les inégalités sociales si elle n'est pas utilisée de manière équitable. • Perte de contrôle humain : une autonomie excessive de l'IA peut poser des risques éthiques : transhumanisme • Manipulation et désinformation : l'IA peut être utilisée pour diffuser de la désinformation et manipuler l'opinion publique surtout dans les grands événements politiques • Perte de souveraineté : hégémonie technologique des États-Unis ou de la Chine sur les infrastructures critiques, fuite des données sensibles vers des serveurs étrangers et atteinte à la sécurité du cyberspace national

Tableau 33 : matrice SWOT complète - Ethiques, juridiques et de souveraineté

7.3. BIBLIOGRAPHIE ET SOURCES

7.3.1. Agriculture

Num	Titre	Auteur/Editeur/Lien	Année
RA1	10 Top AI Deepfake Detector Tools for 2024 & Beyond	https://vlinkinfo.com/blog/?name=Shivisha+Patel	2024
RA2	10 ways to leverage AI in agriculture	Andrzej Bedychaj / N-IX LTD	2025
RA3	AI Futures Project - AI 2027	Daniel Kokotajlo, Scott Alexander, Thomas Larsen, Eli Lifland, Romeo Dean / https://ai-2027.com/ai-2027.pdf	2025
RA4	AI in agriculture: pros, cons and how to stay ahead	https://www.bpm.com/insights/ai-in-agriculture/	2024
RA5	AI-Driven Innovations in Agriculture: Transforming Farming Practices and Outcomes	Jehad M. Altayeb, Hassam Eleyan, Nida D. Wishah, Abed Elilah Elmahmoum, Ahmed J. Khalil, Bassem S. Abu-Nasser and Samy S. Abu-Naser / International Journal of Academic and Applied Research (IJAAR) - ISSN: 2643-9603 - Vol. 8 Issue 9 September 2024	2024
RA6	Améliorer la performance des réseaux pour réduire les pertes en eau	Réseaux d'eau : réduire les pertes d'eau grâce au Digital - SUEZ	
RA7	Analysis of the Economic and Social Impact Study of the Application of Artificial Intelligence in the Agricultural Sector: A Multidisciplinary Study	Suharta Suharta / ARKUS - p-ISSN: 2089-1393; e-ISSN: 2808-5035 - https://hmpublisher.com/index.php/arkus	2024
RA8	Anticipez l'évolution de vos nappes phréatiques avec l'IA	Prédiction sécheresse et niveau des nappes phréatiques avec l'IA imaGeau	
RA9	Artificial intelligence (AI) end-to-end: The environmental impact of the full AI life cycle needs to be comprehensively assessed	UN Environment Programme	2024
RA10	Artificial Intelligence in Agriculture: Enhancing Productivity and Sustainability	Mohammed A. Hamed, Mohammed F. El-Habibi, Raed Z. Sababa, Mones M Al-Hanjori, Basem S. Abunasser and Samy S. Abu-Naser / International Journal of Engineering and Information Systems (IJEIS) ISSN: 2643-640X Vol. 8 Issue 8 August - 2024	2024
RA11	Avantages et inconvénients de l'intelligence artificielle dans l'agriculture	https://agriplanting.com/advantages-and-disadvantages-of-artificial-intelligence-in-agriculture/	2024
RA12	COMPACT TUNISIE POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE	Union Africaine	2022



RA13	DIGITAL AGRICULTURE IN ACTION ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR AGRICULTURE	FAO - ITU	2021
RA14	ELABORATION DE LA VISION ET DE LA STRATEGIE DU SECTEUR DE L'EAU A L'HORIZON 2050 POUR LA TUNISIE "Eau 2050"	STUDI International et GWK / Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche Maritime	2020
RA15	Enquête : INTELLIGENCE ARTIFICIELLE PERCEPTION DE L'IA DANS LE SECTEUR PUBLIC EN TUNISIE	Direction Générale de l'innovation & du Développement Technologique / Ministère de l'Industrie et des Petites et Moyennes Entreprises	2020
RA16	Etude de reformulation concertée du Programme de mise à niveau des exploitations agricoles en Tunisie	Iram associé au bureau AGER / Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche - AFD	2015
RA17	Fish Smarter Here's how AI Is Helping The Fishing Industry	https://n1outdoors.com/ai-fishing/	
RA18	FISH-PREDICT	https://umr-marbec.fr/les-projets/fish-predict/	
RA19	How AI Can Impact Agriculture	https://www.ffa.org/technology/how-ai-can-impact-agriculture/	2023
RA20	How AI is Driving Agricultural Innovation	https://www.linkedin.com/in/ronald-van-loon-5411a/	2023
RA21	How to bridge the artificial intelligence divide	https://blogs.lse.ac.uk/businessreview/2023/08/04/how-to-bridge-the-artificial-intelligence-divide/	2023
RA22	Comment l'intelligence artificielle transforme l'agriculture ?	https://www.intelligence-artificielle-school.com/alternance-et-entreprises/secteur-d-activite/comment-lintelligence-artificielle-transforme-lagriculture/	
RA23	Internet Haut Débit via la 4G en mer	https://www.ariase.com/mobile/actualite/sailink-mvg-4g-navire	
RA24	Key Benefits of AI in Agriculture	https://vlinkinfo.com/blog/key-benefits-of-ai-in-agriculture/	
RA25	L'Intelligence Artificielle : Un Accélérateur de la Prospective	https://www.digital-perspectives.com/post/l-intelligence-artificielle-un-acc%C3%A9l%C3%A9rateur-de-la-prospective	
RA26	La mesure des inégalités régionales : un nouveau défi pour le système statistique national	Bernard Morel et Samira Ouadday / Journal Statéco n°113	2019
RA27	La Sécurité Alimentaire de la Tunisie à l'échelle 2035	ITES	2023

RA28	Maghreb Mapping de l'écosystème de l'intelligence artificielle	Kais MEJRI / UNESCO	2020
RA29	MISE EN PLACE D'UN SYSTÈME NATIONAL DE SUIVI DES FORÊTS EN TUNISIE : Évaluation des besoins et proposition d'une feuille de route	Publié par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture le Programme ONU-REDD et le Ministère de l'agriculture, des ressources hydrauliques et de la pêche	2019
RA30	Negative Impacts Of AI In Agriculture	https://www.restack.io/p/ai-agriculture-answer-negative-impacts-cat-ai	2025
RA31	NOUVELLE STRATEGIE D'AMENAGEMENT ET DE CONSERVATION DES TERRES AGRICOLES	bureaux BRL & STUDI pour le compte de Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche	2017
RA32	Ontologies for Smart Agriculture: A Path Toward Explainable AI	ResearchGate, avril 2025	2025
RA33	PAPSEAU - ELABORATION DE LA STRATÉGIE DE CONSERVATION DES EAUX ET DES SOLS DE LA TUNISIE	Direction Générale de l'Aménagement et de la Conservation des Terres Agricoles, Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche avec le soutien de l'Union Européenne	2017
RA34	Projet Annuel de performance de la Mission agriculture, ressources hydrauliques et pêche	Mission de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche - PAP 2021.	2021
RA35	RAPPORT NATIONAL DU SECTEUR DE L'EAU	Bureau de la Planification et des Equilibres Hydrauliques / Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche	2020
RA36	Rapport National du Secteur de l'Eau - Année 2022	Ministère de l'Agriculture, des ressources hydrauliques et de la Pêche - Tunisie	2022
RA37	Reconnaissance automatique des espèces de poissons	https://www.fishfriender.com/blog/utiliser-fishfriender/reconnaissance-automatique-des-especes-de-poisson	
RA38	RÉFÉRENTIEL DU DÉVELOPPEMENT AGRICOLE DURABLE EN TUNISIE	Agence de la Vulgarisation et de la Formation Agricoles / Le Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche	
RA39	Sixième rapport national Sur la Biodiversité en Tunisie	Ministère des Affaires Locales et de l'Environnement / Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) et le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD).	2019
RA40	Stratégie nationale d'adaptation de l'agriculture tunisienne et des écosystèmes aux changements climatiques	GIZ - Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche	2007



RA41	The effective use of artificial intelligence in improving agricultural productivity in Nigeria	https://www.ajol.info/index.php/jobasr/article/view/289161	2025
RA42	The Future of Farming: Integrating AI in Agriculture for Enhanced Efficiency and Productivity	https://keymakr.com/blog/the-future-of-farming-integrating-ai-in-agriculture-for-enhanced-efficiency-and-productivity/	2024
RA43	The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals	Ricardo Vinuesa, Hossein Azizpour, Iolanda Leite, Madeline Balaam, Virginia Dignum, Sami Domisch, Anna Felländer, Simone Daniela Langhans, Max Tegmark, Francesco Fuso Nerini /Nature Communication	2020
RA44	The social and ethical impacts of artificial intelligence in agriculture: mapping the agricultural AI literature	Mark Ryan / AI & SOCIETY https://doi.org/10.1007/s00146-021-01377-9	2022
RA45	THE STATE OF FOOD SECURITY AND NUTRITION IN THE WORLD	FAO - IFAD - UNICEF - WFP WHO	2024
RA46	Top 10 AI Tools for OnlyFans Creators	https://redresscompliance.com/top-10-ai-tools-for-onlyfans-creators/	2025

7.3.2. Education

RE1	Navigating The Future: EdTech Investment And The New Learning Paradigm, Forbes Technology Council, ByDenys Vorobyov, Forbes Councils Member. May 07, 2024, EDT
RE2	Consensus de Beijing sur l'Intelligence Artificielle et l'éducation, Publié en 2019 par l'UNESCO, 7, place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP, France
RE3	IA et éducation : guide pour les décideurs politiques, Publié en 2021 par l'UNESCO
RE4	Recommandation sur l'éthique de l'intelligence artificielle, Publié en 2022 par l'UNESCO
RE5	Orientations pour l'intelligence artificielle générative dans l'éducation et la recherche, Publié en 2024 par l'UNESCO
RE6	Référentiel de compétences en IA pour les enseignants, Publié en 2025 par l'UNESCO
RE7	Référentiel de compétences en IA pour les apprenants, Publié en 2025 par l'UNESCO
RE8	Enseigner l'intelligence artificielle au primaire et au secondaire : une cartographie des programmes validés par les gouvernements, Publié en 2023 par l'UNESCO
RE9	Référentiel UNESCO de compétences TIC pour les enseignants, Publié en 2018 par l'UNESCO
RE10	Projet des REL au service du Référentiel de compétences TIC pour les enseignants de l'UNESCO : développement des compétences numériques des enseignants, Publié en 2022 par l'UNESCO
RE11	National AI Strategy, ISBN 978-1-5286-2894-5, E02674508 09/21, Published in September 2021 by the Office for Artificial Intelligence – UK
RE12	AI's Role in the Education Revolution, AI in Education, https://www.ai-in-education.co.uk/
RE13	National Strategy for Artificial Intelligence, Report of NITI Aayog, https://www.niti.gov.in/sites/default/files/2023-03/National-Strategy-for-Artificial-Intelligence.pdf
RE14	Plan d'action en matière d'éducation numérique (2021-2027), UE, https://education.ec.europa.eu/fr/focus-topics/digital-education/action-plan#:~:text=Le%20plan%20d'action%20en%20mat%C3%A8re%20d'%C3%A9ducation%20num%C3%A9rique%20,(et%20de%20formation%20des%20C3%89tats
RE15	La stratégie française en intelligence artificielle, https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/fr/la-strategie-francaise-en-intelligence-artificielle-49166
RE16	National AI strategies 2017-2023, https://www.nordforsk.org/node/1368
RE17	The Federal Government's Artificial Intelligence Strategy, Federal Ministry of Research, Technology and Space, Germany, https://www.bmbf.de/EN/Research/EmergingTechnologies/ArtificialIntelligence/artificialintelligence_node.html#:~:text=Germany's%20platform%20for%20AI%20systems,area%20of%20self%2Dlearning%20systems
RE18	La loi européenne sur l'Intelligence Artificielle, https://artificialintelligenceact.eu/fr/
RE19	Le règlement général sur la protection des données (RGPD), https://www.economie.gouv.fr/entreprises/reglement-general-protection-donnees-rgpd
RE20	Intelligence artificielle et éducation : les ressources de formation du projet européen «AI4T», https://eduscol.education.fr/2643/intelligence-artificielle-et-education-les-ressources-de-formation-du-projet-europeen-ai4t
RE21	Cours Intelligence artificielle pour et par les enseignants, https://www.fun-mooc.fr/fr/cours/intelligence-artificielle-pour-et-par-les-enseignants-ai4t/
RE22	AI for Teachers: an Open Textbook, Copyright © 2024 by Colin de la Higuera and Jotsna Iyer, https://www.ai4t.eu/textbook/



RE23	South Korea Artificial Intelligence in Public Schools, https://www.trade.gov/market-intelligence/south-korea-artificial-intelligence-public-schools
RE24	The Australian Framework for Generative Artificial Intelligence (AI) in Schools, https://www.education.gov.au/schooling/announcements/australian-framework-generative-artificial-intelligence-ai-schools
RE25	UAE National Strategy for Artificial Intelligence 2031, https://ai.gov.ae/wp-content/uploads/2021/07/UAE-National-Strategy-for-Artificial-Intelligence-2031.pdf
RE26	AI in the United Arab Emirates' computing, creative design and innovation K-12 curriculum: a case study, Publié en 2024 par l'UNESCO
RE27	KSA Vision 2030 Projects, https://www.vision2030.gov.sa/en/explore/projects
RE28	Khan Academy: Khanmigo is your always-available study buddy, tutor, https://www.khanmigo.ai/
RE29	AI Chatbots in Schools: Findings from a Poll of K-12 Teachers, Students, Parents, and College Undergraduates, Impact Research - May 2024, https://8ce82b94a8c4fdc3ea6d-b1d233e3bc3cb10858bea65ff05e18f2.ssl.cf2.rackcdn.com/bf/24/cd3646584af89e7c668c7705a006/deck-impact-analysis-national-schools-tech-tracker-may-2024-1.pdf
RE30	Coursera for Campus, https://www.coursera.org/campus
RE31	La méthode gratuite, fun et efficace pour apprendre une langue, https://fr.duolingo.com/
RE32	Byjus : https://byjus.com/
RE33	GoStudent : Un enseignement personnalisé avec 90 % de réussite, https://www.gostudent.org/fr-fr/
RE34	Squirrel Ai Learning : The Future of Learning is here, https://squirrelai.com/
RE35	Global AI Summit on Africa: The Africa Declaration on Artificial Intelligence, https://c4ir.rw/docs/Africa-Declaration-on-Artificial-Intelligence.pdf
RE36	Government AI Readiness Index 2024, Oxford Insights, https://oxfordinsights.com/ai-readiness/ai-readiness-index/
RE37	AI Preparedness Index 2024, International Monetary Fund, AI Preparedness Index (AIPI) - AI Preparedness Index
RE38	Responsible AI 2024, Global Center of AI Governance, https://www.global-index.ai/
RE39	Almourabi : https://almourabi.com/
RE40	Pedago, une IA magique pour l'éducation, https://pedago.ai/fr/
RE41	1for1learning : la révolution d'apprentissage, https://www.1for1learning.com/
RE42	Systèmes Informatiques Tunisie : E-Learning solutions, https://www.sit.com.tn/
RE43	Atome académie : https://www.atome.tn/
RE44	Ferid Around The World: https://feridaroundtheworld.com/
RE45	GOMYCODE: https://gomycode.com/tn/fr/
RE46	Meducadeus : https://meducadeus.com/
RE47	NovationCity : https://meducadeus.com/
RE48	eTwinning – CNTE : https://www.cnte.tn/index.php/parteneriat/etwinning
RE49	« EvalIA : L'intelligence artificielle au service de l'évaluation en classe » par Mme Dorsaf NENNA
RE50	Elm : https://elm.tn/
RE51	UVT : Université Virtuelle de Tunis, https://www.uvt.rnu.tn/
RE52	Datacamp-training : https://datacamp-training.com/tunisia/
RE53	Statistiques Education: http://www.edunet.tn/article_education/statistiques/stat2023_2024/stat_scolaire.pdf
RE54	Ministère de l'Enseignement Supérieur : https://www.mes.tn/page.php?code_menu=13

RE55	Observatoire National de l'emploi et des qualifications : La formation professionnelle en chiffres 2018
RE56	EdTech Garage : https://www.edtechgarage.org/about
RE57	L'enseignement supérieur à l'ère de l'IA Générative : Maledh Marrakchi: L'enseignement supérieur à l'ère de l'Intelligence Artificielle Générative , Décembre 2024
RE58	L'Intelligence Artificielle entre promesses et craintes, en Tunisie aussi par Maledh Marrakchi : Maledh Marrakchi: l'Intelligence Artificielle entre promesses et craintes, en Tunisie aussi , Octobre 2017
RE59	L'IA Générative-souveraine-un-enjeu-stratégique par Maledh Marrakchi : https://www.leaders.com.tn/article/36756-maledh-marrakchi- , Mars 2025
RE60	Quelle gouvernance pour l'IA, par Maledh Marrakchi : Maledh Marrakchi: Quelle gouvernance pour l'IA? , Mars 2023
RE61	L'IA en 2025: Entre consolidation et nouvelles opportunités, par Maledh Marrakchi : Maledh Marrakchi - L'IA en 2025: Entre consolidation et nouvelles opportunités , Février 2025



7.3.3. Energie

I. Documents stratégiques nationaux et études institutionnelles tunisiennes

- CHEBIL, Fatma. Politique énergétique en Tunisie. Tunis : Institut Tunisien de la Compétitivité et des Études Quantitatives (ITCEQ), mai 2017. (Notes et analyses de l'ITCEQ, n° 55). Disponible à l'adresse : <http://www.itceq.tn/>
- EL HADDAD, Mustapha. La sécurité énergétique de la Tunisie à l'horizon 2030. Tunis : Institut Tunisien des Études Stratégiques (ITES), janvier 2022. Disponible à l'adresse : <https://www.ites.tn>
- EL HADDAD, Mustapha ; NAHDI, Bechir. Préserver et renforcer notre sécurité énergétique. Tunis : Institut Tunisien des Études Stratégiques (ITES), octobre 2023. Disponible à l'adresse : <https://www.ites.tn>
- INSTITUT TUNISIEN DES ÉTUDES STRATÉGIQUES (ITES). La transition énergétique et écologique en Tunisie à l'horizon 2050. Étude coordonnée par Khaled Kaddour. Tunis : ITES, mars 2022. Disponible à l'adresse : <https://www.ites.tn>
- INSTITUT TUNISIEN DES ÉTUDES STRATÉGIQUES (ITES). La transition énergétique et écologique en Tunisie à l'horizon 2050 : Vision et plan d'actions. Étude coordonnée par Khaled Kaddour. Tunis : ITES, mars 2022. Disponible à l'adresse : <https://www.ites.tn>
- INSTITUT TUNISIEN DES ÉTUDES STRATÉGIQUES (ITES). Résumé exécutif : La sécurité énergétique de la Tunisie à l'horizon 2030. Tunis : ITES, 2022. <https://www.ites.tn>
- INSTITUT TUNISIEN DES ÉTUDES STRATÉGIQUES (ITES). Résumé exécutif : La transition énergétique et écologique en Tunisie à l'horizon 2050. Tunis : ITES, mars 2022. Disponible à l'adresse : <https://www.ites.tn>
- INSTITUT TUNISIEN DES ÉTUDES STRATÉGIQUES (ITES). La transition numérique en Tunisie à l'horizon 2050 : Vision et manœuvre stratégique. Étude coordonnée par Adel Ben Youssef. Tunis : ITES, novembre 2022.
- MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DES MINES ET DE L'ÉNERGIE (MIME) ; PNUD. Stratégie énergétique de la Tunisie à l'horizon 2035 – Synthèse. Tunis : Programme des Nations Unies pour le Développement, avril 2023.
- PNUD ; MIME. Élaboration d'une stratégie énergétique en Tunisie à l'horizon 2035 – Termes de référence. Tunis : PNUD/MIME, février 2022.
- MIME. National Strategy for the Development of Green Hydrogen and Its Derivatives in Tunisia. Tunis: MIME, juillet 2024.
- UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME (UNDP). Résumé de la stratégie nationale pour le développement de l'hydrogène vert et de ses dérivés en Tunisie. Tunis : UNDP/MIME, juillet 2024.
- OBSERVATOIRE NATIONAL DE L'ÉNERGIE ET DES MINES (ONEM). Rapport du bilan énergétique 2022. Tunis : ONEM, 2023.
- Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Énergie (ANME). Utilisation rationnelle de l'énergie en Tunisie : Synthèse du plan d'action 2013-2020. Tunis : Ministère de l'Industrie, 2013.

II. Articles scientifiques et publications académiques

- Danish, M.S.S. AI in Energy: Overcoming Unforeseen Obstacles. AI, 2023, vol. 4, n° 2, pp. 406-425. DOI : <https://www.mdpi.com/>
- DE VRIES, Alex. The growing energy footprint of artificial intelligence. Joule, 2023. DOI : <https://associace.ai/>

- KYRIAKARAKOS, Georgios. Artificial Intelligence and the Energy Transition. Sustainability, 2025, vol. 17, n° 3, art. 1140. DOI : <https://www.mdpi.com/>
- LEBDIOUI, Amir ; MELGUIZO, Angel ; MUÑOZ, Victor. Artificial Intelligence, Biodiversity and Energy: From a Resource-Intensive to a Symbiotic Tech. Working Paper 090. Oxford : Technology, Industrialisation and Development Centre LEBDIOUI, Amir ; MELGUIZO, Angel ; MUÑOZ, Victor. Artificial Intelligence, Biodiversity and Energy: From a Resource-Intensive to a Symbiotic Tech. Working Paper 090. Oxford (TIDE), University of Oxford, janvier 2025. DOI : <https://oxford-tide.org/>

III. Rapports d'organismes internationaux, think tanks et agences gouvernementales

- Benes, K.J., Porterfield, J.E., & Yang, C. AI for Energy: Opportunities for a Modern Grid and Clean Energy Economy. U.S. Department of Energy, April 2024. Disponible à l'adresse : <https://www.energy.gov/>
- Daniel, C., Gehin, J.C., Laurin-Kovitz, K., Morreale, B., Stevens, R., & Tumas, W. Advanced Research Directions on AI for Energy: Report on Winter 2023 Workshops. Argonne National Laboratory, April 2024. ANL-23/69. Disponible à l'adresse : <https://www.anl.gov/>
- International Energy Agency. Energy and AI: World Energy Outlook Special Report. Paris: IEA, 2024. Disponible à l'adresse : www.iea.org
- IRENA. Tunisia: Africa Renewable Energy Statistics Profile. Abu Dhabi : International Renewable Energy Agency, 2023. Disponible à l'adresse : <https://www.irena.org/>
- World Economic Forum (WEF). Artificial Intelligence's Energy Paradox: Balancing Challenges and Opportunities. Geneva : WEF, janvier 2025. En collaboration avec Accenture.
- CASTRO, Daniel. Rethinking Concerns About AI's Energy Use. Washington, D.C. : Center for Data Innovation, 29 janvier 2024.
- STEM, Inc. Artificial Intelligence for Energy Storage : How Athena Works. San Francisco : STEM, 2023. [White paper].
- AL JABER, Sultan ; SMITH, Brad ; RAMAHI, Mohamed Jameel. Powering Possible: AI and Energy for a Sustainable Future. Abu Dhabi : ADNOC & Masdar, 2024.
- AI FOR ENERGY. Opportunities for applying AI in the energy sector. London : techUK, Centre for AI & Climate, mai 2021. Disponible à l'adresse : <https://pixl8-cloud-techuk.s3.eu-west-2.amazonaws.com/>

IV. Documents de plaidoyer, société civile et analyses critiques

- EL AMINE, Yasmína. Tunisia's Energy Sector: A Just Transition Analysis. Paris: Arab Reform Initiative, Environmental Politics Series, mars 2023. Disponible à l'adresse : <https://www.arab-reform.net>
- Arab Reform Initiative ; DELPUECH, Aida. Who benefits from Tunisia's green hydrogen strategy ? Environmental Policies Series. Tunis : Arab Reform Initiative, octobre 2022.
- BEN AMMAR, Ilyes. Towards a just energy transition in Tunisia: How to develop a democratic energy model that breaks with the current approach to renewable energy production. Tunis : Tunisian Platform for Alternatives – Groupe de Travail pour la Démocratie Énergétique, en partenariat avec le Transnational Institute (TNI), novembre 2022.
- BEN ROUINE, Chafik ; ROCHE, Flavie. 'Renewable' Energy in Tunisia: An Unjust Transition. Amsterdam : Transnational Institute (TNI), 30 mars 2022. Disponible à : <https://longreads.tni.org/fr/renewable-energy-in-tunisia>



7.3.4. Santé

1. <https://en.wikipedia.org/wiki/Mycin>
2. <https://en.wikipedia.org/wiki/Internist-I>
3. AI-Driven Precision Medicine: Transforming Personalized Cancer Treatment. (2024). *Journal of AI-Powered Medical Innovations* (International Online ISSN 3078-1930), 2(1), 10-21.
4. Özalp, S. (2024). AI and Personalized Treatment. *Next Frontier.*, 8(1), 179.
5. Lazebnik T, Bunimovich-Mendrazitsky S, Ashkenazi S, Levner E, Benis A. Early Detection and Control of the Next Epidemic Wave Using Health Communications: Development of an Artificial Intelligence-Based Tool and Its Validation on COVID-19 Data from the US. *Int J Environ Res Public Health.* 2022 Nov 30;19(23):16023. doi: 10.3390/ijerph192316023. PMID: 36498096; PMCID: PMC9740968.
6. Dana J, Venkatasamy A, Saviano A, Lupberger J, Hoshida Y, Vilgrain V, Nahon P, Reinhold C, Gallix B, Baumert TF. Conventional and artificial intelligence-based imaging for biomarker discovery in chronic liver disease. *Hepato Int.* 2022 Jun;16(3):509-522. doi: 10.1007/s12072-022-10303-0. Epub 2022 Feb 9. PMID: 35138551; PMCID: PMC9177703.
7. Lee S, Chu Y, Ryu J, Park YJ, Yang S, Koh SB. Artificial Intelligence for Detection of Cardiovascular-Related Diseases from Wearable Devices: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Yonsei Med J.* 2022 Jan;63(Suppl):S93-S107. doi: 10.3349/ymj.2022.63.S93. PMID: 35040610; PMCID: PMC8790582.
8. Paul D, Sanap G, Shenoy S, Kalyane D, Kalia K, Tekade RK. Artificial intelligence in drug discovery and development. *Drug Discov Today.* 2021 Jan;26(1):80-93. doi: 10.1016/j.drudis.2020.10.010. Epub 2020 Oct 21. PMID: 33099022; PMCID: PMC7577280.
9. Grüber MDS, da Costa CA, Righi RDR, Rigo SJ, Chiwiacowsky LD. A Hospital Bed Allocation Hybrid Model Based on Situation Awareness. *Comput Inform Nurs.* 2018 May;36(5):249-255. doi: 10.1097/CIN.0000000000000421. PMID: 29494360.
10. Rahman MZU, Raza AH, AlSanad AA, Akbar MA, Liaquat R, Riaz MT, AlSuwaidan L, Al-Alshaikh HA, Alsagri HS. Real-time artificial intelligence based health monitoring, diagnosing and environmental control system for COVID-19 patients. *Math Biosci Eng.* 2022 May 23;19(8):7586-7605. doi: 10.3934/mbe.2022357. PMID: 35801437.
11. Cécile Manaouil, Sylvain Chamot, Pascal Petit, Le médecin confronté à l'IA (Intelligence artificielle) : Éthique et responsabilité, *Médecine & Droit*, Volume 2024, Issue 186, 2024, Pages 50-66, ISSN 1246-7391
12. Kaisla Kajava, Ana Paula Gonzalez Torres, Antti Rannisto, Shintaro Sakai, *Justifying AI regulation: Examining multi-stakeholder responses to the AI Act*, *Telematics and Informatics*, Volume 99, 2025, 102278, ISSN 0736-5853
13. Yun Lu, Shuai Li, Yuan Gao, Yong Dai, Bo Feng, Fanghai Han, Jiagang Han, Jingjing He, Xinxiang Li, Guole Lin, Qian Liu, Guiying Wang, Quan Wang, Zhenning Wang, Zheng Wang, Aiwu Wu, Bin Wu, Yingchi Yang, Hongwei Yao, Wei Zhang, Jianping Zhou, Aimin Hao, Zhongtao Zhang, *Chinese guidelines for the application of colon cancer staging recognition systems based on artificial intelligence platforms (2021)*, *Intelligent Medicine*, Volume 1, Issue 1, 2021, Pages 37-42, ISSN 2667-1026
14. <https://www.oecd.org/en/about/programmes/global-partnership-on-artificial-intelligence.html>
15. <https://transform.england.nhs.uk/ai-lab/>
16. <https://www.health-data-hub.fr/>
17. <https://www.smartnation.gov.sg/nais/>
18. <https://www.canada.ca/en/health-canada/corporate/transparency/health-agreements/pan-canadian-ai-guiding-principles.html>

19. <https://www.who.int/publications/m/item/artificial-intelligence-for-health>
20. https://www.oecd.org/en/publications/ai-in-health_2f709270-en.html
21. <https://scholar.google.fr/citations?user=tb6CVoAAAAAJ&hl=fr>
22. Touati M, Touati R, Nana L, Benzarti F, Ben Yahia S. DRCCT: Enhancing Diabetic Retinopathy Classification with a Compact Convolutional Transformer. *Big Data and Cognitive Computing*. 2025; 9(1):9.
23. S. Rekik, M. Elamine and L. H. Belguith, «A Medical Chatbot for Tunisian Dialect using a Rule-Based and Machine Learning Approach,» 2023 20th ACS/IEEE International Conference on Computer Systems and Applications (AICCSA), Giza, Egypt, 2023, pp. 1-7, doi: 10.1109/AICCSA59173.2023.10479249.
24. Abir Messaoudi, Hatem Haddad, Chayma Fourati, Moez BenHaj Hmida, Aymen Ben Elhaj Mabrouk, Mohamed Graiet, Tunisian Dialectal End-to-end Speech Recognition based on DeepSpeech, *Procedia Computer Science*, Volume 189, 2021, Pages 183-190, ISSN 1877-0509
25. Jihene Younes, Hadhemi Achour, Emna Souissi, Ahmed Ferchichi, Building Bi-script Language Resources for the Tunisian Dialect's NLP, *Procedia Computer Science*, Volume 189, 2021, Pages 320-327, ISSN 1877-0509
26. Ilief Ben Slima, Sourour Ammar, Mariem Turki, Wiem Bouattour, Jihene Aloulou, COVID-19 pandemic's effect on the mental health among the Tunisian general population: Associated factors mining via machine learning, *Scientific African*, Volume 21, 2023, e01804, ISSN 2468-2276
27. Nesrine Ben Yahia, Mohamed Dhiaeddine Kandara, Narjes Bellamine BenSaoud, Integrating Models and Fusing Data in a Deep Ensemble Learning Method for Predicting Epidemic Diseases Outbreak, *Big Data Research*, Volume 27, 2022, 100286, ISSN 2214-5796
28. Hela Jedidi, Hajer Ben-Romdhane, Issam Nouaouri, Saoussen Krichen, A two-stage approach combining machine learning and optimization for the hospital patient bed assignment problem in emergencies, *Procedia Computer Science*, Volume 246, 2024, Pages 4316-4324, ISSN 1877-0509
29. Imen Hammami, Ghada A. Khouqeer, Mohammed Sallah, Faouzi Hosni, Salam Labidi, Reduction of effective dose in vascular interventions to enhance radiation safety, *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*, Volume 18, Issue 1, 2025, 101312, ISSN 1687-8507
30. Samarra Badrouchi, Abdulaziz Ahmed, Mohamed Mongi Bacha, Ezzedine Abderrahim, Taieb Ben Abdallah, A machine learning framework for predicting long-term graft survival after kidney transplantation, *Expert Systems with Applications*, Volume 182, 2021, 115235, ISSN 0957-4174
31. M. Mahjoub, M. Hassine, B. Nidhal, A. Najjar, M. Ben Messaoud, Z. Dridi, Deep learning application in coronary segmentation: Comparison of three CNN models, *Archives of Cardiovascular Diseases*, Volume 118, Issue 1, Supplement, 2025, Page S167, ISSN 1875-2136
32. PRECISION UNVEILED: TUNISIAN INNOVATIONS IN AI-ASSISTED ULTRASONOGRAPHY FOR ENHANCED SJOGREN'S SYNDROME DIAGNOSIS" Bourguiba, R. et al. *Annals of the Rheumatic Diseases*, Volume 83, 1716
33. Ouni, M., & Mraïhi, R. (2025). Impact of socioeconomic determinants on road traffic accidents in Tunisia: insights from the dynamic ARDL and machine learning approaches. *Transportation Letters*, 1-17
34. CHATGPT AMONG TUNISIAN PHYSICIANS: ARE RHEUMATOLOGISTS MORE ENGAGED? Lahmar, W. et al. *Annals of the Rheumatic Diseases*, Volume 83, 2196
35. <https://www.tunisieindustrie.nat.tn/fr/download/STARTUPSTECH.pdf>
36. <https://startup.gov.tn/>
37. <https://data.who.int/dashboards/global-progress/triple-billion?m49=788&n=o>
38. <https://www.who.int/data/data-collection-tools/score/dashboard#/profile/TUN>
39. <https://data.who.int/fr/indicators/i/8C8FB8F/B9C6C79>



40. <https://inkyfada.com/fr/2022/07/20/depenses-publiques-sante-en-tunisie/#:~:text=Selon%20les%20chiffres%2C%20la%20part,de%20253%20dollars%20par%20habitant.>
41. <https://data.who.int/indicators/i/21A69FA/BBF3A64?m49=788>
42. <https://ourworldindata.org/grapher/public-healthcare-spending-share-gdp?tab=chart&country=TUN>
43. <https://ourworldindata.org/grapher/share-of-public-expenditure-on-healthcare-by-country?tab=chart&country=TUN>
44. <https://www.ifop.com/wp-content/uploads/2024/07/120717-Rapport-reduit.pdf>

7.3.5. Transport et logistique

1. ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TRANSPORTATION: A PARADIGM SHIFT IN MOBILITY AND URBAN PLANNING : https://iaeme.com/MasterAdmin/Journal_uploads/IJRCIT/VOLUME_7_ISSUE_2/IJRCIT_07_02_060.pdf
2. Etude réalisée par l'Académie Arabe des Sciences, des Technologies et des Transports Maritimes sur l'intelligence artificielle dans le domaine des transports et de la logistique (novembre 2024).
3. TRAFFIC ADVISORY LEAFLET X/06 : <https://www.tsrgd.co.uk/pdf/tal/1999/tal-7-99.pdf>
4. Surtrac(Pittsburgh, par Rapid Flow Technologies): Coordonne les feux de signalisation via l'IA – Recherche: [https://www.bing.com/search?q=%E2%80%A2+Surtrac+\(Pittsburgh%2C+par+Rapid+Flow+Technologies\)+%3A+o+Coordonne+les+feux+de+signalisation+via+l%E2%80%99IA.&cvid=c-2f4ec331a4e446685d8c403091ebed5&gs_lcrp=EgRIZGdlKgYIABBFgDkyBggAEEUYOdIBBzg4M-GowajmoAgiwAgE&FORM=ANAB01&PC=HCTS](https://www.bing.com/search?q=%E2%80%A2+Surtrac+(Pittsburgh%2C+par+Rapid+Flow+Technologies)+%3A+o+Coordonne+les+feux+de+signalisation+via+l%E2%80%99IA.&cvid=c-2f4ec331a4e446685d8c403091ebed5&gs_lcrp=EgRIZGdlKgYIABBFgDkyBggAEEUYOdIBBzg4M-GowajmoAgiwAgE&FORM=ANAB01&PC=HCTS)
5. Multi-task learning for panoptic perception in railroad environments | Research Communities by Springer Nature : <https://communities.springernature.com/posts/multi-task-learning-for-panoptic-perception-in-railroad-environments>
6. Etude « Smart Mobility Tunisie » (2019)
7. Etude « Plan Directeur National des Transports – PDNT - à l'horizon 2040 » (2019)
8. Politique nationale de la mobilité urbaine - Rapport détaillé du plan d'actions « Mobilité urbaine durable » (2020)
9. Plan de développement Tunisie 2023-2025
10. Artificial intelligence in intelligent transportation systems : https://www.researchgate.net/publication/388425997_Artificial_intelligence_in_intelligent_transportation_systems
11. AI-Ready Data Essentials to Capture AI Value | Gartner : <https://www.gartner.com/en/articles/ai-ready-data#:~:text=AI-ready%20data%20means%20that%20your%20data%20must%20be,metadata%20to%20align%2C%20qualify%20and%20govern%20the%20data>
12. AVATAR: Une solution intelligente dédiée aux données de trafic routier - Retour sur le rendez-vous Mobilités du 13 décembre 2022 | Cerema : <https://www.cerema.fr/fr/actualites/avatar-solution-intelligente-dediee-aux-donnees-traffic>
13. Bringing transparency to the data used to train artificial intelligence | MIT Sloan : <https://mitsloan.mit.edu/ideas-made-to-matter/bringing-transparency-to-data-used-to-train-artificial-intelligence>
14. Learn to Build an AI Strategy for Your Business | Gartner : <https://www.gartner.com/en/information-technology/topics/ai-strategy-for-business>
15. Bürokratt – a single chatbot for Estonia | Interoperable Europe Portal : <https://interoperable-europe.ec.europa.eu/collection/public-sector-tech-watch/burokratt-single-chatbot-estonia>
16. Atelier « AI-enabled digital services » | UIT-PNUD (Mars - Avril 2025)
17. <https://www.mckinsey.com/capabilities/people-and-organizational-performance/our-insights/the-organization-of-the-future-enabled-by-gen-ai-driven-by-people>
18. Lakshmi Shankar Iyer. (2021). AI enabled applications towards intelligent transportation
19. Hussein Dia. (2023). Introduction to the Handbook on Artificial Intelligence and Transport
20. VERS UNE MOBILITÉ URBAINE DURABLE EN TUNISIE : <https://www.codatu.org/wp-content/uploads/2023/04/doc-valorisation-tunis-v-2-9.pdf>
21. Données & Mobilité : Vers un plan massif de création, de diffusion et de pilotage des données de mobilité : https://atec-its-france.com/wp-content/uploads/2020/12/FDR-ATEC-ITS-France_-Donnees-et-Mobilite.pdf



22. Mobilité urbaine en Tunisie : état des lieux, diagnostic et priorités d'action (Juillet 2019) – Version révisée
23. Politique urbaine nationale pour la Tunisie Rapport de formulation : <https://www.mdici.gov.tn/wp-content/uploads/2025/05/Politique-urbaine-nationale-pour-la-Tunisie-PUN.pdf>
24. C-ITS Roadmap, C-ROADS Platform, Working Group 2, Technical Aspects Taskforce 2 : https://www.c-roads.eu/fileadmin/user_upload/media/Dokumente/C-ROADS_C-ITS_Roadmap_v1.0.pdf

7.3.6. Enjeux éthiques juridique et de souveraineté de l'IA

1 - Articles de presse et de revue

- Intelligence artificielle : Pour une gouvernance éthique et responsable (Revue Réalités), <https://realites.com.tn/fr/intelligence-artificielle-pour-une-gouvernance-ethique-et-responsable/>
- IA : Une stratégie nationale tunisienne sera soumise à une large consultation (Revue Leaders), <https://leaders.com.tn/article/36651-ia-une-strategie-nationale-tunisienne-sera-soumise-a-une-large-consultation-fin-fevrier>
- Souveraineté numérique : Miser sur les investissements stratégiques et les réformes réglementaires rapides (Journal La Presse), <https://lapresse.tn/2024/11/25/souverainete-numerique-miser-sur-les-investissements-strategiques-et-les-reformes-reglementaires-rapides/>
- Tunisie et IA : Adapter les textes de loi existants à l'évolution technologique (Revue Réalités), <https://realites.com.tn/fr/tunisie-et-ia-adapter-les-textes-de-loi-existants-a-levolution-technologique/>
- Réflexion sur l'impact de l'IA en Tunisie (Revue Réalités), <https://realites.com.tn/fr/reflexion-sur-limpact-de-lia-en-tunisie/>
- La Tunisie est-elle bien préparée aux impacts de l'IA sur la souveraineté nationale ? (Webmanagercenter), <https://www.webmanagercenter.com/2024/12/05/535834/la-tunisie-est-elle-bien-preparee-aux-possibles-impacts-de-lia-sur-la-souverainete-nationale/>
- La Tunisie sur le point de dévoiler sa stratégie en matière d'IA (Revue Webdo), <https://www.webdo.tn/fr/actualite/national/la-tunisie-sur-le-point-de-devoiler-sa-strategie-en-matiere-d-ia/217466>
- La stratégie nationale de l'IA en Tunisie : état d'avancement et axes prioritaires (Revue Webmanagercenter), <https://www.webmanagercenter.com/2024/03/15/521285/la-strategie-nationale-de-lia-en-tunisie-tout-ca-pour-ca/>
- L'Unesco soutient plus de 50 pays dans l'élaboration d'une politique d'IA éthique (Revue THD), <https://www.thd.tn/lunesco-soutient-plus-de-50-pays-dans-lelaboration-dune-politique-dia-ethique/>
- Tunisie - L'intelligence artificielle à l'école : révolution pédagogique ou défi éthique ? (Journal La Presse), <https://lapresse.tn/2025/01/11/tunisie-lintelligence-artificielle-a-lecole-revolution-pedagogique-ou-defi-ethique/>
- Maledh Marrakchi - L'IA générative souveraine : Un enjeu stratégique, <https://www.leaders.com.tn/article/36756-maledh-marrakchi-l-ia-generative-souveraine-un-enjeu-strategique>
- Intelligence artificielle et protection des données personnelles : droit comparé Tunisie/Malaisie (Village de la Justice), <https://www.village-justice.com/articles/intelligence-artificielle-protection-des-donnees-personnelles-droit-compare,52005.html>
- IA éthique et inclusive : quels enjeux et défis pour les entreprises ?, <https://bigmedia.bpifrance.fr/nos-dossiers/ia-ethique-et-inclusive-quels-enjeux-et-defis-pour-les-entreprises>
- IA éthique et inclusive : quels enjeux et défis pour les entreprises, <https://bigmedia.bpifrance.fr/nos-dossiers/ia-ethique-et-inclusive-quels-enjeux-et-defis-pour-les-entreprises>
- Intelligence artificielle : le cadre juridique européen de l'IA en sept questions, <https://www.vie-publique.fr/questions-reponses/292157-intelligence-artificielle-le-cadre-juridique-europeen-en-7-questions>
- L'IA commence à être réglementée aux Etats-Unis, <https://www.planetgrandesecoles.com/ia-reglementee-etats-unis>
- La Chine présente ses « spécifications éthiques de l'intelligence artificielle », <https://www.actuia.com>



com/actualite/la-chine-presente-ses-specifications-ethiques-de-lintelligence-artificielle-de-nouvelle-generation/

- La place de l'Inde dans la chaîne de valeur de l'Intelligence Artificielle, <https://www.tresor.economie.gouv.fr/PagesInternationales/Pages/cd654676-8b68-47cf-89d2-2fcdf32e9798/files/b32428db-322a-4f1c-8c3b-c30ba60b2329>

2 - Rapports des organisations internationales et des États

2.1 Initiatives des organisations internationales

• UNESCO

- - Éthique de l'intelligence artificielle – UNESCO, <https://www.unesco.org/fr/artificial-intelligence/recommandation-ethics>
- - L'intelligence artificielle dans l'éducation : propositions de l'UNESCO, <https://www.educavox.fr/accueil/breves/l-intelligence-artificielle-dans-l-education-propositions-de-l-unesco>
- - UNESCO, Miao, Fengchun, Holmes, Wayne, Orientations pour l'intelligence artificielle générative dans l'éducation et la recherche, <https://www.unesco.org/fr/articles/orientations-pour-lintelligence-artificielle-generative-dans-leducation-et-la-recherche>
- - UNESCO, L'Intelligence artificielle au service du développement durable: défis et perspectives pour les programmes de science et d'ingénierie de l'UNESCO 2019, https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368028_fre.locale=fr
- - UNESCO, Étude préliminaire concernant un éventuel instrument normatif sur l'éthique de l'intelligence artificielle, https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367823_fre

• Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) :

- Principes de l'OCDE sur l'IA <https://www.google.com/search?q=https://www.oecd.org/fr/science-et-technologie/principes-de-l-ocde-sur-l-ia.htm>
- L'intelligence artificielle et l'avenir de l'action publique https://www.google.com/search?q=https://www.oecd-ilibrary.org/governance/l-intelligence-artificielle-et-l-avenir-de-l-action-publique_5b07718a-fr
- Nations Unies (ONU) :
- Bureau du Haut-Commissaire aux droits de l'homme - L'intelligence artificielle et les droits de l'homme <https://www.google.com/search?q=https://www.ohchr.org/fr/topic/artificial-intelligence>
- L'Agenda 2030 pour le développement durable - <https://www.un.org/sustainabledevelopment/fr/>

• Union Européenne :

- Règlement sur l'intelligence artificielle (IA) – <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX:52021PC0206>
- Livre blanc sur l'intelligence artificielle - Une approche européenne axée sur l'excellence et la confiance https://www.google.com/search?q=https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/white_paper_on_artificial_intelligence_fr.pdf

2.2 Initiatives étatiques

- **France :**
 - Stratégie nationale pour l'intelligence artificielle
<https://www.google.com/search?q=https://www.economie.gouv.fr/partenaires/france-ia>
 - Rapport Villani : Donner un sens à l'intelligence artificielle : Pour une stratégie nationale
https://www.google.com/search?q=https://www.aiforhumanity.fr/pdfs/Mission_Villani_Donner_un_sens_a_l_intelligence_artificielle-VF.pdf

- **Canada :**
 - Stratégie pancanadienne en matière d'intelligence artificielle
 - <https://www.google.com/search?q=https://www.cihr-irsc.gc.ca/fra/19344.html>
 - Royaume-Uni :
 - National AI Strategy
 - <https://www.google.com/search?q=https://www.gov.uk/government/publications/national-ai-strategy/national-ai-strategy-html>

- **États-Unis :**
 - Blueprint for an AI Bill of Rights
<https://www.google.com/search?q=https://www.whitehouse.gov/ostp/news-updates/2022/10/04/blueprint-for-an-ai-bill-of-rights/>
 - National Artificial Intelligence Initiative Office
<https://www.google.com/search?q=https://www.ai.gov/>

- United States Copyright Office, Copyright and Artificial Intelligence, Part II, A report of the Register of Copyright, January 2025, <https://www.copyright.gov/policy/artificial-intelligence/#:~:text=On%20January%2029%2C%202025%2C%20the,allocation%20of%20any%20potential%20liability.>

- **Tunisie :**

ITES, La transition numérique en Tunisie à l'horizon 2050 – ITES, <https://www.admin.ites.tn/api/uploads/63d8df13812b45414fb00679.pdf>



7.4. GLOSSAIRE

Terme	Définition
Accessibilité et inclusion numérique	Capacité des populations, y compris marginalisées, à accéder et utiliser les technologies numériques de manière équitable et autonome.
Accompagnement de proximité	Soutien technique et méthodologique fourni directement aux professionnels de santé sur leur lieu de travail pour faciliter l'adoption et l'usage des outils IA.
Accountability (Redevabilité)	Obligation pour les organismes publics utilisant l'IA de rendre des comptes sur leurs décisions algorithmiques, d'en assumer la responsabilité et d'en expliquer les conséquences aux citoyens
Action Prioritaire / Quick Win	Recommandation stratégique identifiée comme ayant un fort impact sociétal potentiel et une faisabilité de mise en œuvre à court terme (environ 6-12 mois).
Action Stratégique	Recommandation visant un objectif à moyen ou long terme, nécessitant une planification et des investissements plus conséquents qu'un Quick Win.
Advanced Driver Assistance Systems (ADAS)	Advanced Driver Assistance Systems (ADAS) utilize AI for object detection and collision avoidance, significantly reducing the risk of accidents.
Agriculture de précision	Approche de gestion agricole fondée sur l'observation, la mesure et la réponse aux variations intra-parcellaires à l'aide de technologies telles que les capteurs, GPS, et l'intelligence artificielle.
AI-Ready data	Données prêtes pour l'IA : Les données sont représentatives du cas d'utilisation.
Algorithme	Suite d'instructions logiques permettant de résoudre un problème ou d'effectuer un calcul, souvent utilisé en IA pour traiter des données.
Analyse Comportementale	Application de l'IA à l'étude des comportements numériques des utilisateurs et des systèmes pour identifier des activités suspectes ou malveillantes, permettant de détecter des intrusions ou des menaces internes Automatisation de la Réponse aux Incidents Systèmes d'IA capables de réagir automatiquement à certaines catégories de cyberattaques ou d'incidents de sécurité, réduisant le temps de réponse et limitant les dommages potentiels
Analyse de Clusters	Technique d'analyse de données (souvent assistée par IA) visant à identifier des regroupements géographiques ou temporels anormaux de cas de maladies.
Analyse d'images et de sons	Utilisation de techniques d'intelligence artificielle pour extraire automatiquement des informations pertinentes à partir de signaux visuels ou sonores (par exemple : détection

	de maladies).
Analyse Prédictive des Menaces	Utilisation de l'IA pour anticiper les futures menaces de sécurité, à travers l'analyse de tendances, de vulnérabilités et de comportements d'acteurs malveillants, permettant une approche proactive de la défense
Apprentissage automatique (Machine Learning)	Méthode d'IA permettant à un système d'"apprendre" à partir de données sans être explicitement programmé, via des algorithmes identifiant des motifs.
Apprentissage profond (Deep Learning)	Sous-domaine du machine learning utilisant des réseaux de neurones artificiels multicouches pour modéliser des données complexes (images, texte, sons, etc.)
Apprentissage supervisé	Méthode d'apprentissage automatique consistant à entraîner un modèle sur un ensemble de données étiquetées pour qu'il puisse ensuite faire des prédictions sur de nouvelles données.
Approche par les Risques	Méthode réglementaire qui adapte le niveau d'exigences et de contrôles selon le niveau de risque posé par un système d'IA, avec des règles plus strictes pour les systèmes à haut risque et l'interdiction de certaines pratiques jugées inacceptables
Aquaponie	Technique agricole intégrée combinant élevage de poissons (aquaculture) et culture de plantes (hydroponie), les déchets des poissons servant d'engrais.
Architecture Nationale (Données/Techno)	Plan directeur définissant la structure, les composants, les standards et les règles de gouvernance pour l'ensemble des systèmes d'information et des données de santé d'un pays, incluant l'IA.
Assistant Conversationnel / Chatbot	Programme informatique, souvent basé sur l'IA, capable de dialoguer avec un utilisateur (citoyen, patient, professionnel) pour fournir de l'information, une orientation ou un support.
Automatisation des Décisions	Processus par lequel des décisions administratives ou sociales sont prises sans intervention humaine significative, soulevant des questions sur le contrôle, la responsabilité et le droit au recours [4].
Autonomie Humaine	Principe selon lequel les systèmes d'IA doivent respecter et préserver la capacité des individus à faire des choix libres et éclairés, sans manipulation ni coercition. L'IA doit être au service de l'humain et ne pas restreindre son autodétermination
Autonomie Stratégique	Capacité d'un État ou d'une entité politique comme l'Union européenne à définir et mettre en œuvre ses propres priorités technologiques et numériques, sans dépendre excessivement de fournisseurs ou d'infrastructures étrangers.



Autonomisation des agriculteurs	Processus par lequel les agriculteurs acquièrent compétences, outils et pouvoir décisionnel leur permettant de gérer leur activité de manière indépendante.
Biais Algorithmique	Tendance systématique d'un algorithme d'IA à produire des résultats erronés ou injustes pour certains groupes de population, souvent due à des données d'entraînement non représentatives ou à une conception défectueuse.
Biais Algorithmique	Tendance d'un système d'IA à produire des résultats ou des recommandations systématiquement défavorables à certains groupes ou individus, généralement en raison de biais présents dans les données d'entraînement ou dans la conception de l'algorithme.
Biais algorithmiques	Distorsions dans les résultats d'un système IA causées par des données d'entraînement non représentatives ou des modèles mal conçus.
Bien-être Sociétal	Principe selon lequel les systèmes d'IA devraient être utilisés pour promouvoir le bien-être individuel et collectif, renforcer le développement durable et contribuer positivement à la société
Big Data	Les données massives désignent les ressources d'informations dont les caractéristiques en termes de volume, de vitesse et de variété imposent l'utilisation de technologies et de méthodes analytiques particulières pour créer de la valeur. Une caractéristique principale de ces données est qu'elles ne sont pas structurées.
Big Data (Santé)	Volumes massifs de données de santé hétérogènes (cliniques, imagerie, génomique, objets connectés...) nécessitant des infrastructures et des outils spécifiques pour leur stockage et analyse par l'IA.
Bus à Haut Niveau de Service (BHNS)	Un système de transport dont l'objectif est d'améliorer la capacité et la régularité de service par rapport à des lignes d'autobus conventionnelles. C'est un système de transport massifié souvent utilisé comme alternative aux tramways ou bus traditionnel.
Cadre Réglementaire / Normatif	Ensemble des lois, décrets, normes et standards (hard law et soft law) qui encadrent la collecte, l'utilisation, le partage des données de santé et le déploiement des technologies IA.
Capteurs intelligents / IoT agricole	Dispositifs connectés qui collectent automatiquement des données environnementales (sol, température, humidité) pour alimenter des systèmes décisionnels en agriculture.
Cas d'Usage IA (Use Case)	Application concrète et spécifique de l'intelligence artificielle pour résoudre un problème ou répondre à un besoin dans le secteur de la santé.
Certification IA	Processus par lequel un organisme indépendant accrédité évalue et atteste qu'un système d'IA respecte les exigences réglementaires et les normes de sécurité applicables.

Chatbot intelligent	Agent conversationnel basé sur l'IA, capable de comprendre et de produire du langage naturel pour répondre de manière automatisée aux utilisateurs.
Classification des Systèmes d'IA	Catégorisation des systèmes d'IA selon leur niveau de risque (minimal, limité, élevé, inacceptable), déterminant les obligations juridiques applicables à chaque catégorie
Cloud computing	L'informatique en nuage est la pratique consistant à utiliser des serveurs informatiques à distance, hébergés dans des centres de données connectés à Internet pour stocker, gérer et traiter des données, plutôt qu'un serveur local ou un ordinateur personnel.
Cloud Santé Souverain	Infrastructure informatique dématérialisée (cloud) dédiée aux données de santé, hébergée sur le territoire national et soumise à la législation tunisienne, garantissant la maîtrise et la sécurité des données.
Cloud Souverain	Infrastructure de cloud computing développée, exploitée et régie sous le contrôle d'autorités nationales ou régionales, garantissant que les données stratégiques restent sous juridiction locale et protégées des lois extraterritoriales
Co-conception (Co-design)	Méthodologie de développement impliquant activement les utilisateurs finaux (patients, professionnels) dès les premières phases pour garantir la pertinence et l'acceptabilité de la solution.
Compétences Hybrides	Profils professionnels combinant une double expertise, notamment clinique (santé) et technique (IA, data science), essentiels pour faire le lien entre les besoins médicaux et les solutions technologiques.
Conformité Minimale	Socle d'exigences de base (sécurité, éthique, validation technique) à respecter obligatoirement avant tout déploiement d'une solution IA, même en phase pilote.
Conformité Réglementaire	Ensemble des mesures et processus que les développeurs et utilisateurs de systèmes d'IA doivent mettre en place pour garantir le respect des exigences légales applicables, comprenant des évaluations d'impact, des systèmes de gestion des risques et une documentation technique
Consentement Éclairé	Problématique liée à la capacité des individus à comprendre pleinement et à accepter librement les implications de l'utilisation de leurs données par des systèmes d'IA, particulièrement dans les services publics.
Coopératives technologiques	Groupements d'agriculteurs mutualisant l'accès à des technologies avancées (IA, drones, capteurs) pour réduire les coûts et renforcer l'innovation collective.
Couverture Sanitaire Universelle (CSU)	Objectif de santé publique visant à ce que toute la population ait accès aux services de santé préventifs, curatifs, palliatifs et de réadaptation dont elle a besoin, sans que cela n'entraîne de difficultés financières.



Crowdsourcing	Une méthode de production participative par un grand nombre de personnes pour réaliser des tâches généralement effectuées par une entreprise. La communauté OpenStreetMap en est un exemple.
Cybersécurité (en Santé)	Ensemble des mesures techniques et organisationnelles visant à protéger les systèmes d'information de santé, les données des patients et les outils IA contre les accès non autorisés, les attaques ou les fuites.
Cybersécurité Fondée sur l'IA	Utilisation de l'intelligence artificielle pour détecter, analyser et contrer les cybermenaces, renforçant la protection des infrastructures numériques critiques et des systèmes d'information sensibles
Data-driven (approche)	Approche de prise de décision ou de pilotage basée sur l'analyse systématique des données plutôt que sur l'intuition ou les habitudes.
Dépendance Technologique	Situation où un pays ou un système dépend fortement de technologies (matériel, logiciels, algorithmes) développées et contrôlées par des acteurs étrangers, limitant sa souveraineté et sa capacité d'adaptation locale.
Déserts Médicaux	Zones géographiques caractérisées par une faible densité de professionnels ou de structures de santé, entraînant des difficultés d'accès aux soins pour la population locale.
Déshumanisation des Services Publics	Préoccupation concernant le risque que l'automatisation excessive des services publics par l'IA conduise à une perte de la dimension humaine et de l'empathie dans la relation entre l'État et les citoyens
Détection Avancée des Menaces	Capacité des systèmes d'IA à identifier des cybermenaces sophistiquées ou inconnues (zero-day) en analysant des schémas comportementaux et en détectant des anomalies que les approches traditionnelles pourraient manquer
Digital farming (agriculture numérique)	Usage des outils numériques pour suivre, piloter et optimiser les activités agricoles à l'aide de capteurs, données et intelligence artificielle.
Digitalisation (Santé)	Processus de conversion des informations et processus de santé du format papier au format numérique, incluant le déploiement de systèmes d'information.
Données contextualisées	Informations adaptées à un environnement local spécifique (sol, climat, pratiques agricoles) pour améliorer la précision des analyses ou recommandations.
Données souveraines	Données générées, stockées et gouvernées au sein d'un pays, selon ses propres règles juridiques, sans dépendance à des services étrangers.
Dossier Médical Informatisé (DMI)	Version numérique du dossier patient, regroupant les informations médicales (antécédents, diagnostics, traitements...).

Droit à la Contestation	Droit reconnu aux personnes concernées de contester les décisions prises ou assistées par des systèmes d'IA, notamment lorsque ces décisions ont un impact sur leurs droits ou leurs intérêts légitimes
Droit Souple (Soft Law)	Ensemble de règles non contraignantes juridiquement (chartes, lignes directrices, codes de conduite, standards volontaires) utilisées pour encadrer un domaine, souvent en complément ou en attente de la loi ("hard law").
Écosystème IA Santé	Ensemble des acteurs (institutions publiques, entreprises, chercheurs, professionnels, citoyens), des infrastructures, des données, des compétences et des règles qui interagissent pour développer et utiliser l'IA en santé.
Edge computing	Informatique en périphérie de réseau: une méthode d'optimisation employée dans le cloud computing qui consiste à traiter les données à la périphérie du réseau, près de la source des données.
Edge-Cloud	Technique utilisant l'Edge Computing et le Cloud Computing
Efficience (des services)	Capacité du système de santé à atteindre ses objectifs (qualité, accès) en utilisant au mieux les ressources disponibles (financières, humaines, matérielles).
Équité (en santé)	Absence de disparités systématiques, évitables et injustes dans l'accès aux soins, la qualité des services ou les résultats de santé entre différents groupes de population.
Équité Algorithmique	Principe visant à garantir que les systèmes d'IA traitent tous les individus de manière juste, sans discrimination ou biais systématiques liés à des caractéristiques protégées comme le genre, l'origine ethnique ou le statut socioéconomique
Éthique de l'IA	Branche de l'éthique appliquée qui examine les questions morales soulevées par le développement et l'utilisation de l'intelligence artificielle (biais, transparence, responsabilité, impact sociétal...).
Évaluation d'Impact Éthique	Processus d'analyse visant à identifier, évaluer et atténuer les risques éthiques potentiels avant le déploiement de systèmes d'IA dans le secteur public
Explicabilité	Capacité d'un système d'IA à fournir des explications claires et compréhensibles sur son fonctionnement et ses décisions, permettant aux utilisateurs et aux personnes concernées de comprendre les résultats produits
Explicabilité (IA)	Capacité d'un système d'IA à expliquer ou à rendre compréhensible le raisonnement qui a mené à une décision ou à un résultat spécifique.
Faisabilité	Degré auquel une recommandation ou un cas d'usage peut être mis en œuvre, en tenant compte des contraintes techniques, financières, humaines, réglementaires et temporelles.



FLOW	Un système qui utilise des capteurs et des caméras pour une analyse du trafic en temps réel pour réduire la congestion.
Fracture d'Accès à l'IA	Inégalités dans la capacité des différents segments de la population à bénéficier des avantages de l'IA, en raison de facteurs socioéconomiques, géographiques, éducatifs ou autres. Règlement Européen sur l'IA (UE) 2024/1689 Premier cadre législatif complet au monde sur l'intelligence artificielle, adopté le 13 juin 2024, qui établit des règles harmonisées concernant la mise sur le marché, la mise en service et l'utilisation de systèmes d'IA dans l'UE, avec une approche basée sur les niveaux de risque
Fracture Numérique	Inégalités d'accès et d'utilisation des technologies numériques (internet, équipements, compétences) entre différents territoires ou groupes sociaux.
Fracture Numérique	Inégalités d'accès aux technologies numériques et à l'IA, créant des disparités entre différentes populations dans leur capacité à bénéficier des avantages de ces technologies
Global Index on Responsible AI (GIRAI)	Le Global Index on Responsible AI est un outil international qui évalue les engagements et les pratiques des pays en matière de développement et d'usage responsable de l'intelligence artificielle.
Gouvernance (de l'IA / des données)	Ensemble des règles, processus, structures et mécanismes de décision et de contrôle qui encadrent le développement, le déploiement et l'utilisation de l'IA et des données associées.
Gouvernance Algorithmique	Ensemble des mécanismes, règles et pratiques visant à encadrer le développement et l'utilisation des algorithmes et systèmes d'IA pour garantir qu'ils respectent les valeurs démocratiques et servent l'intérêt public
Gouvernance Participative	Modèle de gouvernance qui implique activement les parties prenantes concernées (citoyens, patients, société civile...) dans les processus de décision, de supervision ou d'évaluation.
Hard Law	Droit contraignant, issu des lois votées par le parlement et des règlements d'application (décrets, arrêtés).
Hydroponie	Méthode de culture hors-sol où les plantes sont nourries par une solution nutritive contrôlée, sans terre.
IA Centrée sur l'Humain	Approche qui place les besoins, les droits et le bien-être des personnes au centre du développement et de l'utilisation des systèmes d'IA dans le secteur public
IA embarquée	Technologie d'IA directement intégrée dans des dispositifs autonomes, permettant un fonctionnement sans dépendance au cloud ou à une connexion continue.
IA Générative Souveraine	Système d'IA générative développé et contrôlé localement, entraîné sur des données maîtrisées, prenant en compte les spécificités culturelles, linguistiques et légales d'un territoire, et conçu pour garantir la sécurité et la confidentialité des

	données
IA générative	Type d'IA capable de créer du contenu original (texte, images, musique, etc.) en apprenant à partir d'un jeu de données (exemples : ChatGPT, MidJourney).
Impact Sociétal	Effets (positifs ou négatifs) d'une action, d'une politique ou d'une technologie sur la société dans son ensemble ou sur des groupes spécifiques (santé, équité, emploi, confiance, droits...).
Inclusion	Principe visant à garantir que les bénéfices de l'IA soient accessibles à tous les segments de la société, et que les systèmes d'IA prennent en compte la diversité des besoins, capacités et contextes des utilisateurs.
Incubateurs ruraux	Structures d'accompagnement et de soutien aux porteurs de projets innovants en milieu rural, souvent dans les domaines de l'agriculture ou de la transition numérique.
Indicateurs Clés de Performance (KPI)	Mesures quantifiables utilisées pour suivre et évaluer l'atteinte des objectifs ou la performance d'un processus, d'un projet ou d'une organisation.
Influence Numérique	Utilisation de l'IA dans les opérations d'information et de guerre cognitive, pour analyser, cibler et influencer les perceptions et opinions, ou pour contrer des campagnes de désinformation adverses
Infrastructure Numérique	Ensemble des équipements matériels (serveurs, réseaux, postes de travail...), logiciels et services (cloud, connectivité...) nécessaires au fonctionnement des systèmes d'information et des applications numériques.
Intelligence Artificielle (IA)	Domaine de l'informatique visant à créer des systèmes capables de réaliser des tâches nécessitant normalement l'intelligence humaine (raisonnement, apprentissage, perception, etc.)
Interopérabilité	Capacité de différents systèmes ou composants informatiques à communiquer, échanger des données et les utiliser de manière significative et correcte, souvent via des standards communs.
Irrigation intelligente et automatisée	Systèmes utilisant capteurs et IA pour adapter automatiquement l'irrigation aux besoins réels des plantes en temps réel, réduisant le gaspillage d'eau.
Justice Algorithmique	Débat sur la manière dont les algorithmes d'IA peuvent influencer l'administration de la justice, avec des questions sur les biais potentiels, l'équité procédurale et le respect des droits fondamentaux.



Littératie Numérique / IA	Ensemble des compétences et connaissances permettant à un individu de comprendre, d'utiliser et d'évaluer de manière critique les outils numériques et les systèmes d'IA.
LLM (Large Language Model)	Modèle de langage entraîné sur d'énormes volumes de texte, capable de comprendre, générer et manipuler du langage naturel (exemple : GPT-4, Gemini).
Logistique	L'intégration de deux ou plusieurs activités, pour échanger et contrôler efficacement, des flux de produits, de leur point d'origine au point d'utilisation ou de consommation.
Low-Tech	Approche technologique privilégiant des solutions simples, robustes, réparables, peu coûteuses en énergie et en ressources, souvent en opposition aux technologies très complexes ou propriétaires.
Made in Tunisia	Label ou concept visant à promouvoir le développement et la production de biens ou de services (ici, des solutions IA) sur le territoire tunisien par des acteurs locaux.
Matrice d'Action / de Priorisation	Outil d'aide à la décision (souvent visuel, type quadrant) qui classe des actions ou projets selon deux critères (ex: Impact vs Urgence/Faisabilité) pour identifier les priorités.
Médecine des 6P	Concept décrivant l'évolution de la médecine vers une approche plus Prédicative, Préventive, Personnalisée, Participative, Prouvée (par les données) et de Précision.
Modèle IA	Système résultant de l'entraînement d'un algorithme sur des données, capable de réaliser des prédictions ou des classifications sur de nouvelles données.
Modèles de Langage Larges (LLM)	Type d'IA (souvent générative) entraîné sur d'énormes quantités de texte, capable de comprendre et de générer du langage naturel (ex: ChatGPT, Llama).
Modèles de langage moléculaire (LLM AgroNT1)	Systèmes d'IA spécialisés dans la lecture et l'interprétation du code génétique pour prédire la régulation des gènes et optimiser le développement de variétés végétales.
Modèles prédictifs	Outils algorithmiques ou statistiques utilisés pour anticiper des événements futurs à partir de données historiques, largement utilisés en IA pour la prise de décision.
Modes Opérateurs Normalisés (MON / SOP)	Procédures détaillées et standardisées décrivant comment effectuer une tâche ou un processus spécifique de manière cohérente et répétable.
Monitoring (des IA)	Surveillance continue des performances, de la sécurité et du comportement des systèmes d'IA une fois déployés en conditions réelles.
Neutralité du Service Public	Principe selon lequel les systèmes d'IA utilisés par l'administration doivent respecter l'impératif de neutralité inhérent au service public, en traitant tous les citoyens de manière impartiale

Non-discrimination	Principe exigeant que les systèmes d'IA n'engendrent pas ou n'amplifient pas de discriminations basées sur des caractéristiques protégées telles que l'âge, le sexe, l'origine ethnique, la religion ou le handicap.
Opacité des Algorithmes	Difficulté à comprendre le fonctionnement interne des systèmes d'IA complexes, souvent décrits comme des "boîtes noires", rendant problématique l'évaluation de leur équité et de leur conformité aux normes éthiques
Open Data	Philosophie et pratique consistant à rendre certaines données (souvent publiques et non personnelles) librement accessibles et réutilisables par tous.
Open Source	Modèle de développement logiciel où le code source est rendu public, permettant à quiconque de l'utiliser, de le modifier et de le redistribuer (souvent gratuitement).
Open Source et Souveraineté	Utilisation de technologies open source comme levier de souveraineté numérique, permettant la transparence, l'adaptabilité et l'indépendance vis-à-vis des fournisseurs propriétaires, tout en favorisant l'innovation collaborative.
Partenariat Public-Privé (PPP)	Accord de collaboration entre une entité publique (État, ministère, hôpital...) et une entreprise privée pour réaliser un projet ou fournir un service, partageant les risques et les bénéfices.
Plateformes vocales	Interfaces utilisant la reconnaissance vocale pour permettre à l'utilisateur d'interagir oralement avec un système, souvent utilisées pour les services d'assistance.
Présomption de Causalité	Mécanisme juridique qui, dans certaines conditions, présume l'existence d'un lien de causalité entre une faute établie dans l'utilisation d'un système d'IA et un dommage subi, allégeant ainsi la charge de la preuve pour la victime
Prompt engineering	Technique consistant à optimiser la formulation des prompts pour améliorer la pertinence des réponses d'un modèle IA.
Prompt	Instruction ou requête formulée par un utilisateur pour guider un modèle IA (exemple : une question posée à un chatbot).
Protection des Données Personnelles	Ensemble des règles juridiques et des mesures techniques/organisationnelles visant à protéger les informations relatives à une personne physique identifiée ou identifiable.
Recommandations erronées	Conseils ou prédictions incorrectes produits par une IA en raison d'un défaut de données ou d'un modèle mal calibré.
Régime de Responsabilité	Ensemble des règles juridiques déterminant qui est responsable des dommages causés par un système d'IA, dans quelles circonstances et selon quelles modalités cette responsabilité peut être engagée ou exonérée



Résilience (du système de santé)	Capacité du système de santé à anticiper, absorber, s'adapter et se rétablir face à des chocs (épidémies, crises économiques...) ou à des stress chroniques, tout en maintenant ses fonctions essentielles.
Résilience hydrique	Capacité d'un système agricole à résister, s'adapter et récupérer face aux aléas liés à l'eau (sécheresse, pénurie, salinisation...).
Responsabilité	Principe selon lequel les concepteurs, développeurs et utilisateurs de systèmes d'IA doivent être tenus responsables des conséquences de leurs créations et de leur utilisation
Responsabilité Civile	Cadre juridique définissant l'obligation de réparer les dommages causés par un système d'IA, qu'ils résultent d'une faute, d'un défaut ou simplement du risque créé par l'utilisation de cette technologie
Responsabilité du Déployeur	Obligation pour les entités qui mettent en œuvre des systèmes d'IA de répondre des dommages causés par ces systèmes, particulièrement lorsqu'ils n'ont pas respecté leurs obligations de supervision ou de contrôle
Responsabilité du Fournisseur	Obligation pour les concepteurs et producteurs de systèmes d'IA de répondre des dommages causés par des défauts ou des manquements dans la conception, le développement ou la documentation de ces systèmes Droit à la Révision Humaine Droit pour toute personne affectée par une décision prise ou assistée par un système d'IA de demander qu'un humain réévalue cette décision, particulièrement dans les contextes à haut risque ou ayant un impact significatif
Retour sur Investissement (ROI)	Indicateur financier mesurant le bénéfice (ou la perte) d'un investissement par rapport à son coût.
Robustesse Technique	Principe selon lequel les systèmes d'IA doivent être conçus pour fonctionner de manière fiable, sécurisée et résiliente face aux erreurs, aux dysfonctionnements et aux attaques malveillantes
Sandbox (Réglementaire ou Technique)	Environnement contrôlé et sécurisé permettant d'expérimenter de nouvelles technologies ou approches (ex: solutions IA) avec des règles assouplies ou spécifiques, avant un déploiement à grande échelle.
Sécurité alimentaire	Disponibilité, accessibilité et qualité des ressources alimentaires nécessaires pour une vie saine et active, de façon durable.
Service Public Équitable	Principe exigeant que l'utilisation de l'IA dans les services publics garantisse un accès et un traitement équitables pour tous les citoyens, sans créer ou renforcer des inégalités
Souveraineté alimentaire	La capacité d'un pays ou d'une communauté à produire, décider et contrôler ses systèmes alimentaires selon ses priorités locales, sans dépendre des marchés extérieurs.

Souveraineté des Données	Capacité d'un État à garder le contrôle sur ses données stratégiques (données personnelles des citoyens, données administratives, données de sécurité nationale), en maîtrisant leur stockage, leur traitement et leur circulation
Souveraineté numérique	Capacité d'un État à assurer le contrôle stratégique de ses infrastructures numériques, de ses données et de ses systèmes critiques.
Souveraineté Numérique	Capacité d'un État ou d'une entité à maîtriser ses propres infrastructures numériques, ses données, ses choix technologiques et le cadre réglementaire qui les régit, sans dépendance excessive vis-à-vis d'acteurs étrangers.
Souveraineté Numérique	Capacité d'un État à maîtriser son destin dans l'espace numérique, à agir de manière indépendante dans le cyberspace et à faire respecter ses règles par les différents acteurs de l'écosystème numérique
Souveraineté Technologique	Capacité d'un État à développer, contrôler et utiliser ses propres technologies numériques et d'IA, réduisant ainsi sa dépendance vis-à-vis des solutions étrangères pour les fonctions essentielles
Split Cycle Offset Optimisation Technique (SCOOT)	Il s'agit d'un système de contrôle du trafic urbain. SCOOT est un outil efficace et efficient pour gérer le trafic sur les réseaux routiers signalisés, et est maintenant utilisé dans plus de 170 villes au Royaume-Uni et à l'étranger.
Standardisation (des données/processus)	Processus de définition et d'adoption de normes communes (terminologies, formats, protocoles) pour assurer la cohérence, la qualité et l'interopérabilité.
Startups agritech	Entreprises technologiques innovantes spécialisées dans le développement de solutions numériques pour le secteur agricole et rural.
SURTRAC	Un système de contrôle du trafic urbain évolutif, qui coordonne les feux de signalisation via l'IA.
Surveillance Algorithmique	Processus de gouvernance visant à surveiller de manière continue l'impact, l'équité et la conformité éthique des systèmes d'IA déployés.
Surveillance de Masse	Utilisation de systèmes d'IA pour collecter, analyser et surveiller à grande échelle les activités, comportements et communications des citoyens, soulevant des questions sur l'équilibre entre sécurité publique et respect des libertés individuelles
Surveillance Épidémiologique	Collecte, analyse et interprétation systématiques et continues de données de santé dans le but de planifier, mettre en œuvre et évaluer des pratiques de santé publique.



Surveillance et Reconnaissance	Utilisation de systèmes d'IA pour surveiller, détecter et analyser des activités potentiellement menaçantes à travers diverses sources (images satellites, drones, capteurs), permettant d'identifier des comportements suspects ou de suivre des mouvements spécifiques
Surveillance Syndromique	Forme de surveillance épidémiologique basée sur la détection de symptômes ou de syndromes (plutôt que de diagnostics confirmés) pour identifier précocement des signaux d'alerte.
SWOT / TOWS	Outils d'analyse stratégique. SWOT identifie les Forces (S), Faiblesses (W), Opportunités (O) et Menaces (T). TOWS utilise ces éléments pour définir des stratégies par croisement (SO, ST, WO, WT).
Système d'Information de Santé (SIS)	Ensemble organisé de ressources (personnel, financement, matériel, logiciels, procédures) pour collecter, stocker, analyser et diffuser l'information sanitaire.
Système d'Information Voyageurs (SIV)	Une installation présente dans des infrastructures de transport comme les gares ou les aéroports, mais aussi à bord de certains véhicules de transport en commun permettant d'informer les voyageurs visuellement et/ou par un dispositif sonore à propos du trajet (arrivée à un arrêt, liste des arrêts, destination...) ...
Systèmes à Haut Risque	Catégorie de systèmes d'IA soumis à des exigences renforcées en raison des risques significatifs qu'ils présentent pour la santé, la sécurité ou les droits fondamentaux des personnes, comme ceux utilisés dans l'éducation, l'emploi, les services essentiels ou l'application de la loi
Systèmes d'Aide à l'Exploitation (SAE)	Système informatique basé sur le tracking en temps réel des unités de transport (en commun) permettant d'optimiser la gestion des ressources (flottes, affectation du personnel, maintenance, ...).
Systèmes d'aide à la décision (DSS)	Outils numériques combinant données et modèles d'analyse pour guider les décideurs dans des contextes complexes ou incertains.
Systèmes de recommandation IA	Algorithmes d'intelligence artificielle conçus pour suggérer des actions ou décisions personnalisées en fonction des données collectées ou du profil de l'utilisateur.
Systèmes de Transport Intelligents (STI)	Systèmes basés sur les Technologies de l'Information et de la Communication principalement pour la communication infrastructure-véhicules et plus généralement pour améliorer les déplacements et rendre le réseau de transport plus sécuritaire.
Systèmes Experts	Premières formes d'IA (années 60-80) basées sur des règles logiques encodées par des experts humains pour résoudre des problèmes dans un domaine spécifique.

Systemes hybrides et résilients	Systemes technologiques capables de fonctionner dans différents contextes (connecté/déconnecté) et de résister aux perturbations (pannes, coupures réseau...).
Systemes Interdits	Pratiques d'IA explicitement prohibées par la législation en raison des risques inacceptables qu'elles présentent, comme les systemes de notation sociale, la manipulation subliminale ou l'exploitation des vulnérabilités des personnes
Télémedecine	Pratique médicale à distance utilisant les technologies de l'information et de la communication pour fournir des diagnostics, des consultations ou un suivi médical.
Terminal Operating System (TOS)	Systeme informatique de gestion des terminaux de manutention aux ports (conteneurs).
Traitement du Langage Naturel (Natural Language Processing - NLP)	Une discipline qui porte essentiellement sur la compréhension, la manipulation et la génération du langage naturel par les machines.
Transition agroécologique durable	Évolution des pratiques agricoles vers des systemes productifs intégrant biodiversité, respect des écosystemes et adaptation au changement climatique.
Transparence (Algorithmique/Données)	Qualité d'un systeme ou d'un processus qui permet de comprendre son fonctionnement interne (algorithmes) ou l'utilisation qui est faite des données.
Transparence Algorithmique	Principe exigeant que les processus décisionnels des systemes d'IA soient compréhensibles et vérifiables, permettant aux utilisateurs et aux personnes concernées de comprendre comment les décisions sont prises
Transparence des Décisions Administratives	Obligation des administrations publiques de communiquer clairement sur l'utilisation de l'IA dans les processus décisionnels et de permettre aux citoyens de comprendre comment les décisions sont prises
Triple Billion (Tableau de bord OMS)	Initiative et outil de suivi de l'OMS mesurant les progrès des pays vers trois objectifs clés liés aux ODD : meilleure santé, couverture universelle, protection contre les urgences.
Validation (des outils IA)	Processus rigoureux visant à démontrer, par des preuves objectives (tests techniques et cliniques), qu'un outil IA répond aux exigences spécifiées et est apte à l'usage prévu de manière fiable et sûre.
Véhicules autonomes	Un véhicule capable de se déplacer sans intervention d'un conducteur. C'est une application typique du domaine de la robotique mobile, dans laquelle de nombreux acteurs sont engagés. La SAE (<i>Society of Automotive Engineers</i>) a défini 6 niveaux différents de conduite autonome (0 à 5).
Vision par ordinateur	Branche de l'IA qui permet à une machine de comprendre et d'interpréter des images ou des vidéos, en simulant les capacités visuelles humaines.



Vision par Ordinateur (Computer Vision)

Un domaine scientifique et une branche de l'intelligence artificielle qui traite de la façon dont les ordinateurs peuvent acquérir une compréhension de haut niveau à partir d'images ou de vidéos numériques.

7.5. FICHES CAS D'USAGES

Cette annexe rassemble l'ensemble des **cas d'usage identifiés pour chaque secteur étudié**. Chaque cas d'usage est présenté sous la forme d'une fiche descriptive détaillant son contexte, ses objectifs, ses acteurs impliqués, ainsi que son impact potentiel sur le rôle social de l'État. Cette approche vise à illustrer concrètement les applications de l'intelligence artificielle et à fournir aux décideurs des repères opérationnels pour la mise en œuvre progressive des solutions proposées.

7.5.1. Secteur Agriculture

Titre et Description du Cas d'Usage	CA1 – Intégration de l'IoT, de drones et de vision par ordinateur avec l'IA pour moderniser la surveillance agricole. Cette solution permet une observation continue des cultures et une optimisation des intrants (eau, engrais) en faveur des petits exploitants.
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Ministère de l'Agriculture / Direction générale de la production agricole / Institut national de la recherche agronomique de Tunisie (INRAT).
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	Moderniser les pratiques agricoles, améliorer la productivité, renforcer la résilience face au changement climatique, et soutenir la transformation numérique du secteur.
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	Réduction des pertes agricoles, meilleure gestion des ressources, amélioration des rendements, réduction des intrants chimiques, démocratisation de l'accès aux technologies pour les petits exploitants.
Indiquer les besoins des utilisateurs	Outils simples à utiliser, informations compréhensibles, assistance technique de proximité, coût abordable pour les petits agriculteurs.
Indiquer les sources de données	Capteurs au sol (humidité, température), images de drones, données météo, photos terrain, bases de données agronomiques.
Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	Vision par ordinateur, détection d'anomalies, modèles prédictifs de croissance, traitement d'images multispectrales, réseaux de neurones convolutifs.
Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	Protection des données collectées sur les terres privées, consentement éclairé, accès équitable aux technologies, dépendance aux fournisseurs étrangers de solutions IA.
Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	Formation en collecte et lecture de données, maintenance de drones et capteurs, accompagnement à l'usage des tableaux de bord IA.
Indiquer les métriques d'évaluations	Taux d'adoption par les exploitants, variation des rendements, réduction de l'usage des intrants, précision des diagnostics IA.
Niveau de	6



faisabilité/pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	7.5

Titre et Description du Cas d'Usage	CA2 – Détection précoce des maladies végétales à l'aide de l'IA appliquée à l'analyse d'images et aux données terrain. Elle permet une réaction rapide pour limiter les pertes agricoles.
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie (INRAT) / Direction Générale de la Santé Végétale (DGSV) au sein du Ministère de l'Agriculture.
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	Renforcer la surveillance phytosanitaire, réduire les pertes agricoles, stabiliser les rendements, moderniser les systèmes de diagnostic en zone rurale.
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	Réduction des pertes de rendement, meilleure résilience des exploitations, diminution de l'usage préventif excessif de pesticides.
Indiquer les besoins des utilisateurs	Outils d'identification simples, applications mobiles, reconnaissance visuelle sur le terrain, alertes accessibles aux petits exploitants.
Indiquer les sources de données	Images des feuilles ou plantes malades, bases de données d'imagerie agronomique, données terrain sur l'historique des maladies.
Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	Vision par ordinateur, classification d'images, réseaux de neurones convolutifs, IA embarquée sur smartphone ou drone.
Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	Consentement à la collecte d'images, qualité des données, encadrement de l'autonomie décisionnelle de l'IA en matière sanitaire.
Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	Formation des agents phytosanitaires, vulgarisation auprès des agriculteurs, accompagnement au déploiement d'outils mobiles IA.
Indiquer les métriques d'évaluations	Taux de détection correcte, délai moyen de réaction, réduction des pertes sur les cultures concernées, taux d'adoption.
Niveau de faisabilité/pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	6.5
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	7.5

Titre et Description du Cas d'Usage	CA3 – Irrigation intelligente pilotée par IA : utilisation de données météo, d'humidité du sol et de type de culture pour automatiser l'irrigation et améliorer la productivité tout en économisant l'eau.
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Ministère de l'Agriculture / Office de la Mise en Valeur des Périmètres Irrigués (OMVPI) / Direction Générale du Génie Rural.
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	Optimiser l'usage des ressources hydriques, améliorer les rendements, renforcer l'adaptation au changement climatique, digitaliser les périmètres irrigués.
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	Réduction de la consommation d'eau, augmentation des rendements agricoles, baisse des coûts d'irrigation, gestion plus fine et durable des ressources.
Indiquer les besoins des utilisateurs	Accès à des outils automatisés ou semi-automatisés, interfaces intuitives, systèmes compatibles avec les équipements existants.
Indiquer les sources de données	Capteurs d'humidité du sol, prévisions météorologiques, données agronomiques sur les besoins hydriques des cultures.
Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	Systèmes experts, modèles prédictifs d'irrigation, capteurs connectés, systèmes d'aide à la décision, IA embarquée ou cloud.
Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	Sécurisation des données collectées sur l'environnement, fiabilité des recommandations IA, acceptabilité des agriculteurs vis-à-vis de l'automatisation.
Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	Sensibilisation à l'irrigation intelligente, formation à l'interprétation des recommandations IA, entretien des capteurs et systèmes automatisés.
Indiquer les métriques d'évaluations	Volume d'eau économisé, augmentation du rendement à surface équivalente, adoption de la technologie par les agriculteurs.
Niveau de faisabilité/pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	7.5
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	8



Titre et Description du Cas d'Usage	CA4 – Optimisation de la qualité des sols par IoT et IA : analyse continue des données de capteurs intégrés dans le sol pour recommander des pratiques de fertilisation ou de repos afin de préserver durablement la fertilité.
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Institut National de Recherches en Génie Rural, Eaux et Forêts (INRGERF) / Direction Générale de la Conservation des Terres Agricoles (DGCTA).
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	Préserver les sols agricoles, améliorer la durabilité des pratiques, prévenir la dégradation des terres, adapter les conseils aux spécificités locales.
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	Amélioration de la fertilité à long terme, réduction de l'usage excessif d'engrais, valorisation des bonnes pratiques agroécologiques.
Indiquer les besoins des utilisateurs	Accès à des outils de diagnostic simples, compréhension des recommandations IA, intégration dans les routines agricoles.
Indiquer les sources de données	Capteurs de pH, conductivité électrique, humidité, température ; données sur les types de culture, rotations, antécédents d'usage des parcelles.
Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	Modèles de recommandation, séries temporelles IA, systèmes experts pour sols, classification intelligente des pratiques agricoles.
Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	Fiabilité des recommandations, transparence des décisions automatisées, protection des données environnementales locales.
Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	Formation des techniciens agricoles, sensibilisation à la conservation des sols, accompagnement à l'interprétation des résultats.
Indiquer les métriques d'évaluations	Amélioration mesurable de la qualité des sols, réduction de la variabilité interparcellaire, adoption par les exploitants.
Niveau de faisabilité/pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	4
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	7.5

Titre et Description du Cas d'Usage	CAS – IA pour l'estimation de la récolte à partir d'imagerie satellitaire, de drones et de photos terrain. Permet d'anticiper les rendements agricoles pour optimiser la logistique et la planification des politiques d'approvisionnement.
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Observatoire National de l'Agriculture (ONAGRI) / Direction des statistiques agricoles / Ministère de l'Agriculture.
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	Améliorer la planification des récoltes, réduire les pertes post-récolte, renforcer les prévisions de sécurité alimentaire.
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	Prise de décision logistique améliorée, réduction des gaspillages, ciblage plus efficace des interventions publiques.
Indiquer les besoins des utilisateurs	Accès à des prévisions simples et fiables, visualisation des résultats sur interface intuitive, intégration aux outils utilisés.
Indiquer les sources de données	Imagerie satellitaire, photos de drones, observations terrain, historiques de production, données météo et de type de culture.
Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	Modèles de prédiction de rendement, apprentissage supervisé, analyse d'images, réseaux de neurones profonds.
Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	Exactitude des prédictions, encadrement réglementaire sur l'usage de données satellite et aériennes, équité d'accès à l'information.
Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	Formation des cadres agricoles à l'interprétation des données, vulgarisation auprès des coopératives et exploitants.
Indiquer les métriques d'évaluations	Écart entre estimation et récolte réelle, rapidité de mise à jour des données, usage effectif pour la planification.
Niveau de faisabilité/pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	4.5
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	7.5



Titre et Description du Cas d'Usage	CA6 – Chatbot vocal intelligent multilingue pour l'orientation et les conseils des petits exploitants agricoles, forestiers et pêcheurs. Fonctionne sans besoin de connexion haut débit et peut offrir des recommandations en temps réel.
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Ministère de l'Agriculture / Ministère des Technologies / Agence de Vulgarisation Agricole et/ou Office de la Pêche et des Forêts.
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	Améliorer l'accessibilité aux conseils techniques, renforcer l'autonomie des producteurs, réduire la fracture numérique, informer rapidement en cas d'urgence sanitaire ou climatique.
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	Réduction de la dépendance à l'encadrement humain, démocratisation de l'accès à l'information, amélioration des pratiques et des rendements.
Indiquer les besoins des utilisateurs	Outil vocal facile à utiliser, compréhension en dialecte local, compatibilité avec téléphone de base, réactivité en cas de question urgente.
Indiquer les sources de données	Bases de données agronomiques, vétérinaires, forestières ; historiques de questions/réponses ; profils utilisateur ; données météo et saisonnières.
Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	Reconnaissance vocale, traitement automatique du langage naturel (TALN), synthèse vocale, système de dialogue intelligent, IA embarquée ou cloud.
Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	Protection de la vie privée des utilisateurs, transparence des réponses générées, responsabilité des contenus diffusés.
Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	Formation des médiateurs numériques, sensibilisation des usagers, test utilisateurs, évolution des bases de connaissances.
Indiquer les métriques d'évaluations	Nombre d'appels traités, satisfaction des utilisateurs, amélioration des pratiques, accessibilité en zones rurales.
Niveau de faisabilité/pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	5
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	8

Titre et Description du Cas d'Usage	CA7 – Détection précoce des maladies zoo-sanitaires par IA à partir d'images, sons et comportements animaux. Permet d'anticiper l'apparition de maladies émergentes et d'éviter des crises sanitaires dans l'élevage.
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Direction Générale des Services Vétérinaires (DGSV) / Institut de la Recherche Vétérinaire de Tunisie (IRVT) / Ministère de l'Agriculture.
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	Protéger les cheptels, éviter les pertes économiques majeures, renforcer les systèmes d'alerte épidémiologique animale, prévenir les zoonoses.
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	Réduction du risque d'épizooties, sécurisation des filières d'élevage, amélioration de la surveillance sanitaire animale.
Indiquer les besoins des utilisateurs	Outils simples à utiliser sur le terrain, feedback clair sur l'état des animaux, alertes automatiques, compatibilité avec téléphones standards ou capteurs embarqués.
Indiquer les sources de données	Images et vidéos de comportements, enregistrements sonores, historiques vétérinaires, données d'élevage et mortalité.
Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	Modèles de détection d'anomalies comportementales, reconnaissance audio et visuelle, apprentissage profond supervisé et non supervisé.
Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	Consentement des éleveurs à la collecte de données, protection des données d'élevage, responsabilité des diagnostics générés automatiquement.
Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	Formation des agents vétérinaires, sensibilisation des éleveurs, mise en place de protocoles d'alerte et d'intervention.
Indiquer les métriques d'évaluations	Taux de détection anticipée, nombre d'épidémies évitées, satisfaction des éleveurs et vétérinaires utilisateurs.
Niveau de faisabilité/pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	3.5
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	7.5



Titre et Description du Cas d'Usage	CA8 – Détection précoce des maladies animales par IA : analyse de données physiologiques ou comportementales pour identifier les signes précoces de maladies dans les élevages avant leur propagation.
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Direction Générale des Services Vétérinaires (DGSV) / Institut de la Recherche Vétérinaire de Tunisie (IRVT).
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	Améliorer la santé animale, réduire les pertes économiques, limiter la propagation des maladies, sécuriser les filières d'élevage.
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	Réduction du taux de mortalité animale, interventions sanitaires plus rapides, amélioration du bien-être animal.
Indiquer les besoins des utilisateurs	Accès à des outils connectés non invasifs, interprétation facilitée, notifications automatisées sur état de santé.
Indiquer les sources de données	Données biométriques (température, rythme cardiaque, poids), comportement animal, historique sanitaire, données d'alimentation.
Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	Systèmes d'apprentissage automatique, réseaux de neurones pour analyse de données continues, détection d'anomalies.
Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	Protection des données de santé animale, transparence sur les recommandations IA, encadrement des protocoles de réponse automatique.
Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	Formation des éleveurs et agents techniques, sensibilisation à la biosécurité, soutien au déploiement d'équipements intelligents.
Indiquer les métriques d'évaluations	Taux de détection précoce, temps de réponse moyen, baisse de la propagation, retours utilisateurs.
Niveau de faisabilité/pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	4.5
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	7.5

Titre et Description du Cas d'Usage	CA9 – Optimisation de l'usage des engrais par IA : calcul de la quantité exacte nécessaire selon les données terrain pour réduire la pollution des nappes phréatiques et des sols, tout en assurant la productivité agricole.
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Ministère de l'Agriculture / Direction Générale de l'Aménagement et de la Conservations des Terres Agricole / Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie (INRAT).
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	Réduire l'impact environnemental de l'agriculture, améliorer la durabilité des pratiques, diminuer les coûts liés aux intrants chimiques.
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	Réduction de la pollution, baisse des coûts de fertilisation, préservation de la biodiversité et des écosystèmes souterrains.
Indiquer les besoins des utilisateurs	Outils accessibles pour les agriculteurs, recommandations personnalisées, sensibilisation aux impacts des excès d'engrais.
Indiquer les sources de données	Données sur la composition des sols, type de culture, climat, historiques d'utilisation des engrais, cartes d'épandage.
Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	Modèles de prédiction de besoins en fertilisants, systèmes experts, IA pour simulation agronomique, apprentissage automatique supervisé.
Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	Fiabilité des préconisations, encadrement des seuils critiques, éthique environnementale, gouvernance des données agricoles sensibles.
Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	Formation à l'analyse de recommandations IA, accompagnement à la réduction progressive des doses, création d'outils conviviaux.
Indiquer les métriques d'évaluations	Quantité d'engrais économisée, qualité des sols sur le long terme, impact sur les rendements, niveau d'adoption.
Niveau de faisabilité/pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	6.0
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	7



Titre et Description du Cas d'Usage	CA10 – Estimation de la qualité des semences animales et végétales par IA : évaluation du potentiel germinatif ou génétique à l'aide d'algorithmes de détection de défauts et d'analyse biologique pour renforcer la sécurité alimentaire.
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Institut National des Grandes Cultures (INGC) / Centre Technique de l'Agriculture Biologique / Direction Générale de la Production Agricole.
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	Améliorer la qualité des semences, réduire les pertes agricoles, renforcer l'autonomie des agriculteurs, favoriser la souveraineté semencière.
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	Sécurisation des chaînes d'approvisionnement, hausse de la productivité, réduction des semences non conformes mises en circulation.
Indiquer les besoins des utilisateurs	Systèmes simples pour contrôler leurs semences, meilleure traçabilité, information fiable pour planifier les campagnes agricoles.
Indiquer les sources de données	Imagerie microscopique, données de laboratoire (tests de germination, pureté génétique), historique de lots de semences.
Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	Vision par ordinateur, classification d'images, réseaux de neurones, IA pour évaluation de potentiel génétique ou sanitaire.
Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	Consentement à l'analyse de données biologiques, propriété des données de semences locales, encadrement des pratiques commerciales IA.
Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	Formation des techniciens agricoles et laborantins, vulgarisation des protocoles de test assistés par IA.
Indiquer les métriques d'évaluations	Taux de conformité détecté, amélioration du taux de germination, retour des agriculteurs sur la performance en culture.
Niveau de faisabilité/pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	4
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	7

Titre et Description du Cas d'Usage	CA11 – Analyse comportementale des poissons par IA pour ajuster l'alimentation, la température et la qualité de l'eau en aquaculture, dans le but d'améliorer la santé animale et la productivité.
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Direction Générale de la Pêche et de l'Aquaculture du Ministère de l'Agriculture
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	Optimiser les paramètres d'élevage piscicole, réduire les pertes, améliorer le bien-être animal, renforcer la compétitivité du secteur aquacole.
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	Meilleure conversion alimentaire, baisse de la mortalité, réduction du gaspillage d'aliments, amélioration de la qualité de l'eau.
Indiquer les besoins des utilisateurs	Systèmes non intrusifs, tableaux de bord simples, compatibilité avec bassins ouverts ou fermés, assistance en cas de dérèglement.
Indiquer les sources de données	Vidéos, comportements moteurs, historique de nutrition, données environnementales (oxygène, température, pH, turbidité).
Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	Vision par ordinateur, apprentissage profond, détection d'anomalies comportementales, analyse multivariée en temps réel.
Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	Encadrement de l'analyse continue en vidéo, protection des données de production, acceptabilité de l'automatisation des décisions.
Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	Formation des pisciculteurs à la lecture des résultats IA, maintenance des capteurs, conduite du changement dans la pratique d'élevage.
Indiquer les métriques d'évaluations	Croissance moyenne des poissons, réduction du taux de mortalité, gain d'efficacité alimentaire, satisfaction des utilisateurs.
Niveau de faisabilité/pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	5
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	7



Titre et Description du Cas d'Usage	CA12 – IA pour accompagner les petits exploitants urbains dans l'hydroponie, l'aquaponie et l'agriculture verticale. L'IA optimise la gestion de l'éclairage, des nutriments et de la température pour maximiser la productivité avec peu de ressources.
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Municipalités / Structure administrative chargée de l'Agriculture Urbaine / Ministère de l'Agriculture / Ministère de l'Environnement.
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	Favoriser la sécurité alimentaire urbaine, développer l'agriculture de proximité, améliorer l'autonomie alimentaire des villes.
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	Réduction de l'empreinte hydrique, production alimentaire locale accrue, insertion professionnelle dans les villes.
Indiquer les besoins des utilisateurs	Solutions adaptées aux espaces réduits, interfaces simples, automatisation accessible, possibilité de contrôle mobile.
Indiquer les sources de données	Données sur les conditions climatiques intérieures (température, humidité, CO2), paramètres de croissance des plantes, historiques de cycles.
Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	Systèmes de régulation intelligente, apprentissage automatique pour prédiction de croissance, IA pour recommandations en temps réel.
Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	Respect des normes de sécurité alimentaire urbaine, gestion des données personnelles liées à la production, équilibre entre automatisation et savoir-faire humain.
Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	Formation des jeunes urbains, intégration dans les programmes de formation municipaux, accompagnement entrepreneurial.
Indiquer les métriques d'évaluations	Production par m ² , consommation d'eau par kg produit, stabilité des systèmes, taux d'adhésion des exploitants.
Niveau de faisabilité/pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	5
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	7.5

Titre et Description du Cas d'Usage	CA13 – Analyse comportementale des abeilles par IA pour identifier les besoins, détecter les maladies ou les perturbations environnementales, grâce à l'étude des sons et des mouvements dans les ruches.
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Ministère de l'Agriculture / Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie (INRAT)/ l'Office de l'élevage et des pâturages.
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	Protéger la biodiversité, améliorer la résilience des colonies, prévenir la mortalité massive des abeilles, soutenir la pollinisation agricole.
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	Réduction des pertes de colonies, amélioration de la productivité des ruches, alerte rapide en cas de stress environnemental.
Indiquer les besoins des utilisateurs	Dispositifs simples à intégrer aux ruches, alertes claires et compréhensibles, coût abordable pour les petits apiculteurs.
Indiquer les sources de données	Sons et vibrations enregistrés, mouvements internes à la ruche, données météorologiques, historique de santé des colonies.
Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	Reconnaissance sonore, traitement du signal, apprentissage automatique, détection d'anomalies comportementales.
Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	Confidentialité des données environnementales, exactitude des diagnostics, acceptabilité des outils par les apiculteurs.
Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	Formation des apiculteurs à l'interprétation des signaux IA, maintenance des capteurs, accompagnement à l'intégration dans les pratiques.
Indiquer les métriques d'évaluations	Nombre d'alertes pertinentes, taux de survie des colonies, taux d'adoption, variation de la production de miel.
Niveau de faisabilité/pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	3.5
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	7.5



Titre et Description du Cas d'Usage	CA14 – IA pour l'optimisation de l'alimentation des poissons en aquaculture : ajustement automatique des rations alimentaires selon les paramètres biologiques et environnementaux, afin de limiter le gaspillage et la pollution.
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Direction Générale de la Pêche et de l'Aquaculture
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	Améliorer l'efficacité de l'élevage piscicole, réduire les coûts de production, diminuer les impacts environnementaux.
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	Moins de gaspillage alimentaire, meilleure croissance des poissons, baisse de la pollution organique dans les bassins.
Indiquer les besoins des utilisateurs	Systèmes automatisés ou semi-automatisés, compatibilité avec les bassins, retour d'information compréhensible.
Indiquer les sources de données	Comportement alimentaire des poissons, poids, croissance, données sur température, oxygène, pH, turbidité.
Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	Apprentissage automatique, optimisation multi-critères, modèles de conversion alimentaire, régulation automatisée.
Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	Acceptabilité de l'automatisation, dépendance aux données en temps réel, gouvernance de la performance des algorithmes.
Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	Formation des techniciens aquacoles, suivi de la performance, adaptation des routines d'alimentation.
Indiquer les métriques d'évaluations	Quantité d'aliments utilisée par kg de poisson, taux de croissance, pollution mesurée, niveau de satisfaction.
Niveau de faisabilité/pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	5.5
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	5

Titre et Description du Cas d'Usage	CA15 – IA pour la valorisation des eaux saumâtres issues des stations de dessalement : optimisation du rendement des unités de traitement et affectation intelligente des usages (irrigation, élevage, etc.) en fonction du contexte local.
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux (SONEDE) / Ministère de l'Agriculture / Direction Générale des Ressources en Eau.
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	Augmenter la rentabilité et l'efficacité de la réutilisation des eaux dessalées, soutenir l'agriculture irriguée en zones arides, adapter les usages aux contraintes locales.
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	Optimisation de l'allocation de l'eau, réduction du gaspillage, meilleure valorisation économique et environnementale de l'eau traitée.
Indiquer les besoins des utilisateurs	Accès à une information claire sur la qualité et la disponibilité, soutien à la décision pour les agriculteurs et collectivités locales.
Indiquer les sources de données	Données sur qualité de l'eau, débits, usages, besoins locaux en eau, performances des stations, paramètres environnementaux.
Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	Systèmes experts, modèles prédictifs de rendement, IA pour optimisation multi-objectif, tableaux de bord intelligents.
Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	Encadrement des décisions automatisées, équité d'allocation, acceptabilité des recommandations IA, confidentialité des données territoriales.
Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	Formation des techniciens des stations, sensibilisation des agriculteurs, accompagnement à l'adaptation des usages de l'eau.
Indiquer les métriques d'évaluations	Efficacité énergétique des stations, volume d'eau valorisé, taux d'usage optimal, satisfaction des bénéficiaires.
Niveau de faisabilité/pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	4.7
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	5



7.5.2. Secteur Education

Titre et Description du Cas d'Usage	CE1 : Assistant Intelligent pour l'apprentissage et le soutien en langues : arabe, français et anglais
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Ministère de l'Education
Alignement Stratégique TOWS	<ul style="list-style-type: none"> - F/O : Asseoir les bases d'une utilisation Responsable de l'IA et une préparation à un monde où l'IA est omniprésente. - F/M : Réponse au déclin linguistique, valorise l'innovation pédagogique, réduit les déséquilibres éducatifs
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	<ul style="list-style-type: none"> - Améliorer l'apprentissage des langues arabe, française et anglaise. - Offrir un accompagnement personnalisé selon le niveau de chaque élève. - Renforcer l'accessibilité à l'éducation, en particulier dans les zones défavorisées. - Réduire le recours aux cours particuliers
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	<ul style="list-style-type: none"> - Apprentissage adaptatif basé sur les forces et faiblesses de chaque élève. - Réduction des inégalités d'accès à un soutien scolaire de qualité. - Développement des compétences orales et écrites via IA conversationnelle. - Diagnostiquer les lacunes linguistiques - Proposer des contenus personnalisés et interactifs - Encourager la pratique orale et écrite - Suivre les progrès des élèves - Motivation accrue grâce à des interactions ludiques et dynamiques. - Disponibilité d'un apprentissage et d'un soutien 24/7
Indiquer les besoins des utilisateurs	<ul style="list-style-type: none"> - Correction et feedback automatique personnalisé (grammaire, orthographe, prononciation). - Soutien en compréhension et production écrite/orale. - Apprentissage au rythme de l'élève. - Méthodologie interactive : quiz, jeux, défis. - Tableau de bord pour les enseignants et parents (suivi des progrès).
Indiquer les sources de données	<ul style="list-style-type: none"> - Corpus linguistique en arabe, français et anglais (ex. manuels scolaires, corpus de conversations). - Base de données des erreurs courantes chez les élèves tunisiens. - Historique d'apprentissage et préférences des élèves. - Contenu pédagogique conforme au programme tunisien.
Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le	<ul style="list-style-type: none"> - NLP trilingue (Arabe/Français/Anglais). - Reconnaissance et synthèse vocale - Moteur de recommandation pédagogique : apprentissage supervisé.

cas d'usage	- IA Générative.
Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	<ul style="list-style-type: none"> - Protection des données des enfants (respect de la loi sur la protection des données personnelles). - Éviter les biais linguistiques / culturels dans l'apprentissage des langues. - Modération des contenus pour éviter les erreurs pédagogiques. - Consentement des parents pour l'utilisation de l'IA avec les mineurs.
Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	<ul style="list-style-type: none"> - Formation des enseignants sur l'utilisation de l'outil dans les classes. - Sensibilisation des parents à l'usage de l'IA pour l'éducation. - Perfectionnement des techniciens pour ajuster les modèles NLP en fonction des besoins pédagogiques.
Indiquer les besoins en investissement	<ul style="list-style-type: none"> - Budget Moyen (développement IA, NLP, interface utilisateur, intégrations, formation) - Hébergement
Indiquer les métriques d'évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - Taux de progression des élèves (amélioration des résultats scolaires). - Engagement et interactions avec l'IA (nombre de sessions, temps passé). - Qualité des corrections et recommandations (précision du NLP). - Satisfaction des utilisateurs (élèves, parents, enseignants). - Taux d'utilisation par école/zone
Niveau de Pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	6
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	5



Titre et Description du Cas d'Usage	CE2 - Assistant Intelligent pour l'accompagnement en calcul pour les élèves de 5 ^{ème} et 6 ^{ème} années primaires, en langue arabe
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Ministère de l'Education
Alignement Stratégique TOWS	<ul style="list-style-type: none"> - F/O : Asseoir les bases d'une utilisation Responsable de l'IA et une préparation à un monde où l'IA est omniprésente. - F/M : Réponse au déclin en calcul, valorise l'innovation pédagogique, réduit les déséquilibres éducatifs
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	<ul style="list-style-type: none"> - Renforcer les compétences en calcul des élèves de 5^e et 6^e années primaires. - Proposer un soutien scolaire personnalisé en fonction du niveau et du rythme de chaque élève. - Développement d'un raisonnement logique et mathématique chez les élèves. - Réduire les inégalités entre élèves des zones urbaines et des zones rurales. - Réduire le recours aux cours particuliers.
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	<ul style="list-style-type: none"> - Amélioration des résultats scolaires en calcul. - Diagnostic des difficultés en calcul et proposition des remédiations personnalisées. - Gain de temps pour les enseignants en automatisant certains exercices et corrections.
Indiquer les besoins des utilisateurs	<ul style="list-style-type: none"> - Exercices interactifs et jeux pédagogiques adaptés aux niveaux scolaires. - Explications et corrections détaillées des erreurs commises par les élèves. - Reconnaissance et correction automatique des calculs écrits ou dictés. - Suivi des progrès et génération de rapports pour les enseignants et les parents.
Indiquer les sources de données	<ul style="list-style-type: none"> - Base de données des programmes scolaires en calcul. - Historique des erreurs fréquentes et des lacunes observées chez les élèves. - Corpus de problèmes de calcul et d'exercices progressifs. - Interprétation des calculs manuscrits et vocaux pour la correction automatisée.
Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	<ul style="list-style-type: none"> - Reconnaissance d'écriture et de formules de calcul. - Moteur de recommandation pédagogique : apprentissage supervisé - IA Générative.

Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	<ul style="list-style-type: none"> - Protection des données des enfants (respect de la loi sur la protection des données personnelles). - Fiabilité et précision des réponses pour éviter la propagation d'erreurs pédagogiques. - Neutralité culturelle et linguistique dans les exemples. - Équité et accessibilité pour garantir une expérience d'apprentissage inclusive. - Consentement des parents avant toute interaction avec l'IA.
Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	<ul style="list-style-type: none"> - Formation des enseignants à l'utilisation de l'assistant intelligent en classe. - Sensibilisation des parents pour une meilleure intégration de l'outil à la maison. - Formation continue des techniciens pour affiner les modèles d'IA et ajuster les algorithmes.
Indiquer les besoins en investissement	<ul style="list-style-type: none"> - Moyen Budget (développement IA, reconnaissance d'écriture, NLP, interface utilisateur, formation). - Hébergement
Indiquer les métriques d'évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - Progression des élèves en calcul. - Taux d'adoption et d'engagement des élèves avec l'outil (temps passé, exercices complétés). - Précision des recommandations et corrections fournies par l'IA. - Satisfaction des utilisateurs (élèves, parents, enseignants). - Taux d'utilisation par école/zone
Niveau de Pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	6,5
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	4



Titre et Description du Cas d'Usage	CE3 - Assistant Intelligent pour l'apprentissage et le soutien en Mathématiques pour les élèves du collège en langues arabe et française
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Ministère de l'Education
Alignement Stratégique TOWS	<ul style="list-style-type: none"> - F/O : Asseoir les bases d'une utilisation Responsable de l'IA et Capitaliser sur la culture EdTech & IA pour remédier aux lacunes mathématiques. - F/M : Réponse au déclin en mathématiques en assurant une pédagogie ciblée, dynamique et équitable, limitant les décrochages, et valorise l'innovation pédagogique, réduit les déséquilibres éducatifs.
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	<ul style="list-style-type: none"> - Améliorer la compréhension et la maîtrise des concepts mathématiques pour les élèves du collège. - Offrir un accompagnement personnalisé 24/7 en fonction du niveau et des lacunes de chaque élève. - Fournir une expérience interactive et bilingue (arabe et français). - Réduction du recours aux cours particuliers.
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	<ul style="list-style-type: none"> - Amélioration des résultats scolaires en mathématiques. - Personnalisation du parcours d'apprentissage, adapté aux besoins et lacunes spécifiques de chaque élève. - Automatisation de la correction et du feedback pour optimiser l'apprentissage.
Indiquer les besoins des utilisateurs	<ul style="list-style-type: none"> - Exercices interactifs et explications détaillées en arabe et en français. - Correction automatique des calculs et des démonstrations mathématiques. - Reconnaissance de l'écriture manuscrite pour la saisie d'équations. - Support multimodal (chatbot, support vocal).
Indiquer les sources de données	<ul style="list-style-type: none"> - Corpus d'exercices et d'examens en mathématiques adaptés au programme tunisien. - Données historiques sur les erreurs courantes et les lacunes des élèves. - Modèles de raisonnement mathématique pour la résolution automatisée des problèmes. - Base de connaissances des définitions, théorèmes et propriétés mathématiques.
Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	<ul style="list-style-type: none"> - IA générative - Reconnaissance d'écriture et traitement des équations mathématiques. - Moteur de recommandation adaptatif pour analyser le niveau de l'élève.

Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	<ul style="list-style-type: none"> - Protection des données des enfants (respect de la loi sur la protection des données personnelles). - Fiabilité et précision des réponses pour éviter la propagation d'erreurs pédagogiques. - Neutralité culturelle et linguistique dans les exemples. - Équité et accessibilité pour garantir une expérience d'apprentissage inclusive. - Consentement des parents avant toute interaction avec l'IA.
Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	<ul style="list-style-type: none"> - Formation des enseignants à l'utilisation et à l'intégration de l'assistant IA en classe. - Formation continue des techniciens pour l'amélioration des modèles de correction et de recommandation. - Sensibilisation des parents sur l'usage de l'outil à domicile pour un meilleur suivi des élèves.
Indiquer les besoins en investissement	<ul style="list-style-type: none"> - Moyen Budget (développement IA, reconnaissance d'écriture, interface utilisateur, formation). - Hébergement
Indiquer les métriques d'évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - Progression des élèves en mathématiques (avant/après usage de l'IA). - Engagement et interaction avec l'assistant (temps d'utilisation, taux de rétention). - Précision des corrections et recommandations de l'IA. - Satisfaction des utilisateurs (enseignants, élèves, parents). - Amélioration des taux de réussite au brevet par collège / zone
Niveau de Pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	7
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	6



Titre et Description du Cas d'Usage	CE4 - Assistant Intelligent pour l'apprentissage et le soutien en Informatique pour les élèves du secondaire
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Ministère de l'Éducation
Alignement Stratégique TOWS	<ul style="list-style-type: none"> - F/O : Asseoir les bases d'une utilisation Responsable de l'IA et une préparation à un monde où l'IA est omniprésente. - F/M : Développer des parcours de soutien et de remédiation adaptatifs basés sur l'IA et les EdTech en assurant une pédagogie ciblée, dynamique et équitable et valorise l'innovation pédagogique, réduit les déséquilibres éducatifs.
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	<ul style="list-style-type: none"> - Aider les élèves du secondaire à mieux comprendre les concepts informatiques et de programmation. - Offrir un apprentissage interactif et personnalisé en fonction du niveau et du rythme de chaque élève. - Rendre l'apprentissage de l'informatique pratique et expérimental via un assistant intelligent. - Préparer les élèves aux études supérieures et aux métiers du numérique. - Réduire la disparité régionale dans la maîtrise de l'informatique Apporter un accompagnement 24/7 - Réduire le recours aux cours particuliers.
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	<ul style="list-style-type: none"> - Amélioration des résultats scolaires en informatique. - Développement des compétences en programmation et algorithmique. - Apprentissage autonome et ludique avec exercices pratiques et simulations. - Meilleure préparation aux examens nationaux et aux certifications informatiques. - Meilleure maîtrise de l'informatique par les élèves - Meilleur engagement des élèves pour l'apprentissage de l'informatique
Indiquer les besoins des utilisateurs	<ul style="list-style-type: none"> - Explications détaillées sur les concepts d'algorithmique, de programmation et d'architecture des ordinateurs. - Correction automatique et suggestions d'amélioration du code. - Simulations et exercices interactifs - Systèmes d'évaluation automatique pour la notation des codes soumis par les élèves. - Tableau de bord pour les enseignants et parents pour suivre les progrès des élèves.

Indiquer les sources de données	<ul style="list-style-type: none"> - Programmes nationaux de l'apprentissage de l'informatique - Corpus de programmes et d'exercices conformes aux programmes scolaires tunisiens. - Base de données d'erreurs courantes en programmation et solutions associées. - Exemples de projets réels pour un apprentissage pratique. - Données sur les niveaux des apprenants.
Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	<ul style="list-style-type: none"> - Modèles d'apprentissage adaptatif et personnalisé - Interaction en Langage naturel avec un LLM
Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	<ul style="list-style-type: none"> - Protection des données des enfants (respect de la loi sur la protection des données personnelles). - Fiabilité et précision des réponses pour éviter la propagation d'erreurs pédagogiques. - Prévention des biais algorithmiques. - Équité et accessibilité pour garantir une expérience d'apprentissage inclusive. - Consentement des parents avant toute interaction avec l'IA.
Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	<ul style="list-style-type: none"> - Formation des enseignants à l'intégration de l'IA dans les cours d'informatique. - Ateliers pratiques pour les élèves sur l'utilisation de l'assistant. - Formation des techniciens pour optimiser les algorithmes d'analyse de code et d'évaluation automatique.
Indiquer les besoins en investissement	<ul style="list-style-type: none"> - Moyen Budget (développement IA, NLP, analyse de code, interface utilisateur, formation). - Hébergement.
Indiquer les métriques d'évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - Amélioration du niveau des élèves en informatique par lycée / zone. - Taux d'engagement et interaction avec l'outil (temps passé, exercices complétés). - Précision des corrections et recommandations. - Taux de satisfaction des élèves et enseignants.
Niveau de Pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	5
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	5



Titre et Description du Cas d'Usage	CE5 - Assistant Intelligent pour les élèves dyslexiques
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Ministère de l'Éducation
Alignement Stratégique TOWS	<ul style="list-style-type: none"> - F/O : Tirer profit de la maturité des technologies IA dont open source pour soutenir les élèves vulnérables. - F/M : Répondre au manque de valorisation de l'innovation pédagogique et à la difficulté d'adaptation des élèves en situation de trouble d'apprentissage.
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	<ul style="list-style-type: none"> - Offrir un soutien personnalisé aux élèves dyslexiques pour améliorer leur lecture, écriture et compréhension. - Adapter les supports pédagogiques pour favoriser l'inclusion scolaire. - Utiliser l'IA pour détecter les difficultés spécifiques et apporter des solutions adaptées. - Réduire les écarts d'apprentissage et améliorer l'inclusion des élèves.
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	<ul style="list-style-type: none"> - Meilleure acquisition des compétences en lecture et écriture. - Accès simplifié aux contenus scolaires grâce à des supports adaptés. - Amélioration de la prise en charge des élèves et de leur autonomie dans l'apprentissage. - Soutien aux enseignants et parents pour mieux comprendre et accompagner l'élève.
Indiquer les besoins des utilisateurs	<ul style="list-style-type: none"> - Lecture assistée avec surlignage, espacement des lettres et lecture audio. - Corrections intelligentes de l'orthographe et de la grammaire. - Exercices adaptés et progressifs pour améliorer la lecture et l'écriture. - Tableau de bord pour les enseignants et parents pour suivre les progrès de l'élève.
Indiquer les sources de données	<ul style="list-style-type: none"> - Corpus de textes simplifiés et adaptés aux élèves dyslexiques. - Dictionnaire de mots fréquents avec suggestions phonétiques et visuelles. - Base de données des erreurs courantes et des solutions adaptées. - Enregistrements audios de lecture fluide et syllabique.

Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	<ul style="list-style-type: none"> - IA Générative multimodale (LLM) - Reconnaissance et synthèse vocale. - Moteur de recommandation adaptatif pour analyser les difficultés de l'élève
Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	<ul style="list-style-type: none"> - Protection des données et profils cognitifs des enfants (respect de la loi sur la protection des données personnelles). - Fiabilité et précision des réponses pour éviter les erreurs d'apprentissage. - Prévention des biais linguistiques. - Accessibilité totale pour garantir une expérience d'apprentissage inclusive. - Consentement des parents avant toute interaction avec l'IA.
Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	<ul style="list-style-type: none"> - Formation des enseignants et orthophonistes à l'utilisation de l'assistant. - Ateliers pour les parents sur l'accompagnement des enfants dyslexiques. - Mise à jour régulière de l'IA en fonction des retours des professionnels de l'éducation
Indiquer les besoins en investissement	<ul style="list-style-type: none"> - Moyen Budget (développement IA, NLP, synthèse vocale, adaptation aux supports éducatifs, formation). - Hébergement
Indiquer les métriques d'évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - Amélioration des résultats en lecture et écriture. - Taux d'engagement des élèves avec l'outil. - Réduction du décrochage scolaire lié aux difficultés en lecture - Réduction du stress et augmentation de la confiance des élèves. - Taux d'inclusion dans les classes ordinaires - Feedback des enseignants et parents sur l'efficacité de l'outil.
Niveau de Pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	9
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	7,5



Titre et Description du Cas d'Usage	CE6 - Système d'alerte précoce sur les risques d'abandon des élèves du collège
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Ministère de l'éducation
Alignement Stratégique TOWS	<ul style="list-style-type: none"> - F/O : Utiliser la consolidation de la gestion intégrée du système éducatif et la culture numérique pour prédire et prévenir l'abandon. - F/M : Répondre au manque de valorisation de l'innovation pédagogique et à la désynchronisation socio-pédagogique.
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	<ul style="list-style-type: none"> - Détecter précocement les signes de décrochage scolaire à l'aide de l'IA prédictive. - Alerter enseignants, parents et autorités éducatives en cas de risque élevé d'abandon. - Personnaliser les interventions pour chaque élève à risque. - Proposer un suivi ciblé et préventif.
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	<ul style="list-style-type: none"> - Améliorer les taux de rétention en abordant les problèmes avant qu'ils ne s'aggravent - Intervention rapide pour éviter l'abandon scolaire. - Amélioration du suivi et de l'engagement des élèves. - Optimisation des ressources éducatives en orientant les efforts vers les élèves en difficulté. - Collaboration renforcée entre enseignants, parents et encadrants sociaux.
Indiquer les besoins des utilisateurs	<ul style="list-style-type: none"> - Tableau de bord prédictif pour enseignants et directeurs avec alertes sur les élèves à risque. - Interface de communication entre école et famille pour assurer un suivi proactif. - Analyse des tendances sur les causes de décrochage pour adapter les politiques éducatives. - Suggestions personnalisées d'interventions adaptées à chaque cas.
Indiquer les sources de données	<ul style="list-style-type: none"> - Données sur les cas d'abandon scolaire en collège - Données académiques : notes, absences, retards, participation en classe. - Données comportementales : engagement dans les activités scolaires, interactions en classe. - Données socio-économiques (avec consentement) : conditions familiales, accès aux ressources éducatives. - Données d'enquête auprès des enseignants et parents sur les difficultés rencontrées.

Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	<ul style="list-style-type: none"> - Modèle d'IA prédictive - Analyse de séries temporelles et comportementales. - Données sur les apprenants en collège - Traitement du Langage Naturel (NLP) pour analyser les remarques des enseignants et les commentaires des élèves. - Systèmes de recommandation pour proposer des interventions adaptées.
Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	<ul style="list-style-type: none"> - Protection des données sensibles des élèves et respect des lois tunisiennes sur la confidentialité. - Transparence des critères d'évaluation du risque pour éviter les biais discriminatoires. - Équité et accessibilité : s'assurer que tous les élèves aient un suivi équitable. - Collaboration avec les autorités éducatives pour intégrer l'outil dans le système scolaire.
Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	<ul style="list-style-type: none"> - Formation des enseignants et directeurs à l'utilisation des outils d'analyse prédictive. - Sensibilisation des parents à l'importance du suivi scolaire et des signaux d'alerte. - Mise à jour régulière des modèles IA en fonction des nouvelles données et retours terrain.
Indiquer les besoins en investissement	<ul style="list-style-type: none"> - Moyen Budget (développement IA, collecte et structuration des données, interface utilisateur, formation). - Hébergement
Indiquer les métriques d'évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - Taux de détection correcte des élèves à risque. - Nombre d'interventions réussies évitant le décrochage. - Réduction du taux d'abandon scolaire. - Feedback des enseignants, parents et élèves sur l'utilité du système.
Niveau de Pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	8,5
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	7,5



Titre et Description du Cas d'Usage	CE7 - Projet Pilote d'évaluation automatique de l'examen d'informatique au Bac
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Ministère de l'éducation
Alignement Stratégique TOWS	<ul style="list-style-type: none"> - F/O : Bénéficie des avancées en IA pour transformer l'évaluation du bac en une épreuve plus objective et transparente. - F/M : Plus d'acculturation et d'alphabétisation au numérique et à l'IA au sein des formateurs et enseignants, Résout le problème de subjectivité dans la correction des épreuves et accélère le processus tout en garantissant une plus grande objectivité.
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	<ul style="list-style-type: none"> - Automatiser l'évaluation des épreuves pratiques et théoriques d'informatique au Bac pour plus d'efficacité et d'objectivité. - Réduire le temps de correction et améliorer la fiabilité des évaluations. - Standardiser les critères de notation et minimiser les erreurs humaines.
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	<ul style="list-style-type: none"> - Expérimenter l'intégration de l'IA dans les processus d'évaluation scolaire en Tunisie. - Augmenter la transparence des résultats et la fiabilité des notations.
Indiquer les besoins des utilisateurs	<ul style="list-style-type: none"> - Plateforme numérique intégrée pour la soumission et la correction des copies. - Système de notation IA basé sur des critères objectifs. - Interface d'analyse des résultats pour les enseignants et administrateurs. - Possibilité de révision et d'explication des notes pour garantir la transparence.
Indiquer les sources de données	<ul style="list-style-type: none"> - Base de données des examens précédents et des barèmes de correction. - Corpus d'exercices et de solutions correctes pour entraîner l'IA. - Annotations et retours des correcteurs humains pour affiner les algorithmes de notation. - Données sur les performances des élèves pour analyser la pertinence des critères d'évaluation.
Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	<ul style="list-style-type: none"> - IA Générative : LLM - Évaluation des codes informatiques : exécution et vérification automatique des scripts Python. - Analyse syntaxique et sémantique du code. - OCR.

Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	<ul style="list-style-type: none"> - Protection des données des élèves et anonymisation des copies. - Éviter les biais d'évaluation en s'assurant que l'IA respecte les critères pédagogiques. - Fiabilité des corrections automatiques. - Transparence du processus de notation et droit à la révision pour les élèves.
Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	<ul style="list-style-type: none"> - Formation des enseignants à l'utilisation de la plateforme d'évaluation IA. - Sensibilisation des élèves aux critères d'évaluation automatisée. - Mise à jour continue des modèles IA pour s'adapter aux évolutions des programmes scolaires.
Indiquer les besoins en investissement	<ul style="list-style-type: none"> - Grand Budget (développement IA, intégration avec systèmes existants, formation des enseignants, équipements en scanner). - Hébergement
Indiquer les métriques d'évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - Taux d'exactitude de la correction automatique comparé à celle des correcteurs humains. - Satisfaction des enseignants. - Taux de contestation des notes après correction IA.
Niveau de Pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	5
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	3



Titre et Description du Cas d'Usage	CE8 - Chatbot pour l'aide à l'orientation universitaire
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Alignement Stratégique TOWS	<ul style="list-style-type: none"> - F/O : Exploite l'appétence des jeunes pour le numérique et la culture IA pour les aider à évaluer les possibilités et faire leur choix en conséquence. - F/M : Cible le manque de complémentarité entre les différentes composantes du système éducatif et le désalignement entre les compétences à acquérir et les besoins du marché.
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	<ul style="list-style-type: none"> - Faciliter l'orientation universitaire des nouveaux bacheliers tunisiens. - Fournir des conseils personnalisés selon les profils et aspirations. - Améliorer l'accessibilité aux informations sur les filières et universités. - Réduire la charge sur les services d'orientation classiques.
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des erreurs d'orientation et des abandons universitaires. - Accès 24/7 à une aide instantanée et personnalisée. - Gain de temps pour les étudiants et les conseillers d'orientation. - Optimisation de l'intégration des étudiants dans des filières adaptées.
Indiquer les besoins des utilisateurs	<ul style="list-style-type: none"> - Informations précises sur les formations, débouchés et universités. - Recommandations basées sur le parcours scolaire, intérêts et objectifs. - Interface simple et accessible en arabe et français.
Indiquer les sources de données	<ul style="list-style-type: none"> - Base de données des formations et universités tunisiennes, - Historique des choix et parcours des étudiants. - Données académiques et préférences des étudiants. - Mises à jour régulières des conditions d'admission et débouchés.
Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	<ul style="list-style-type: none"> - LLM multilingue (arabe, français). - Moteur de recommandation. - Infrastructure cloud scalable.
Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	<ul style="list-style-type: none"> - Protection des données personnelles des étudiants (Loi de protection des données personnelles). - Équité et transparence des recommandations (éviter biais algorithmiques). - Authentification et sécurisation des échanges avec étudiants. - Consentement explicite avant le traitement des données. - Accessibilité des élèves en zones défavorisées.

Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	<ul style="list-style-type: none"> - Formation conseillers sur l'utilisation du chatbot. - Formation des techniciens sur la maintenance et l'optimisation du modèle IA. - Sensibilisation des étudiants sur les limites et bonnes pratiques d'usage.
Indiquer les besoins en investissement	<ul style="list-style-type: none"> - Budget Moyen (développement chatbot, entraînement IA, intégrations, formation). - Hébergement.
Indiquer les métriques d'évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - Taux de satisfaction des étudiants. - Précision des recommandations (mesurée par retours utilisateurs). - Taux d'engagement (nombre d'interactions par utilisateur). - Temps moyen de réponse et taux d'abandon des utilisateurs. - Réduction des situations de non-orientation (entre les différents tours d'orientation). - Réduction des demandes de réorientation.
Niveau de Pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	7
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	6



Titre et Description du Cas d'Usage	CE9 - Assistant Intelligent pour l'étudiant entrepreneur
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Alignement Stratégique TOWS	<ul style="list-style-type: none"> - F/O : Exploite l'appétence des jeunes pour le numérique et la culture IA, Valorise la dynamique des startups IA et améliore l'encadrement des jeunes dans leur parcours entrepreneurial. - F/M : Répond au manque de complémentarité entre les différentes composantes du système éducatif et le désalignement entre les compétences acquises et celles nécessaires pour l'entrepreneuriat.
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	<ul style="list-style-type: none"> - Faciliter l'accès à l'information sur l'écosystème de l'étudiant entrepreneur. - Aide à formaliser une idée de projet (business model, étude de marché) - Offrir un coaching personnalisé sur les aspects financiers, juridiques, marketing et business model. - Faciliter l'accès aux opportunités de financement, aux incubateurs et aux réseaux d'entrepreneurs. - Automatiser certaines tâches administratives et stratégiques. - Améliorer la prise en charge des étudiants entrepreneurs - Apporter un accompagnement 24/7
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	<ul style="list-style-type: none"> - Accélération du développement des startups parmi les étudiantes. - Réduction des erreurs d'évaluation du projet sur les aspects business model, juridiques et financiers grâce à des conseils adaptés. - Accès facilité à des mentors, experts et investisseurs. - Meilleure adhésion au statut. - Réduire la disparité régionale dans l'accès à ce statut.
Indiquer les besoins des utilisateurs	<ul style="list-style-type: none"> - Guidance sur la structuration d'un business plan et d'une étude de marché. - Accès à des modèles financiers et juridiques adaptés au contexte tunisien. - Outil d'analyse des tendances du marché et veille concurrentielle. - Automatisation des demandes de financement et des formalités administratives.
Indiquer les sources de données	<ul style="list-style-type: none"> - Programme de formation des étudiants entrepreneurs. - Réglementation à propos du statut. - Données sur les étudiants. - Données sur les incubateurs, concours et financements disponibles. - Exemples de business plans et études de marché réussies. - Corpus d'informations juridiques relatives à la création d'entreprise en Tunisie. - Données sur les tendances de marché et analyses sectorielles.

Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	<ul style="list-style-type: none"> - Modèles d'apprentissage adaptatif et personnalisé - Interaction en Langage naturel avec un LLM et technologie RAG pour la prise en compte du contexte réglementaire.
Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	<ul style="list-style-type: none"> - Confidentialité des idées de projets des étudiants. - Protection des données personnelles des étudiants. - Eviter les biais algorithmiques. - Risque de sur-conseil ou d'orientation inappropriée. - Protection de la Propriété intellectuelle et dépôt de projet. - Nécessité de transparence dans les suggestions de financement.
Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	<ul style="list-style-type: none"> - Formation des étudiants à l'utilisation de l'assistant et aux bases de l'entrepreneuriat. - Sensibilisation des incubateurs et structures d'accompagnement à l'exploitation de l'outil. - Mise à jour continue de l'IA pour intégrer les évolutions économiques et réglementaires.
Indiquer les besoins en investissement	<ul style="list-style-type: none"> - Moyen Budget (développement IA, NLP bilingue, intégration bases de données, interface utilisateur). - Hébergement
Indiquer les métriques d'évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - Taux d'adoption de l'outil par les étudiants entrepreneurs. - Nombre de startups accompagnées et financées via l'assistant. - Amélioration de la qualité des business plans et pitches des utilisateurs. - Taux de satisfaction des étudiants, incubateurs et investisseurs.
Niveau de Pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	6
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	5



Titre et Description du Cas d'Usage	CE10 - Assistant Intelligent d'aide à l'accès aux Œuvres Universitaires
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Alignement Stratégique TOWS	<ul style="list-style-type: none"> - F/O : Exploite l'appétence des jeunes pour le numérique et la culture IA, l'existence d'un écosystème dynamique de startups en IA. - F/M : Répond au manque de culture du numérique des services administratifs et allège la complexité administrative.
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	<ul style="list-style-type: none"> - Améliore l'encadrement des nouveaux bacheliers pour l'accès aux services des œuvres universitaires, - Propose l'éventail des services aux nouveaux bacheliers en fonction de leurs orientations, - Guide les étudiants selon le profil, la région et leur rappelle les échéances importantes.
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	<ul style="list-style-type: none"> - Améliore la qualité et l'efficacité des services rendus par les établissements de œuvres universitaires. - Réduit la charge administrative et les attentes. - Minimiser les risques d'effectuer des choix inadaptés. - Une disponibilité 24/7.
Indiquer les besoins des utilisateurs	<ul style="list-style-type: none"> - Guidance sur la procédure à suivre pour l'accès aux services des œuvres universitaires. - Accès aux différents services des œuvres universitaires selon le contexte social et régional. - Outil d'analyse des tendances et besoins. - Automatisation des demandes de bénéfice des différents services des œuvres universitaires.
Indiquer les sources de données	<ul style="list-style-type: none"> - Guide des œuvres universitaires. - Historiques des résultats des affectations des années précédentes. - Profils socio-économiques des étudiants. - Règlementation et critères d'éligibilité.
Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	<ul style="list-style-type: none"> - Modèle par apprentissage, - Accès à LLM pour la prise en charge de la communication en langage naturel
Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	<ul style="list-style-type: none"> - Protection des données personnelles des étudiants. - Respect des principes d'équité et de non-discrimination. - Eviter les biais sociaux et algorithmiques. - Accessibilité des étudiants issus des régions / familles défavorisées

Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	<ul style="list-style-type: none"> - Formation des étudiants à l'utilisation de l'assistant. - Sensibilisation des parties prenantes administratives à l'exploitation de l'outil. - Mise à jour continue de l'IA pour intégrer les évolutions des données administratives et réglementaires.
Indiquer les besoins en investissement	<ul style="list-style-type: none"> - Moyen Budget (développement IA, NLP bilingue, intégration bases de données, interface utilisateur). - Hébergement
Indiquer les métriques d'évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre de requêtes traitées par l'assistant. - Taux de dépôt de dossiers complets et conformes. - Taux de satisfaction des étudiants.
Niveau de Pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	5
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	2



Titre et Description du Cas d'Usage	CE11 - Assistant Intelligent pour l'apprentissage des règles d'hygiène de vie en milieu professionnel
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Ministère de la Formation Professionnelle
Alignement Stratégique TOWS	<ul style="list-style-type: none"> - F/O : Exploite la maturation d'outils d'IA et EdTech et l'existence d'un écosystème dynamique de startups en IA. - F/M : Répond au manque d'acculturation et d'alphabétisation au numérique et à l'IA au sein des formateurs et enseignants et à la disparité dans l'accès des apprenants à l'Internet et aux technologies numériques.
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibiliser les employés et apprentis aux bonnes pratiques d'hygiène en entreprise (hygiène corporelle, port des équipements, sécurité alimentaire, gestes barrières, etc.). - Réduire les risques de maladies professionnelles et d'accidents liés à un manque d'hygiène. - Favoriser une culture de la santé et du bien-être au travail. - Automatiser la formation et l'évaluation des connaissances des employés sur l'hygiène professionnelle.
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	<ul style="list-style-type: none"> - Amélioration des conditions de travail et du bien-être des employés. - Réduction des arrêts maladie et des contaminations en milieu professionnel. - Conformité aux normes sanitaires et réglementaires en vigueur. - Formation continue et interactive via une IA accessible à tous.
Indiquer les besoins des utilisateurs	<ul style="list-style-type: none"> - Accès à des modules interactifs d'apprentissage sur les bonnes pratiques d'hygiène. - Tests et quiz personnalisés pour évaluer les acquis et renforcer les apprentissages. - Support multilingue (arabe, français, anglais) pour s'adapter aux spécificités des employés. - Assistance en temps réel pour répondre aux questions spécifiques sur l'hygiène au travail.
Indiquer les sources de données	<ul style="list-style-type: none"> - Référentiels de formation sectoriels des différents métiers. - Guides d'hygiène et sécurité au travail. - Retours d'expérience des entreprises formatrices. - Statistiques sur les risques professionnels.

Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	<ul style="list-style-type: none"> - LLM en langue arabe, française et anglaise (écrit et oral) - Modèles d'apprentissage - Reconnaissance d'images IA pour analyser des photos et vidéos d'hygiène au travail. - Intégration avec les LMS utilisés par les entreprises.
Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	<ul style="list-style-type: none"> - Respect des données personnelles des employés. - Exactitude des recommandations pour éviter la diffusion d'informations erronées. - Éviter les stigmatisations. - Éviter les biais culturels en adaptant les contenus aux réalités locales. - Collaboration avec les autorités sanitaires et les entreprises pour garantir l'actualisation des contenus.
Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	<ul style="list-style-type: none"> - Formation des responsables RH et santé au travail à l'utilisation de l'outil. - Mise à jour régulière des contenus en fonction des évolutions réglementaires. - Sensibilisation des employés à l'utilisation de l'assistant et aux bénéfices de l'hygiène au travail.
Indiquer les besoins en investissement	<ul style="list-style-type: none"> - Grand Budget (développement IA, contenu pédagogique, intégration avec LMS, formation). - Hébergement.
Indiquer les métriques d'évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - Taux d'utilisation de l'assistant. - Diminution du nombre d'arrêts maladie et d'accidents liés à un manque d'hygiène. - Réduction des incidents liés à l'hygiène (en phase de stage/emploi). - Amélioration de la conformité aux normes sanitaires en entreprise. - Taux de satisfaction des formateurs et employeurs.
Niveau de Pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	1
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	1,5



Titre et Description du Cas d'Usage	CE12 - Chabot pour l'information sur les parcours de formation professionnelle et les perspectives d'emploi
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Ministère de la Formation Professionnelle
Alignement Stratégique TOWS	<ul style="list-style-type: none"> - F/O : Exploite l'appétence des jeunes aux technologies numériques et à l'existence d'une Culture de la pédagogie numérique. - F/M : Répond à la disparité dans l'accès des apprenants à l'Internet et aux technologies numériques et le manque de valorisation des parcours de formation professionnelle.
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	<ul style="list-style-type: none"> - Accès rapide et 24/7 aux informations sur les formations et débouchés. - Meilleure orientation des jeunes vers les secteurs porteurs. - Augmentation du taux d'employabilité grâce à un choix éclairé des formations. - Diminution des abandons ou d'insatisfaction en formation.
Indiquer les besoins des utilisateurs	<ul style="list-style-type: none"> - Informations détaillées sur les formations disponibles en Tunisie (programmes, établissements, durée, prérequis). - Perspectives d'emploi par secteur et région. - Aide à la construction d'un projet professionnel personnalisé. - Mise en relation avec des conseillers d'orientation et centres de formation.
Indiquer les sources de données	<ul style="list-style-type: none"> - Base de données des formations professionnelles (offres publiques et privées). - Fiches métiers et compétences. - Statistiques sur l'employabilité et les besoins du marché / région /secteur. - Témoignages et retours d'expérience d'anciens étudiants. - Informations sur les aides financières et dispositifs de soutien à la formation.
Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	<ul style="list-style-type: none"> - LLM en arabe et français en texte et oral - Système de recommandation IA pour suggérer des formations et métiers en fonction du profil de l'utilisateur. - Analyse des tendances du marché de l'emploi via des modèles de Machine Learning - Intégration avec les bases de données des centres de formation et du ministère.

Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	<ul style="list-style-type: none"> - Protection des données personnelles des utilisateurs et conformité aux réglementations tunisiennes. - Fiabilité des recommandations pour éviter les biais et informations erronées. - Accès équitable aux informations pour tous les jeunes, y compris en zones rurales. - Garantir la neutralité de l'orientation (pas de biais vers filières en tension) - Collaboration avec les acteurs institutionnels et privés pour garantir l'actualisation des données. - Consentement éclairé sur l'usage de l'IA.
Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	<ul style="list-style-type: none"> - Formation des conseillers d'orientation à l'utilisation du chatbot comme outil d'appui. - Sensibilisation des jeunes à l'importance de l'auto-orientation et de l'apprentissage continu. - Mise à jour continue des modèles IA pour refléter les évolutions du marché.
Indiquer les besoins en investissement et en ROI	<ul style="list-style-type: none"> - Moyen Budget (développement IA, intégration avec bases de données, interface utilisateur, formation). - Hébergement.
Indiquer les métriques d'évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre d'interactions et de recommandations pertinentes. - Taux de satisfaction des utilisateurs sur la qualité des réponses. - Nombre de jeunes inscrits en formation via le chatbot. - Impact sur le taux d'insertion professionnelle des bénéficiaires.
Niveau de Pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	6,5
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	6,5



7.5.3. Secteur Energie

Titre et Description du Cas d'Usage	CN1 – Prédiction de la Production d'Énergie Renouvelable : Utiliser l'intelligence artificielle pour prévoir avec précision la production d'énergie solaire et éolienne en fonction des conditions météorologiques, afin d'optimiser l'intégration au réseau électrique, la planification de l'offre et de la demande, et la stabilité du système énergétique national.
Commanditaire du Projet	Ministère de l'Industrie, de l'Énergie et des Mines (Direction Générale de l'Énergie) en partenariat avec la Société Tunisienne de l'Électricité et du Gaz (STEG) et l' Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Énergie (ANME) .
Alignement Stratégique TOWS	Stratégies liées : – <i>NFO1</i> : Volonté politique forte pour la transition énergétique et numérique. – <i>NFO2</i> : Potentiel d'optimisation des filières renouvelables. – <i>NOP1</i> : Contexte international favorable aux transitions bas-carbone. – <i>NFA3</i> : Qualité et accessibilité des données à améliorer. – <i>NME2</i> : Dépendance technologique à maîtriser.
Buts Stratégiques et Objectifs	– Optimiser la gestion des flux d'énergie renouvelable pour réduire le déséquilibre offre/demande. – Accroître la part des énergies renouvelables dans le mix national à horizon 2030. – Réduire les coûts liés à la stabilisation du réseau. – Favoriser la souveraineté énergétique et la résilience nationale.
Bénéfices escomptés et Analyse d'impact	Court terme : Meilleure anticipation des fluctuations de production, réduction des coûts d'équilibrage, amélioration de la fiabilité du réseau. Long terme : Intégration accrue des énergies renouvelables, réduction de la dépendance aux importations, contribution mesurable à la baisse des émissions de CO ₂ .
Besoins des utilisateurs	– Disposer de prévisions fiables à différentes échelles temporelles (horaire, journalière, hebdomadaire). – Accès simplifié aux tableaux de bord et aux alertes automatiques. – Intégration fluide avec les systèmes SCADA et les centres de supervision régionaux.
Sources de données	– Données météorologiques (INM, satellites, stations locales). – Données de production issues des parcs solaires et éoliens (STEG, IPP). – Historique des injections réseau. – Données de consommation agrégée et d'équilibrage (STEG).
Solutions / Modèles / Technologies IA	– Modèles d'apprentissage supervisé et réseaux de neurones récurrents (LSTM) pour la prévision de séries temporelles. – Plateforme de traitement Big Data pour ingestion en temps réel. – Intégration API avec les systèmes SCADA. – Technologies recommandées : <i>TensorFlow, PyTorch, AWS Forecast</i> (ou équivalent open source).
Défis de sécurité, d'éthique et légaux	– Protection des données énergétiques critiques (sécurité nationale). – Conformité RGPD et loi tunisienne sur les données personnelles. – Traçabilité des modèles (auditabilité des prévisions). – Risques de dépendance vis-à-vis de fournisseurs étrangers de cloud.
Besoins en perfectionnement et conduite du changement	– Formation des ingénieurs STEG/ANME aux outils de prévision IA et data analytics. – Création d'une cellule "Data & IA Énergie" interinstitutionnelle. – Sensibilisation des décideurs à la prise de décision basée sur la donnée.
Besoins en investissement	– Infrastructure de collecte et de stockage des données météorologiques et énergétiques – Acquisition de capacités de calcul et licences IA. –

	Programme de formation et de maintenance. – Possibilité de cofinancement via Bailleurs de fonds étrangers (GIZ, BEI, AFD, KfW, BERD...).
Métriques d'évaluation	– Taux de précision des prévisions (>90 % à 24h). – Réduction des coûts d'équilibrage réseau (%). – Taux d'intégration des renouvelables au réseau (%). – Économie moyenne réalisée sur le coût de production.
Niveau de pertinence pour le secteur/pays (1–10)	9/10 – Alignement direct avec les priorités nationales de transition énergétique et de souveraineté.
Niveau d'impact sur le secteur/pays (1–10)	8/10 – Effet structurant sur la stabilité du réseau, la compétitivité énergétique et la décarbonation.



Titre et Description du Cas d'Usage	CN2 – Gestion Intelligente de la Demande Énergétique : Déployer des systèmes d'intelligence artificielle permettant d'analyser en temps réel les comportements de consommation électrique et d'optimiser la demande selon les pics de charge, les prévisions de production et les conditions économiques. L'objectif est de lisser la courbe de charge nationale, de réduire les déséquilibres offre/demande et de favoriser l'efficacité énergétique.
Commanditaire du Projet	Société Tunisienne de l'Électricité et du Gaz (STEG) , en partenariat avec l'Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Énergie (ANME) .
Alignement Stratégique TOWS	Stratégies liées : – <i>NFO1</i> : Volonté politique pour la transition énergétique et numérique. – <i>NFO3</i> : Main-d'œuvre qualifiée dans les secteurs clés. – <i>NOP3</i> : Maturité du marché des énergies renouvelables. – <i>NFA2</i> : Infrastructures numériques encore limitées. – <i>NME3</i> : Risque d'inégalités d'accès aux technologies intelligentes.
Buts Stratégiques et Objectifs	– Réduire les pics de demande énergétique pour améliorer la stabilité du réseau. – Encourager la consommation rationnelle et différée (heures creuses). – Promouvoir l'efficacité énergétique à travers la donnée et l'automatisation. – Reporter les investissements coûteux d'infrastructure grâce à une gestion optimisée.
Bénéfices escomptés et Analyse d'impact	Court terme : Réduction des pics de charge, baisse des coûts d'équilibrage et optimisation de l'usage des infrastructures existantes. Long terme : Réseau plus stable, réduction des dépenses publiques liées à la production d'urgence, allongement de la durée de vie des équipements, et intégration facilitée des énergies renouvelables variables.
Besoins des utilisateurs	– Visualiser leur consommation et recevoir des alertes sur les périodes de pointe. – Bénéficier d'incitations tarifaires pour adapter leur usage. – Disposer d'interfaces simples (applications mobiles, tableaux de bord) pour ajuster la demande en temps réel. – Pour la STEG : disposer d'outils prédictifs pour piloter la demande à l'échelle nationale et régionale.
Sources de données	– Données de consommation en temps réel (compteurs intelligents). – Historique des courbes de charge (par région, secteur, client). – Données tarifaires et météorologiques. – Données de production (centrales, parcs renouvelables, importations).
Solutions / Modèles / Technologies IA	– Réseaux de neurones récurrents (LSTM) et algorithmes de renforcement pour la prévision et l'optimisation dynamique de la demande. – Systèmes d'aide à la décision IA intégrés aux plateformes de gestion réseau (type <i>smart grid management systems</i>). – Technologies possibles : <i>TensorFlow</i> , <i>Azure Machine Learning</i> , <i>Google Vertex AI</i> ou solutions locales open source (<i>Wattnow</i> , <i>InstaDeep</i> , <i>SmarDac</i> ...).
Défis de sécurité, d'éthique et légaux	– Protection des données individuelles de consommation (vie privée). – Consentement explicite des utilisateurs pour le partage et le traitement de leurs données. – Nécessité d'un cadre légal clair pour la gestion de la tarification dynamique. – Risque de biais dans les algorithmes favorisant certaines catégories d'utilisateurs.
Besoins en perfectionnement et conduite du	– Formation du personnel STEG et ANME à la gestion de la demande via IA. – Sensibilisation des citoyens à la consommation responsable. – Développement de compétences locales en <i>data science énergétique</i> et en

changement	<i>gestion des smart grids.</i> – Communication institutionnelle pour instaurer la confiance et l’adhésion des usagers.
Besoins en investissement	– Déploiement de compteurs intelligents (phase pilote sur 100 000 foyers minimum). – Développement de la plateforme IA et des API de pilotage. – Programmes de formation et d’incitation à la participation citoyenne. – Cofinancement possible via Bailleurs de fonds étrangers.
Métriques d’évaluation	– Réduction du pic de charge (%). – Taux d’adoption des compteurs intelligents. – Nombre d’usagers participant aux programmes de gestion de la demande. – Gain économique moyen par utilisateur. – Diminution des interruptions réseau sur périodes de forte demande.
Niveau de pertinence pour le secteur/pays (1–10)	10/10 – Cas prioritaire pour la stabilité du réseau national et la maîtrise de la demande.
Niveau d’impact sur le secteur/pays (1–10)	9/10 – Fort levier d’efficacité énergétique, de réduction des coûts et de responsabilisation citoyenne.



Titre et Description du Cas d'Usage	CN3 – Maintenance Prédicative des Infrastructures Énergétiques : Utiliser l'intelligence artificielle pour analyser les données issues de capteurs installés sur les équipements énergétiques (turbines, transformateurs, panneaux solaires, lignes de transmission, etc.) afin d'anticiper les défaillances et planifier des interventions de maintenance avant qu'une panne ne survienne. Cette approche réduit les coûts d'exploitation, améliore la fiabilité du réseau et allonge la durée de vie des actifs.
Commanditaire du Projet	Société Tunisienne de l'Électricité et du Gaz (STEG) – Direction Technique et Direction de la Production, en collaboration avec l' Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Énergie (ANME) pour l'appui technique et la formation.
Alignement Stratégique TOWS	Stratégies liées : – <i>NFO2</i> : Potentiel d'optimisation des filières énergétiques renouvelables. – <i>NFO3</i> : Main-d'œuvre qualifiée dans les secteurs clés, – <i>NOP3</i> : Maturité croissante des technologies IA et IoT. – <i>NFA2</i> : Infrastructures numériques encore limitées pour la collecte des données. – <i>NME1</i> : Vulnérabilité accrue aux cyberattaques sur les systèmes industriels.
Buts Stratégiques et Objectifs	– Anticiper les pannes pour réduire les interruptions de service et les pertes économiques. – Améliorer la disponibilité et la performance des installations énergétiques. – Optimiser les budgets de maintenance en privilégiant une approche prédictive plutôt que corrective. – Renforcer la sécurité et la fiabilité du réseau électrique national.
Bénéfices escomptés et Analyse d'impact	Court terme : Réduction des temps d'arrêt imprévus, diminution du coût des réparations d'urgence, amélioration de la productivité des équipes techniques. Long terme : Allongement du cycle de vie des équipements, meilleure planification budgétaire, fiabilité accrue du service public et réduction des risques d'incidents majeurs sur le réseau.
Besoins des utilisateurs	– Disposer d'un système d'alerte précoce sur les risques de panne. – Accéder à des tableaux de bord intelligents de suivi en temps réel. – Automatiser la priorisation des interventions de maintenance. – Permettre la visualisation géographique des infrastructures à risque (intégration SIG).
Sources de données	– Données issues de capteurs IoT installés sur les équipements (température, vibration, tension, courant, rendement). – Historique des incidents et interventions. – Données de production, de charge et d'environnement (météo, usure, poussière, humidité). – Rapports de maintenance et registres techniques des centrales et parcs.
Solutions / Modèles / Technologies IA	– Algorithmes d'apprentissage supervisé et non supervisé (détection d'anomalies, régression, SVM, réseaux neuronaux). – Maintenance prédictive basée sur le Machine Learning (MLP, Random Forest, CNN) . – Plateformes IoT-IA intégrées pour la supervision et la maintenance (type <i>Azure IoT Edge, AWS IoT Analytics</i>). – Technologies locales mobilisables : <i>InstaDeep, SmarDac, 4InA Technologie, Amperon Technologies</i> .
Défis de sécurité, d'éthique et légaux	– Cybersécurité des systèmes industriels et prévention des intrusions sur les réseaux SCADA. – Protection des données techniques sensibles (risques de sabotage ou espionnage industriel). – Besoin de normalisation des flux de données et de compatibilité entre équipements hétérogènes. – Respect des cadres réglementaires nationaux en matière de sécurité des infrastructures critiques.

Besoins en perfectionnement et conduite du changement	– Formation des techniciens et ingénieurs à l’analyse des données industrielles et à la maintenance prédictive. – Création d’un centre d’expertise “IA & Industrie Énergétique” pour la supervision des algorithmes et la calibration des modèles. – Intégration progressive de l’IA dans les procédures opérationnelles (SOP) existantes. – Développement d’une culture de maintenance proactive dans les services techniques.
Besoins en investissement	– Installation de capteurs intelligents et renouvellement d’équipements vieillissants. – Déploiement d’une plateforme IA centralisée et interopérable. – Acquisition d’outils analytiques et d’espaces de stockage sécurisés (Data Lake industriel). – Possibilité de partenariat public-privé avec intégrateurs et startups locales.
Métriques d’évaluation	– Réduction du nombre de pannes imprévues (%). – Temps moyen entre deux défaillances (MTBF). – Temps moyen de réparation (MTTR). – Taux de disponibilité des équipements (%). – Économies réalisées sur le budget de maintenance (%).
Niveau de pertinence pour le secteur/pays (1–10)	9/10 – Fort potentiel d’amélioration de la performance du réseau national et de la productivité énergétique.
Niveau d’impact sur le secteur/pays (1–10)	8/10 – Contribution significative à la fiabilité des infrastructures, à la maîtrise des coûts et à la sécurité énergétique nationale.



Titre et Description du Cas d'Usage	<p>CN4 – Prévention des Coupures d'Énergie dans les Quartiers Vulnérables : Développer un système basé sur l'intelligence artificielle capable d'analyser conjointement les données de consommation, l'état du réseau et les indicateurs socio-économiques afin de prédire les risques de coupures électriques dans les zones défavorisées et d'y déployer des interventions préventives ciblées. L'objectif est de renforcer la continuité du service public et de réduire les inégalités d'accès à l'énergie.</p>
Commanditaire du Projet	<p>Société Tunisienne de l'Électricité et du Gaz (STEG) (Direction Distribution et Transport), l'ANME, et les municipalités locales. Appui technique envisagé avec le Ministère des Affaires Sociales et le Ministère des Technologies de la Communication pour l'intégration des données socio-économiques et géographiques.</p>
Alignement Stratégique TOWS	<p>Stratégies liées : – <i>NFO1</i> : Volonté politique forte pour la transition numérique et énergétique. – <i>NFO10</i> : IA comme levier du rôle social de l'État. – <i>NOP6</i> : Justice énergétique et tarification sociale. – <i>NFA3</i> : Faible accessibilité et qualité des données. – <i>NME3</i> : Risque de creusement des inégalités d'accès à la technologie.</p>
Buts Stratégiques et Objectifs	<p>– Garantir la continuité de l'alimentation électrique dans les zones vulnérables. – Réduire les coupures liées à la vétusté des réseaux ou à la surcharge. – Mettre en place une surveillance proactive des quartiers sensibles. – Améliorer la résilience sociale et énergétique des territoires défavorisés.</p>
Bénéfices escomptés et Analyse d'impact	<p>Court terme : Réduction du nombre et de la durée des coupures dans les zones prioritaires, meilleure planification des interventions techniques. Long terme : Amélioration de la qualité de vie, renforcement de la confiance envers les institutions publiques, réduction des disparités régionales et consolidation de la cohésion sociale.</p>
Besoins des utilisateurs	<p>– Pour la STEG : disposer d'un outil de cartographie dynamique des zones à risque, avec alertes automatiques. – Pour les municipalités : accès aux informations sur les incidents locaux pour coordonner les interventions. – Pour les citoyens : bénéficier d'un service plus fiable et transparent (notifications, anticipation des coupures).</p>
Sources de données	<p>– Données de consommation électrique en temps réel. – Historique des pannes, incidents et interventions. – Données socio-économiques (revenus, densité, type d'habitat). – Données météorologiques (pluie, vent, température). – Informations géographiques (réseau, postes, densité urbaine).</p>
Solutions / Modèles / Technologies IA	<p>– Modèles de classification et de détection d'anomalies (Random Forest, Gradient Boosting, Deep Learning). – Analyse prédictive spatiale via IA géospatiale (intégration SIG). – Systèmes de priorisation automatique pour les interventions sur le réseau. – Technologies : <i>TensorFlow, Scikit-learn, ArcGIS AI tools, PowerBI AI dashboards</i>.</p>
Défis de sécurité, d'éthique et légaux	<p>– Préservation de la confidentialité des données socio-économiques sensibles. – Risque de stigmatisation de certaines zones si la communication est mal gérée. – Nécessité d'un encadrement légal clair sur le croisement des données énergétiques et sociales. – Protection du réseau contre les intrusions informatiques.</p>

Besoins en perfectionnement et conduite du changement	– Formation des agents techniques et data analysts à la lecture des indicateurs prédictifs. – Création d’une unité “IA & Inclusion énergétique” au sein de la STEG et de l’ANME. – Sensibilisation des décideurs locaux à l’usage social de la donnée. – Communication citoyenne sur le rôle de l’IA dans l’amélioration du service public.
Besoins en investissement	– Déploiement de capteurs IoT sur les réseaux locaux et postes de distribution. – Acquisition d’une plateforme d’analyse prédictive et géospatiale. – Intégration des données socio-économiques (avec INS et ministères concernés). – Possibilité de financement via Bailleurs de fonds étrangers
Métriques d’évaluation	– Réduction du nombre annuel de coupures dans les zones ciblées (%). – Temps moyen de rétablissement du service (MTTR). – Taux de satisfaction des citoyens concernés. – Nombre de zones intégrées dans le dispositif prédictif. – Taux de fiabilité des prévisions IA (%).
Niveau de pertinence pour le secteur/pays (1–10)	10/10 – Alignement total avec la mission sociale de l’État et les priorités de développement territorial.
Niveau d’impact sur le secteur/pays (1–10)	9/10 – Impact fort sur la qualité de vie, la justice énergétique et la confiance citoyenne.



Titre et Description du Cas d'Usage	CN5 – Optimisation du Mix Énergétique pour les Entreprises Multi-Sites : Mettre en œuvre des systèmes d'intelligence artificielle capables d'analyser les consommations énergétiques, les coûts, la production locale (solaire, cogénération, etc.) et les contraintes spécifiques de chaque site d'une entreprise afin de recommander et d'automatiser le choix du mix énergétique le plus économique, écologique et résilient. L'objectif est d'optimiser la performance énergétique à l'échelle multi-sites et de réduire la facture globale.
Commanditaire du Projet	Ministère de l'Industrie, de l'Énergie et des Mines (Direction Générale de l'Énergie), en partenariat avec l'ANME, la STEG et les entreprises industrielles multi-sites (secteurs : cimenterie, agroalimentaire, automobile, chimie).
Alignement Stratégique TOWS	Stratégies liées : – <i>NFO2</i> : Potentiel d'optimisation des filières énergétiques renouvelables. – <i>NFO3</i> : Ressources humaines qualifiées. – <i>NOP4</i> : Potentiel d'attraction de financements verts et d'investissements étrangers. – <i>NFA2</i> : Infrastructures numériques à renforcer pour la gestion intersites. – <i>NME2</i> : Risque de dépendance technologique et obsolescence rapide.
Buts Stratégiques et Objectifs	– Réduire les coûts énergétiques des entreprises tout en intégrant davantage d'énergies renouvelables. – Améliorer la compétitivité des entreprises tunisiennes sur les marchés internationaux. – Promouvoir l'autonomie énergétique à travers des solutions locales. – Soutenir la transition vers une industrie bas-carbone.
Bénéfices escomptés et Analyse d'impact	Court terme : Réduction de la facture énergétique globale et meilleure utilisation de la production locale (PV, cogénération). Long terme : Contribution aux objectifs nationaux de décarbonation, amélioration de la compétitivité industrielle, et renforcement de la souveraineté énergétique du tissu productif.
Besoins des utilisateurs	– Pour les entreprises : visualiser en temps réel le coût, la consommation et la production par site. – Recevoir des recommandations IA sur le mix optimal selon les prix, la météo et la demande. – Automatiser les arbitrages énergétiques entre sites connectés. – Pour l' État : disposer d'indicateurs consolidés pour suivre les progrès de la transition énergétique dans l'industrie.
Sources de données	– Données de consommation par site (historique et en temps réel). – Données de production locale (panneaux PV, cogénération, batteries). – Tarifs énergétiques (STEG, gaz, fuel, électricité verte). – Données environnementales (ensoleillement, température, vent). – Données de disponibilité du réseau et de maintenance.
Solutions / Modèles / Technologies IA	– Modèles d'optimisation multi-objectifs (coût, émission, disponibilité). – Systèmes d'apprentissage par renforcement (Reinforcement Learning) pour l'arbitrage énergétique en temps réel. – Outils de simulation énergétique IA (Digital Twin / jumeaux numériques des sites). – Technologies : <i>TensorFlow, PyTorch, EnergyPlus, PowerBI Embedded AI</i> . – Acteurs possibles : <i>Wattnow, SmarDac, 4InA Technologie, InstaDeep</i> .
Défis de sécurité, d'éthique et légaux	– Protection des données énergétiques industrielles stratégiques. – Gestion équitable des tarifs entre petits et grands producteurs d'énergie. –

	Risques liés à la centralisation excessive des décisions énergétiques automatisées. – Nécessité d'un cadre contractuel clair pour l'autoproduction et l'échange intersites (autoconsommation collective).
Besoins en perfectionnement et conduite du changement	– Formation des responsables énergie et des ingénieurs à l'analyse IA des données énergétiques. – Création d'un "Pôle d'excellence IA & Industrie durable" sous l'égide du ministère. – Accompagnement des entreprises dans la digitalisation de leur gestion énergétique. – Mise en place de formations continues sur la maintenance des systèmes d'IA énergétique.
Besoins en investissement	– Déploiement de capteurs et compteurs intelligents sur chaque site. – Plateforme d'intégration IA mutualisée à l'échelle des groupes industriels). – Fonds d'appui à la digitalisation industrielle (cofinancement Bailleurs de fonds étrangers). – Développement d'un jumeau numérique sectoriel "Industrie & Énergie" à moyen terme.
Métriques d'évaluation	– Réduction du coût énergétique global (%). – Part d'énergie renouvelable dans la consommation totale (%). – Diminution des émissions de CO ₂ (t/an). – Taux d'autonomie énergétique par entreprise (%). – Retour sur investissement (ROI) des projets IA.
Niveau de pertinence pour le secteur/pays (1–10)	9/10 – Cas hautement pertinent pour renforcer la compétitivité industrielle et soutenir les exportations tunisiennes face aux contraintes du MACF.
Niveau d'impact sur le secteur/pays (1–10)	9/10 – Impact économique, environnemental et technologique majeur pour la durabilité du tissu productif national.



Titre et Description du Cas d'Usage	CN6 – Éclairage Public Intelligent pour Améliorer la Sécurité et Réduire les Coûts : Mettre en place un système d'éclairage public intelligent basé sur l'intelligence artificielle et les capteurs IoT, permettant d'ajuster automatiquement l'intensité lumineuse selon la présence de piétons ou de véhicules, les conditions climatiques et les horaires. Ce dispositif vise à réduire la consommation énergétique, les dépenses municipales et à renforcer la sécurité urbaine et environnementale.
Commanditaire du Projet	Ministère de l'Intérieur (Direction Générale des Collectivités Locales) en partenariat avec le Ministère de l'Industrie, de l'Énergie et des Mines, l'ANME, les municipalités pilotes et l'AFI pour le déploiement dans les zones industrielles.
Alignement Stratégique TOWS	Stratégies liées : – <i>NFO1</i> : Volonté politique pour la transition numérique et énergétique. – <i>NFO4</i> : Écosystème d'innovation en développement. – <i>NOP6</i> : Potentiel d'amélioration de la justice énergétique et des services publics. – <i>NFA2</i> : Infrastructures numériques municipales limitées. – <i>NME7</i> : Impact environnemental de l'éclairage et pollution lumineuse.
Buts Stratégiques et Objectifs	– Réduire la consommation énergétique liée à l'éclairage public. – Diminuer les coûts budgétaires des municipalités. – Améliorer la sécurité urbaine et la qualité de vie des citoyens. – Intégrer la Tunisie dans une logique de "ville intelligente" durable et inclusive.
Bénéfices escomptés et Analyse d'impact	Court terme : Baisse immédiate des dépenses d'électricité publique, amélioration de la luminosité adaptée à la fréquentation réelle des rues. Long terme : Contribution aux objectifs climatiques nationaux (réduction des émissions CO ₂), diminution de la pollution lumineuse, amélioration de la sécurité routière et urbaine, et attractivité accrue des zones industrielles et touristiques.
Besoins des utilisateurs	– Pour les municipalités : système centralisé de gestion et de planification de l'éclairage. – Pour les citoyens : éclairage adapté, sûr et constant dans les quartiers résidentiels et les zones industrielles. – Pour l' État : suivi des performances énergétiques et évaluation des gains en efficacité.
Sources de données	– Données de capteurs de mouvement et de luminosité. – Données météorologiques locales (INM). – Cartographie urbaine et des points lumineux (SIG municipal). – Historique des consommations et interventions de maintenance. – Données de fréquentation urbaine (vidéo-analyse, flux de mobilité).
Solutions / Modèles / Technologies IA	– Algorithmes d'apprentissage supervisé pour ajuster la luminosité selon les schémas de fréquentation. – Réseaux de neurones convolutionnels (CNN) pour l'analyse d'images et la détection automatique de mouvement. – Systèmes d'optimisation énergétique intégrés (IA + IoT). – Technologies : <i>Edge AI, LoRaWAN, TensorFlow Lite, Azure IoT Hub</i> . – Acteurs potentiels : <i>Wattnow, SmarDac, 4InA Technologie, startups tunisiennes d'éclairage intelligent</i> .
Défis de sécurité, d'éthique et légaux	– Protection des données issues des capteurs vidéo et respect de la vie privée. – Cybersécurité du réseau d'éclairage connecté. – Besoin de normalisation technique (interopérabilité entre fournisseurs). – Cadre réglementaire à établir pour la gestion partagée entre municipalités et prestataires.

Besoins en perfectionnement et conduite du changement	– Formation des techniciens municipaux à la gestion numérique et à la maintenance des lampadaires connectés. – Sensibilisation des citoyens à l’usage de l’éclairage intelligent (cohérence entre sécurité et économie). – Création d’une cellule “Smart Lighting & Data” au sein de la Direction Générale des Collectivités Locales. – Transfert de compétences vers les entreprises tunisiennes d’ingénierie urbaine.
Besoins en investissement	– Remplacement progressif des lampadaires classiques par des LED connectées– Développement de la plateforme centrale IA de gestion municipale. – Installation de capteurs et réseaux LoRa/5G urbains. – Possibilité de financement Bailleurs de fonds étrangers
Métriques d’évaluation	– Réduction de la consommation énergétique (%). – Réduction du coût annuel de maintenance et d’électricité (TND). – Nombre de lampadaires intelligents installés. – Diminution du taux d’accidents nocturnes (%). – Taux de satisfaction des habitants (%).
Niveau de pertinence pour le secteur/pays (1–10)	10/10 – Projet phare pour les villes tunisiennes dans le cadre de la stratégie nationale de transition énergétique et numérique.
Niveau d’impact sur le secteur/pays (1–10)	9/10 – Impact direct sur la sécurité, la durabilité urbaine et la maîtrise des dépenses publiques locales.



Titre et Description du Cas d'Usage	CN7 – Optimisation de la Tarification Dynamique de l'Énergie : Développer un système de tarification électrique intelligent, basé sur l'intelligence artificielle, capable d'ajuster les prix de l'électricité en temps réel selon la demande, les coûts de production, la disponibilité des énergies renouvelables et la capacité du réseau. L'objectif est d'améliorer l'efficacité économique, d'encourager une consommation rationnelle et de promouvoir une tarification plus équitable et transparente.
Commanditaire du Projet	Ministère de l'Industrie, de l'Énergie et des Mines en coordination avec le Ministère des Finances, la STEG, l'ANME, et la Banque Centrale de Tunisie pour l'intégration des mécanismes de paiement et de compensation énergétique.
Alignement Stratégique TOWS	Stratégies liées : – <i>NFO1</i> : Volonté politique pour la transition énergétique et numérique. – <i>NFO10</i> : IA comme levier du rôle social de l'État. – <i>NOP6</i> : Tarification sociale et inclusion énergétique. – <i>NFA1</i> : Cadre réglementaire incertain pour l'IA et la réforme tarifaire. – <i>NME3</i> : Risque de fracture numérique dans l'accès aux solutions intelligentes.
Buts Stratégiques et Objectifs	– Introduire une tarification flexible et dynamique, fondée sur les données et l'IA. – Encourager la consommation durant les heures creuses et la production verte durant les pics. – Réduire le coût global du système électrique et les subventions inefficaces. – Favoriser l'équité sociale et la transparence dans la facturation énergétique.
Bénéfices escomptés et Analyse d'impact	Court terme : Optimisation de l'équilibre offre/demande, réduction des coûts de production et incitation des ménages et industriels à un usage responsable. Long terme : Réforme progressive du modèle de subvention, transition vers une tarification équitable et durable, intégration complète des énergies renouvelables intermittentes dans le système national.
Besoins des utilisateurs	– Pour les consommateurs : visualisation en temps réel des prix, alertes sur les périodes tarifaires avantageuses. – Pour les entreprises : outils de planification énergétique intégrant la prévision tarifaire. – Pour la STEG : algorithmes prédictifs de tarification et outils d'ajustement automatique. – Pour l' État : suivi de l'impact social et budgétaire de la réforme tarifaire.
Sources de données	– Données historiques de consommation (heures, jours, saisons). – Données de production (centrales, renouvelables, importations). – Coûts de production par source énergétique. – Données économiques et sociales des ménages (INS, Ministère des Affaires Sociales). – Données temps réel des compteurs intelligents.
Solutions / Modèles / Technologies IA	– Modèles de prévision de la demande (Réseaux de neurones LSTM, Gradient Boosting). – Systèmes d'apprentissage par renforcement (Reinforcement Learning) pour l'ajustement dynamique des tarifs. – Analyse prédictive des comportements de consommation . – Technologies : <i>TensorFlow, Azure ML, Scikit-learn, PowerBI Embedded AI</i> . – Solutions locales envisageables : <i>Wattnow, InstaDeep, SmarDac, 4InA Technologie</i> .
Défis de sécurité, d'éthique et légaux	– Protection des données personnelles de consommation et de revenu. – Transparence et explicabilité des modèles IA de tarification. – Acceptabilité sociale de la tarification variable (communication publique essentielle). – Adaptation du cadre juridique sur la régulation énergétique et la protection du consommateur.

Besoins en perfectionnement et conduite du changement	– Formation des experts STEG et du Ministère à la conception et au pilotage de modèles IA tarifaires. – Sensibilisation des citoyens à la tarification dynamique et à la maîtrise de l'énergie. – Création d'un "Laboratoire national de la tarification intelligente" rattaché à l'ANME. – Coordination interministérielle sur la réforme des subventions et l'efficacité énergétique.
Besoins en investissement	– Déploiement massif de compteurs intelligents et infrastructure de communication bidirectionnelle. – Développement d'une plateforme centrale IA de prévision et de tarification. – Financement des tests pilotes multi-régionaux (urbain/rural). –Cofinancement possible via Bailleurs de fonds étrangers.
Métriques d'évaluation	– Taux de précision des prévisions IA de tarification (%). – Réduction du coût de production énergétique par kWh. – Diminution des subventions énergétiques publiques (TND/an). – Taux de satisfaction et d'adhésion des utilisateurs (%). – Taux d'intégration des renouvelables sur les heures de pointe (%).
Niveau de pertinence pour le secteur/pays (1–10)	10/10 – Outil stratégique pour moderniser la politique tarifaire nationale et préparer la réforme énergétique.
Niveau d'impact sur le secteur/pays (1–10)	10/10 – Impact transformateur sur l'équité énergétique, la durabilité financière et la compétitivité industrielle.



Titre et Description du Cas d'Usage	CN8 – Gestion de l'Énergie dans les Data Centers : Déployer des systèmes d'intelligence artificielle pour optimiser la consommation énergétique des data centers publics et privés, en analysant en temps réel les données relatives aux serveurs, aux systèmes de refroidissement et aux équipements électriques. L'objectif est de réduire les coûts d'exploitation, d'améliorer l'efficacité énergétique et de renforcer la durabilité environnementale des infrastructures numériques nationales.
Commanditaire du Projet	Ministère des Technologies de la Communication , en partenariat avec le Ministère de l'Industrie, de l'Énergie et des Mines, l'Agence Nationale de la CyberSécurité (ANCS), et le Centre National de l'Informatique (CNI) . Collaboration possible avec les opérateurs privés et institutions abritant des data centers.
Alignement Stratégique TOWS	Stratégies liées : – <i>NFO1</i> : Volonté politique forte pour la digitalisation et la transition énergétique. – <i>NFO5</i> : Appui international à la transformation numérique durable. – <i>NOP3</i> : Marché mondial croissant des solutions IA-énergie. – <i>NFA2</i> : Besoin de renforcement de l'infrastructure numérique nationale. – <i>NME7</i> : Impact environnemental du numérique et de l'IA.
Buts Stratégiques et Objectifs	– Réduire la consommation énergétique des data centers publics et privés. – Garantir la continuité de service et la résilience énergétique des infrastructures critiques. – Contribuer aux objectifs nationaux de neutralité carbone. – Promouvoir la souveraineté numérique tunisienne via une gestion énergétique efficiente et locale.
Bénéfices escomptés et Analyse d'impact	Court terme : Diminution des coûts d'exploitation des serveurs et amélioration de la performance énergétique. Long terme : Réduction de l'empreinte carbone du numérique, intégration du secteur IT dans la stratégie nationale de transition énergétique, et positionnement de la Tunisie comme hub régional de data centers verts.
Besoins des utilisateurs	– Pour les opérateurs de data centers : disposer d'un système IA de surveillance en temps réel des consommations et de détection d'anomalies énergétiques. – Pour les techniciens IT : accès à des recommandations automatiques d'optimisation (charge, température, refroidissement). – Pour les décideurs publics : disposer d'indicateurs consolidés pour piloter la performance énergétique et environnementale du cloud national.
Sources de données	– Données de consommation électrique par rack et serveur. – Données des systèmes de refroidissement (température, humidité, pression). – Historique des charges CPU/GPU et taux d'utilisation des machines. – Données d'environnement (température ambiante, flux d'air). – Factures énergétiques et contrats de fourniture d'électricité.
Solutions / Modèles / Technologies IA	– Réseaux de neurones convolutionnels (CNN) et modèles de régression prédictive pour la consommation énergétique. – Systèmes de contrôle adaptatif IA pour le pilotage du refroidissement et de la ventilation. – Analyse prédictive des pics de charge pour ajustement dynamique des serveurs. – Technologies : <i>TensorFlow, AWS SageMaker, Azure AI Energy Optimization, Google DeepMind Energy Control</i> (références de benchmark). – Acteurs locaux : <i>InstaDeep, SmarDac, 4InA Technologie</i> .
Défis de sécurité, d'éthique et légaux	– Sécurisation des infrastructures critiques face aux cyberattaques. – Protection des données hébergées (confidentialité et souveraineté)

	numérique). – Encadrement réglementaire de l'utilisation d'IA pour la gestion des systèmes critiques. – Équilibre entre performance énergétique et exigences de continuité de service.
Besoins en perfectionnement et conduite du changement	– Formation des ingénieurs et techniciens data center à la gestion énergétique et à l'IA opérationnelle. – Création d'un pôle d'excellence "Green Data & Cloud Intelligent" au CNI. – Intégration de modules de performance énergétique dans les certifications techniques. – Sensibilisation des décideurs à la mesure de l'empreinte carbone numérique.
Besoins en investissement	– Déploiement de capteurs IoT dans les salles serveurs. – Acquisition de solutions IA d'optimisation énergétique. – Rénovation des systèmes de refroidissement (passage à des modèles à efficacité variable). – Cofinancement possible via Bailleurs de fonds étrangers
Métriques d'évaluation	– Réduction de la consommation énergétique totale des data centers (%). – Taux de réduction du PUE (<i>Power Usage Effectiveness</i>) visé : < 1,3. – Réduction des émissions de CO ₂ (t/an). – Économies financières annuelles (TND). – Taux d'adoption des outils IA dans les opérations (%).
Niveau de pertinence pour le secteur/pays (1–10)	9/10 – Projet clé pour la convergence entre transformation numérique, durabilité et souveraineté nationale.
Niveau d'impact sur le secteur/pays (1–10)	8/10 – Impact structurel sur la performance du cloud national, la cybersécurité et la transition verte du numérique tunisien.



Titre et Description du Cas d'Usage	CN9 – Optimisation de la Consommation Énergétique des Bâtiments : Mettre en œuvre des systèmes d'intelligence artificielle capables d'analyser et d'optimiser en temps réel la consommation énergétique des bâtiments (éclairage, climatisation, chauffage, ventilation), afin de réduire les coûts, d'améliorer le confort des occupants et de renforcer la performance environnementale du parc immobilier public et privé.
Commanditaire du Projet	Ministère de l'Équipement et de l'Habitat , en coordination avec le Ministère de l'Industrie, de l'Énergie et des Mines, l'ANME, et les municipalités . Participation potentielle des ministères sectoriels (Éducation, Santé, Intérieur) pour le déploiement dans les établissements publics.
Alignement Stratégique TOWS	Stratégies liées : – <i>NFO1</i> : Volonté politique forte pour la transition énergétique. – <i>NFO2</i> : Potentiel d'optimisation des infrastructures existantes. – <i>NOP5</i> : Création d'emplois qualifiés dans la maintenance intelligente. – <i>NFA2</i> : Infrastructures numériques encore limitées. – <i>NME7</i> : Nécessité de réduire l'impact environnemental et les émissions du bâti.
Buts Stratégiques et Objectifs	– Réduire la consommation énergétique du parc immobilier public et privé. – Promouvoir les "bâtiments intelligents et sobres en énergie". – Optimiser la gestion des équipements (climatisation, chauffage, éclairage). – Contribuer aux engagements climatiques de la Tunisie (NDC et ODD).
Bénéfices escomptés et Analyse d'impact	Court terme : Réduction immédiate des factures d'électricité et de gaz, amélioration du confort et de la gestion des bâtiments. Long terme : Diminution de la consommation énergétique nationale, baisse des émissions de CO ₂ , amélioration de la qualité de l'air intérieur et de la durabilité du parc immobilier.
Besoins des utilisateurs	– Pour les gestionnaires de bâtiments : disposer de tableaux de bord intelligents de suivi de la consommation et d'alertes sur les anomalies. – Pour les occupants : bénéficier d'un confort thermique et lumineux optimisé automatiquement. – Pour les institutions publiques : piloter les économies réalisées et suivre les indicateurs d'efficacité énergétique.
Sources de données	– Données de consommation (électricité, gaz, eau). – Capteurs de température, luminosité, présence, CO ₂ . – Données météorologiques et calendriers d'occupation. – Données historiques de facturation et de maintenance.
Solutions / Modèles / Technologies IA	– Algorithmes de prédiction énergétique (réseaux de neurones, régression multiple). – Systèmes d'IA auto-apprenants pour ajuster en temps réel la climatisation et l'éclairage selon l'usage. – Modèles d'optimisation multi-variables intégrant confort, coût et performance énergétique. – Technologies : <i>Edge AI, TensorFlow Lite, Building Energy Management Systems (BEMS), PowerBI AI dashboards</i> . – Acteurs : <i>Wattnow, 4InA Technologie, SmarDac, InstaDeep</i> .
Défis de sécurité, d'éthique et légaux	– Protection des données collectées dans les bâtiments publics (accès restreint). – Nécessité d'interopérabilité entre systèmes de gestion existants. – Acceptation institutionnelle du pilotage automatisé par IA. – Cadre réglementaire à adapter pour la certification des "bâtiments intelligents".
Besoins en	– Formation des ingénieurs du bâtiment, gestionnaires et électriciens à la

perfectionnement et conduite du changement	maintenance prédictive et aux outils IA. – Création d'un "Programme national de gestion intelligente des bâtiments publics" sous tutelle conjointe des ministères concernés. – Développement d'une culture d'efficacité énergétique au sein des administrations. – Implication des collectivités locales et du secteur privé (ESCO).
Besoins en investissement	– Installation de capteurs et systèmes de pilotage intelligents– Développement d'une plateforme nationale d'analyse énergétique du parc immobilier. – Financement mixte (État / bailleurs / PPP avec sociétés de maintenance). – Potentiel de financement via Bailleurs de fonds étrangers
Métriques d'évaluation	– Réduction moyenne de la consommation énergétique (%). – Économies financières annuelles (TND). – Taux d'intégration d'équipements intelligents (%). – Réduction des émissions de CO ₂ (t/an). – Niveau de satisfaction des usagers et du confort intérieur.
Niveau de pertinence pour le secteur/pays (1–10)	9/10 – Cas hautement pertinent pour l'État, les collectivités locales et le secteur immobilier.
Niveau d'impact sur le secteur/pays (1–10)	8/10 – Impact direct sur les finances publiques, l'environnement et la modernisation du patrimoine bâti national.



Titre et Description du Cas d'Usage	CN10 – Préviation IA de la Production Photovoltaïque Distribuée : Mettre en œuvre des modèles d'intelligence artificielle capables d'agrèger, d'analyser et de prévoir la production des installations photovoltaïques réparties sur l'ensemble du territoire (toitures résidentielles, sites industriels, microcentrales rurales). L'objectif est d'anticiper les fluctuations de production pour optimiser la planification, l'injection au réseau et la gestion de la demande énergétique à l'échelle nationale.
Commanditaire du Projet	Société Tunisienne de l'Électricité et du Gaz (STEG) , en partenariat avec l'Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Énergie (ANME) , le Ministère de l'Industrie, de l'Énergie et des Mines , et le Ministère des Technologies de la Communication (pour la plateforme de collecte de données distribuées). Collaboration possible avec les promoteurs photovoltaïques privés .
Alignement Stratégique TOWS	Stratégies liées : – <i>NFO2</i> : Potentiel d'optimisation des filières renouvelables. – <i>NOP3</i> : Maturité du marché photovoltaïque tunisien. – <i>NFO10</i> : IA au service du rôle social et territorial de l'État. – <i>NFA3</i> : Accès partiel aux données de production distribuée. – <i>NME1</i> : Vulnérabilité accrue du réseau face aux variations de production solaire.
Buts Stratégiques et Objectifs	– Améliorer la prévisibilité de la production solaire décentralisée à l'échelle nationale. – Permettre une meilleure intégration des auto-producteurs dans le réseau. – Réduire les déséquilibres entre offre et demande causés par la variabilité du solaire. – Appuyer la planification stratégique de la STEG et la régulation énergétique.
Bénéfices escomptés et Analyse d'impact	Court terme : Optimisation de la planification opérationnelle, meilleure gestion de l'injection sur le réseau et réduction des pertes énergétiques. Long terme : Intégration fluide de la production photovoltaïque distribuée, renforcement de la stabilité du réseau électrique, autonomisation énergétique des territoires et contribution à la neutralité carbone.
Besoins des utilisateurs	– Pour la STEG : visualisation en temps réel des productions locales et prévisions consolidées par région. – Pour les auto-producteurs : estimation de leur production future et ajustement de la consommation. – Pour les régulateurs : données agrégées pour la planification énergétique nationale. – Pour les municipalités : intégration des données solaires dans les schémas de planification urbaine et industrielle.
Sources de données	– Données de production issues des compteurs intelligents et onduleurs connectés. – Données météorologiques (ensoleillement, couverture nuageuse, température). – Données de localisation et d'orientation des installations PV. – Historique d'injection réseau et de consommation locale.
Solutions / Modèles / Technologies IA	– Réseaux de neurones à mémoire longue (LSTM) pour la prévision de séries temporelles de production. – Modèles hybrides IA-météo intégrant données satellitaires et locales. – Algorithmes d'agrégation intelligente pour la consolidation des données multi-sites. – Technologies : <i>TensorFlow, PyTorch, Azure ML, WeatherAI APIs</i> . – Acteurs tunisiens : <i>InstaDeep, SmarDac, 4InA Technologie</i> .
Défis de sécurité, d'éthique et légaux	– Confidentialité des données de production individuelle. – Protection des infrastructures connectées contre les cyberattaques. – Nécessité d'un cadre légal clair pour la collecte et le partage des données énergétiques privées. – Interopérabilité entre les systèmes de différents fabricants et

	opérateurs.
Besoins en perfectionnement et conduite du changement	<ul style="list-style-type: none"> – Formation des ingénieurs réseau et des analystes à la modélisation prédictive et à la gestion des données distribuées. – Sensibilisation des auto-producteurs et PME à la valorisation de leurs données énergétiques. – Création d'un "Observatoire national de la production solaire distribuée" rattaché à l'ANME. – Coordination avec les municipalités et les coopératives locales pour la collecte de données.
Besoins en investissement	<ul style="list-style-type: none"> – Déploiement de compteurs et onduleurs intelligents communicants. – Mise en place d'une plateforme nationale de supervision et d'analyse IA des productions PV. – Acquisition de serveurs de calcul et de stockage pour la modélisation prédictive. – Financement possible via Bailleurs de fonds étrangers
Métriques d'évaluation	<ul style="list-style-type: none"> – Taux de précision des prévisions IA (%). – Amélioration de la stabilité du réseau (% de réduction des écarts offre/demande). – Part d'énergie solaire distribuée injectée (%). – Réduction des pertes réseau (%). – Économie moyenne d'énergie non gaspillée (MWh).
Niveau de pertinence pour le secteur/pays (1–10)	10/10 – Cas prioritaire pour la stabilité du réseau et la réussite de la transition énergétique décentralisée.
Niveau d'impact sur le secteur/pays (1–10)	9/10 – Impact structurant sur la résilience énergétique, l'autonomie locale et la souveraineté énergétique nationale.



Titre et Description du Cas d'Usage	CN11 – Plateformes d'Apprentissage Personnalisé pour la Formation aux Métiers de l'Énergie et de l'IA : Concevoir des plateformes d'apprentissage en ligne basées sur l'intelligence artificielle, capables d'adapter dynamiquement les parcours de formation aux besoins, au niveau et au rythme de chaque apprenant. Ces plateformes visent à développer les compétences nécessaires pour les métiers émergents liés à l'énergie, à l'efficacité énergétique et à l'intelligence artificielle.
Commanditaire du Projet	Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique , en partenariat avec le Ministère de l'Industrie, de l'Énergie et des Mines , le Ministère des Technologies de la Communication , l' Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Énergie (ANME) et les Centres de Formation Continue
Alignement Stratégique TOWS	Stratégies liées : – <i>NFO3</i> : Main-d'œuvre qualifiée dans les secteurs clés. – <i>NFO4</i> : Écosystème d'innovation en développement. – <i>NOP5</i> : Création d'emplois qualifiés dans le numérique et l'énergie. – <i>NFAS</i> : Manque de culture numérique généralisée. – <i>NME2</i> : Risque de dépendance technologique étrangère sans montée en compétence locale.
Buts Stratégiques et Objectifs	– Renforcer les compétences locales en IA et en gestion énergétique intelligente. – Développer une génération d'ingénieurs et de techniciens capables de concevoir, exploiter et maintenir les systèmes IA-énergie. – Favoriser l'apprentissage continu dans les entreprises publiques et privées du secteur. – Appuyer la souveraineté technologique tunisienne par la formation nationale des talents.
Bénéfices escomptés et Analyse d'impact	Court terme : Accélération du transfert de connaissances vers les institutions publiques et les entreprises. Long terme : Création d'un vivier de compétences nationales en IA appliquée à l'énergie, réduction de la dépendance à l'expertise étrangère et amélioration de la compétitivité des secteurs stratégiques tunisiens.
Besoins des utilisateurs	– Pour les apprenants : interface intuitive, apprentissage adaptatif et suivi personnalisé. – Pour les formateurs : outils d'analyse des progrès et recommandations automatiques d'ajustement des contenus. – Pour les entreprises : modules sur mesure pour la montée en compétence des équipes techniques. – Pour l' État : traçabilité des parcours et évaluation des retombées économiques et sociales.
Sources de données	– Données d'interaction apprenant-contenu (temps, réponses, taux de réussite). – Profils d'apprenants (formation initiale, compétences, expérience). – Données sectorielles sur les besoins en compétences (observatoires de l'emploi). – Référentiels métiers du secteur énergétique et numérique.
Solutions / Modèles / Technologies IA	– Systèmes de recommandation adaptatifs (collaborative filtering, deep learning). – Analyse prédictive de la performance des apprenants . – Traitement du langage naturel (NLP) pour les interactions conversationnelles. – Chatbots pédagogiques IA pour l'assistance continue. – Technologies : <i>Moodle AI Plugin, TensorFlow, OpenAI API, Azure Cognitive Services, HuggingFace Transformers</i> . – Acteurs tunisiens mobilisables : <i>InstaDeep, SmarDac, 4InA Technologie</i> .
Défis de sécurité, d'éthique et légaux	– Protection des données personnelles des apprenants (RGPD et loi tunisienne 2004-63). – Garantie d'équité et d'inclusivité dans les

	recommandations IA (éviter les biais algorithmiques). – Nécessité d'un encadrement éthique de l'usage des données éducatives. – Adaptation réglementaire pour la reconnaissance des certifications IA.
Besoins en perfectionnement et conduite du changement	– Formation des enseignants et concepteurs pédagogiques aux outils IA. – Création d'un Institut national de l'IA et de l'énergie durable en partenariat avec les universités et centres de recherche. – Promotion de la culture de l'apprentissage continu dans le secteur public. – Incitations fiscales et programmes de bourses pour la spécialisation dans les métiers IA-énergie.
Besoins en investissement	– Développement et hébergement de la plateforme IA (cloud national ou hybride). – Conception des contenus pédagogiques IA-énergie (MOOC, simulations, serious games). –Financement possible via Bailleurs de fonds étrangers
Métriques d'évaluation	– Nombre d'apprenants formés et certifiés par filière. – Taux d'employabilité post-formation (%). – Taux d'utilisation de la plateforme (%). – Taux de satisfaction des utilisateurs (%). – Réduction de la dépendance à l'expertise étrangère (% de projets IA gérés localement).
Niveau de pertinence pour le secteur/pays (1–10)	10/10 – Cas structurant pour la souveraineté technologique et la durabilité de la transition énergétique tunisienne.
Niveau d'impact sur le secteur/pays (1–10)	9/10 – Impact direct sur le capital humain, la compétitivité et la résilience nationale face aux mutations technologiques.



Titre et Description du Cas d'Usage	RN12 – Assistant Virtuel IA pour l'Accès Citoyen à l'Énergie : Développer un assistant virtuel intelligent multilingue (arabe, français, anglais) capable d'orienter les citoyens dans leurs démarches liées à l'énergie : accès à l'électricité, facturation, aides et subventions, conseils en efficacité énergétique, procédures de raccordement, ou encore simulation de consommation. Ce dispositif vise à démocratiser l'accès à l'information énergétique, renforcer la transparence et améliorer la relation entre l'administration et les citoyens.
Commanditaire du Projet	Ministère de l'Industrie, de l'Énergie et des Mines , en collaboration avec la STEG , l'ANME , le Ministère des Technologies de la Communication , et l'Instance Nationale de Protection des Données Personnelles (INPDP) . Partenariat possible avec initiatives locales et internationales
Alignement Stratégique TOWS	Stratégies liées : – <i>NFO10</i> : IA comme levier du rôle social de l'État. – <i>NFO4</i> : Écosystème d'innovation numérique en développement. – <i>NOP6</i> : Inclusion numérique et énergétique des citoyens. – <i>NFA3</i> : Faible accessibilité et qualité des données publiques. – <i>NME3</i> : Risque de fracture numérique entre territoires.
Buts Stratégiques et Objectifs	– Garantir un accès équitable à l'information énergétique pour tous les citoyens. – Simplifier la relation citoyen-administration dans le domaine énergétique. – Promouvoir la transparence et la confiance dans les services publics. – Sensibiliser les citoyens à la consommation responsable et aux énergies renouvelables.
Bénéfices escomptés et Analyse d'impact	Court terme : Amélioration immédiate de l'accès à l'information, réduction de la charge des guichets physiques et des appels aux centres de contact. Long terme : Renforcement de la culture énergétique citoyenne, inclusion numérique accrue, satisfaction renforcée vis-à-vis de l'administration, et réduction des inégalités d'accès à l'énergie et à l'information.
Besoins des utilisateurs	– Pour les citoyens : interface intuitive et conversationnelle (mobile, web, SMS) accessible 24/7. – Pour les entreprises énergétiques (STEG, ANME) : canal unique d'interaction et de feedback. – Pour l'administration : outil d'analyse des demandes citoyennes et d'évaluation de la satisfaction.
Sources de données	– Données institutionnelles (tarifs, procédures, aides, réglementations). – Bases de données clients et services de la STEG. – Données open data (cartes d'accès, localisation des agences, zones d'électrification). – Données textuelles issues des interactions utilisateurs (FAQ, tickets, chat logs).
Solutions / Modèles / Technologies IA	– Modèles de traitement automatique du langage naturel (NLP) pour la compréhension multilingue (arabe dialectal, français, anglais). – Chatbots cognitifs intégrant des capacités d'analyse contextuelle et de recommandation. – Outils de synthèse vocale et de reconnaissance vocale pour accessibilité totale. – Technologies : <i>OpenAI GPT-5 API, Rasa, HuggingFace Transformers, Azure Bot Framework, Watson Assistant</i> . – Acteurs tunisiens : <i>InstaDeep, 4InA Technologie, SmarDac</i> .
Défis de sécurité, d'éthique et légaux	– Protection des données personnelles des citoyens (conformité à la loi tunisienne 2004-63 et RGPD). – Sécurisation des échanges et authentification des utilisateurs. – Gestion des biais linguistiques et culturels dans les modèles IA. – Nécessité d'une validation officielle des

	contenus institutionnels (éviter la désinformation).
Besoins en perfectionnement et conduite du changement	– Formation des équipes de communication et d'accueil de la STEG à la supervision d'agents conversationnels IA. – Développement de contenus pédagogiques vulgarisés sur les thématiques énergétiques. – Sensibilisation des citoyens à l'usage de l'IA dans les services publics. – Création d'un "Lab IA Citoyenne et Énergie" rattaché au Ministère de l'Énergie pour assurer gouvernance et supervision.
Besoins en investissement	– Développement de la plateforme chatbot (voix + texte). – Intégration avec les systèmes existants (CRM, portails, open data). – Hébergement sur le cloud souverain tunisien. – Financement possible via Bailleurs de fonds étrangers
Métriques d'évaluation	– Nombre d'utilisateurs actifs mensuels. – Taux de satisfaction des citoyens (%). – Réduction du volume de demandes physiques et téléphoniques (%). – Temps moyen de résolution d'une requête. – Taux de compréhension linguistique du chatbot (%).
Niveau de pertinence pour le secteur/pays (1–10)	10/10 – Cas emblématique du rôle social de l'IA et de la digitalisation inclusive en Tunisie.
Niveau d'impact sur le secteur/pays (1–10)	10/10 – Impact majeur sur la transparence, l'inclusion énergétique et la confiance citoyenne envers l'administration.



Titre et Description du Cas d'Usage	RN13 – Détection IA de la Fraude et des Pertes Non-Techniques : Mettre en œuvre des systèmes d'intelligence artificielle capables d'analyser en continu les données de consommation, les historiques de paiement, les interventions techniques et les relevés de compteurs afin de détecter automatiquement les anomalies signalant une fraude, un vol d'électricité ou des pertes non-techniques. L'objectif est de renforcer la transparence, d'améliorer la performance financière du secteur et de promouvoir l'équité entre consommateurs.
Commanditaire du Projet	Société Tunisienne de l'Électricité et du Gaz (STEG) , en partenariat avec le Ministère de l'Industrie, de l'Énergie et des Mines, le Ministère de l'Intérieur, et l'Instance Nationale de Protection des Données Personnelles (INPDP) . Appui technique possible de l' ANME, de la GIZ, et de partenaires technologiques tunisiens spécialisés en data science et cybersécurité .
Alignement Stratégique TOWS	Stratégies liées : – <i>NFO1</i> : Volonté politique forte pour la transparence et la digitalisation. – <i>NFO10</i> : IA comme instrument du rôle social et fiscal de l'État. – <i>NOP4</i> : Financements internationaux orientés vers la gouvernance énergétique. – <i>NFA3</i> : Qualité et intégration insuffisantes des données. – <i>NME1</i> : Vulnérabilité aux cyberattaques et manipulation de données.
Buts Stratégiques et Objectifs	– Identifier et réduire la fraude énergétique et les pertes non-techniques. – Améliorer la rentabilité du réseau et la transparence des opérations. – Alléger la charge budgétaire liée aux pertes d'exploitation. – Renforcer l'équité entre consommateurs honnêtes et fraudeurs.
Bénéfices escomptés et Analyse d'impact	Court terme : Détection automatisée des cas suspects, réduction des pertes financières et amélioration de la traçabilité des interventions. Long terme : Amélioration durable de la santé financière de la STEG, restauration de la confiance publique, meilleure gouvernance énergétique et contribution à la soutenabilité du modèle tarifaire.
Besoins des utilisateurs	– Pour la STEG : système d'alerte intelligent classant les clients à risque selon un score de probabilité de fraude. – Pour les équipes terrain : cartographie géospatiale des zones sensibles à inspecter en priorité. – Pour les autorités : données consolidées sur l'ampleur des pertes et leur localisation.
Sources de données	– Données de consommation électrique (compteurs intelligents, historiques). – Historique de paiements et d'incidents clients. – Données techniques des interventions réseau. – Données de localisation et topologie du réseau. – Données de surveillance et d'images (caméras, drones en zones industrielles).
Solutions / Modèles / Technologies IA	– Algorithmes de détection d'anomalies et de clustering (Isolation Forest, DBSCAN, Autoencoders). – Modèles prédictifs supervisés (Gradient Boosting, Random Forest, XGBoost) pour estimer la probabilité de fraude. – Systèmes d'analyse géospatiale IA pour repérer les zones à fort taux de pertes. – Technologies : <i>Python Scikit-learn, TensorFlow, ArcGIS AI Toolkit, PowerBI AI dashboards</i> . – Acteurs tunisiens : <i>InstaDeep, SmarDac, 4InA Technologie, Wattnow</i> .
Défis de sécurité, d'éthique et légaux	– Protection des données personnelles et contractuelles des clients. – Risque de fausses alertes entraînant des interventions injustifiées. – Nécessité d'un cadre de gouvernance pour l'usage de la donnée client. –

	Intégration avec les autorités judiciaires dans le respect du droit à la vie privée.
Besoins en perfectionnement et conduite du changement	– Formation des ingénieurs de la STEG à la science des données et à la cybersécurité. – Création d'une unité "Data Intelligence & Anti-Fraude Énergétique" au sein de la STEG. – Renforcement des capacités des équipes terrain sur l'interprétation des alertes IA. – Sensibilisation interne à la gouvernance éthique des données énergétiques.
Besoins en investissement	– Développement du moteur d'analyse IA et intégration avec le SI de facturation. – Déploiement d'infrastructures de données sécurisées (data lake + ETL). – Mise à jour des compteurs et systèmes de collecte automatisés. – Cofinancement possible via Bailleurs de fonds étrangers
Métriques d'évaluation	– Taux de détection des fraudes réelles (%). – Réduction annuelle des pertes non-techniques (GWh). – Gains financiers nets (TND/an). – Taux de précision des modèles IA (%). – Délai moyen entre détection et intervention (heures/jours).
Niveau de pertinence pour le secteur/pays (1–10)	10/10 – Cas critique pour la durabilité économique et la transparence du système énergétique.
Niveau d'impact sur le secteur/pays (1–10)	9/10 – Impact majeur sur la rentabilité, la justice énergétique et la gouvernance publique.



Titre et Description du Cas d'Usage	RN14 – Tarification Dynamique Équitable : Développer un système de tarification de l'électricité basé sur l'intelligence artificielle permettant d'ajuster les prix en temps réel selon la demande, la disponibilité des énergies renouvelables et les coûts de production, tout en assurant une équité tarifaire pour les ménages vulnérables. L'objectif est d'encourager la consommation responsable, de soutenir les foyers à faibles revenus et d'optimiser la gestion du réseau électrique.
Commanditaire du Projet	Ministère de l'Industrie, de l'Énergie et des Mines , en coordination avec le Ministère des Finances , la STEG , le Ministère des Affaires Sociales ,. Soutien technique possible de l' ANME et de la Banque Mondiale dans le cadre de la réforme des subventions énergétiques.
Alignement Stratégique TOWS	Stratégies liées : – <i>NFO10</i> : IA comme levier du rôle social de l'État. – <i>NFO2</i> : Optimisation du système énergétique. – <i>NOP6</i> : Inclusion sociale et énergétique. – <i>NFA1</i> : Cadre réglementaire incertain pour l'IA et la tarification flexible. – <i>NME3</i> : Risque de fracture numérique ou d'exclusion tarifaire.
Buts Stratégiques et Objectifs	– Réformer progressivement le système de subventions énergétiques vers un modèle ciblé et équitable. – Introduire des mécanismes de tarification flexibles et transparents basés sur les données. – Encourager la consommation pendant les périodes à forte production renouvelable. – Préserver le pouvoir d'achat des citoyens les plus fragiles tout en réduisant la charge budgétaire de l'État.
Bénéfices escomptés et Analyse d'impact	Court terme : Introduction expérimentale de la tarification dynamique sur des segments industriels et commerciaux, amélioration de la maîtrise de la demande. Long terme : Instauration d'un modèle tarifaire équitable, modernisation du système de facturation, réduction des subventions non ciblées, et meilleure intégration des énergies renouvelables dans le mix national.
Besoins des utilisateurs	– Pour les ménages : transparence sur les tarifs, alertes sur les périodes favorables et accompagnement via application mobile ou SMS. – Pour les entreprises : prévisibilité et optimisation des coûts énergétiques. – Pour les pouvoirs publics : simulation des impacts sociaux et budgétaires. – Pour la STEG : ajustement automatisé et fiable des tarifs selon les conditions réseau.
Sources de données	– Données de consommation horaire (compteurs intelligents). – Données de production (renouvelables, centrales thermiques). – Coûts de production, d'importation et d'entretien du réseau. – Données socio-économiques des ménages (INS, CNSS, MAS). – Données météorologiques et prévisions de demande.
Solutions / Modèles / Technologies IA	– Modèles prédictifs de la demande et des coûts (Réseaux LSTM, XGBoost). – Systèmes d'apprentissage par renforcement (Reinforcement Learning) pour la fixation adaptative des prix. – Moteur IA d'équité tarifaire pour la modulation automatique des tarifs selon le profil social et énergétique. – Technologies : <i>TensorFlow</i> , <i>Azure ML</i> , <i>Scikit-learn</i> , <i>PowerBI AI Embedded</i> , <i>OpenAI GPT APIs</i> . – Acteurs tunisiens : <i>InstaDeep</i> , <i>Wattnow</i> , <i>SmarDac</i> , <i>4InA Technologie</i> .
Défis de sécurité,	– Protection des données personnelles (revenus, consommation). –

d'éthique et légaux	Nécessité d'un cadre légal pour la tarification flexible et la segmentation sociale. – Acceptabilité sociale de la variation tarifaire (communication essentielle). – Transparence des modèles IA utilisés pour le calcul des tarifs.
Besoins en perfectionnement et conduite du changement	– Formation des experts publics à la tarification dynamique et à la modélisation IA. – Sensibilisation des citoyens et des associations de consommateurs à la réforme tarifaire. – Création d'un "Comité national d'équité énergétique et de tarification intelligente" pour la supervision éthique. – Intégration progressive de la tarification IA dans la stratégie de transition énergétique nationale.
Besoins en investissement	– Déploiement de compteurs intelligents à grande échelle. – Développement d'une plateforme nationale de tarification dynamique. – Interconnexion entre les systèmes de la STEG, du MAS et de la BCT. – Cofinancement possible via Bailleurs de fonds étrangers
Métriques d'évaluation	– Réduction du volume total des subventions (%). – Pourcentage de ménages bénéficiant d'une tarification sociale. – Réduction de la charge budgétaire publique (TND/an). – Stabilité du réseau (écart offre/demande). – Niveau de satisfaction citoyenne (%).
Niveau de pertinence pour le secteur/pays (1–10)	10/10 – Cas stratégique pour la réforme énergétique, la justice sociale et la soutenabilité budgétaire.
Niveau d'impact sur le secteur/pays (1–10)	10/10 – Impact structurant sur le modèle économique de l'énergie, la stabilité sociale et la crédibilité de la politique publique.



Titre et Description du Cas d'Usage	RN15 – Gestion de la Consommation d'Énergie en Temps Réel dans les Usines : Déployer des systèmes d'intelligence artificielle capables d'analyser en continu les données énergétiques issues des équipements industriels pour identifier les inefficacités, recommander des ajustements automatiques et optimiser la consommation d'énergie. L'objectif est d'améliorer la compétitivité des entreprises industrielles tunisiennes, de réduire leur empreinte carbone et de favoriser la transition vers une industrie intelligente et durable.
Commanditaire du Projet	L'Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Énergie (ANME), en partenariat avec la STEG, et les fédérations industrielles sectorielles (UTICA, ...). Collaboration possible avec le Pôle de Compétitivité de Sousse (Mécatronique) et les zones industrielles de l'Agence Foncière Industrielle (AFI) comme sites pilotes.
Alignement Stratégique TOWS	Stratégies liées : – <i>NFO2</i> : Potentiel d'optimisation des filières énergétiques industrielles. – <i>NFO3</i> : Ressources humaines qualifiées en ingénierie et data science. – <i>NOP3</i> : Maturité croissante du marché des technologies IA et énergie. – <i>NFA2</i> : Manque de numérisation et de capteurs dans les sites industriels. – <i>NME2</i> : Risque d'obsolescence des équipements et dépendance technologique.
Buts Stratégiques et Objectifs	– Réduire la consommation énergétique et les coûts d'exploitation des entreprises industrielles. – Optimiser la performance énergétique et la productivité des usines. – Soutenir la mise en conformité environnementale face au Mécanisme d'Ajustement Carbone aux Frontières (MACF) . – Renforcer la compétitivité du tissu industriel tunisien sur les marchés d'exportation.
Bénéfices escomptés et Analyse d'impact	Court terme : Réduction immédiate des gaspillages énergétiques et des coûts liés à l'électricité et au gaz. Long terme : Modernisation du parc industriel, amélioration de la compétitivité à l'export, alignement avec les standards européens de durabilité et contribution à la décarbonation nationale.
Besoins des utilisateurs	– Pour les entreprises industrielles : tableaux de bord temps réel, alertes automatiques et recommandations d'ajustement énergétique. – Pour les techniciens de maintenance : détection des anomalies énergétiques avant défaillance. – Pour les gestionnaires AFI et ANME : indicateurs consolidés de performance énergétique par zone industrielle.
Sources de données	– Données en temps réel des capteurs IoT installés sur les lignes de production. – Données historiques de consommation électrique, thermique et mécanique. – Données de production, arrêts machine, maintenance et rendement. – Données tarifaires, calendriers de production, conditions environnementales internes.
Solutions / Modèles / Technologies IA	– Modèles prédictifs de consommation énergétique (réseaux LSTM, Random Forest). – Systèmes de détection d'anomalies IA pour repérer les surconsommations et fuites énergétiques. – Jumeaux numériques (Digital Twins) des processus industriels pour la simulation d'optimisations. – Apprentissage par renforcement (Reinforcement Learning) pour ajuster en continu les paramètres de production. – Technologies : <i>TensorFlow, Edge AI, PowerBI Embedded AI, Azure IoT Hub</i> . – Acteurs tunisiens : <i>Wattnow</i> ,

	<i>InstaDeep, SmarDac, 4InA Technologie.</i>
Défis de sécurité, d'éthique et légaux	<ul style="list-style-type: none"> – Cybersécurité industrielle (protection des systèmes SCADA et IoT). – Confidentialité des données de production et d'efficacité énergétique. – Interopérabilité entre les équipements de différents fabricants. – Encadrement juridique du partage de données interentreprises et interzones.
Besoins en perfectionnement et conduite du changement	<ul style="list-style-type: none"> – Formation des ingénieurs énergie et responsables de production à l'analyse IA des données industrielles. – Création d'un "Centre national de la performance énergétique industrielle" sous la supervision de l'ANME et de l'AFI. – Accompagnement des entreprises dans la digitalisation énergétique via des diagnostics IA. – Sensibilisation à la cybersécurité industrielle et à la gouvernance des données.
Besoins en investissement	<ul style="list-style-type: none"> – Déploiement de capteurs et compteurs intelligents par secteur industriel. – Acquisition de plateformes IA de supervision énergétique multi-sites. – Développement de jumeaux numériques sectoriels (cimenterie, agroalimentaire, textile). –Financement possible via Bailleurs de fonds étrangers
Métriques d'évaluation	<ul style="list-style-type: none"> – Réduction moyenne de la consommation énergétique (%). – Diminution du coût énergétique par unité produite (TND/unité). – Réduction des émissions de CO₂ (t/an). – Taux d'adoption des solutions IA par les entreprises (%). – Retour sur investissement énergétique (ROI en années).
Niveau de pertinence pour le secteur/pays (1–10)	10/10 – Cas clé pour la transition vers une industrie intelligente, verte et compétitive.
Niveau d'impact sur le secteur/pays (1–10)	10/10 – Impact majeur sur la compétitivité, la décarbonation et la durabilité du tissu industriel tunisien.



Titre et Description du Cas d'Usage	RN15 – Gestion de la Consommation d'Énergie en Temps Réel dans les Usines : Déployer des systèmes d'intelligence artificielle capables d'analyser en continu les données énergétiques issues des équipements industriels pour identifier les inefficacités, recommander des ajustements automatiques et optimiser la consommation d'énergie. L'objectif est d'améliorer la compétitivité des entreprises industrielles tunisiennes, de réduire leur empreinte carbone et de favoriser la transition vers une industrie intelligente et durable.
Commanditaire du Projet	L'Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Énergie (ANME) , en partenariat avec la STEG , et les fédérations industrielles sectorielles (UTICA, ...) . Collaboration possible avec le Pôle de Compétitivité de Sousse (Mécatronique) et les zones industrielles de l'Agence Foncière Industrielle (AFI) comme sites pilotes.
Alignement Stratégique TOWS	Stratégies liées : – <i>NFO2</i> : Potentiel d'optimisation des filières énergétiques industrielles. – <i>NFO3</i> : Ressources humaines qualifiées en ingénierie et data science. – <i>NOP3</i> : Maturité croissante du marché des technologies IA et énergie. – <i>NFA2</i> : Manque de numérisation et de capteurs dans les sites industriels. – <i>NME2</i> : Risque d'obsolescence des équipements et dépendance technologique.
Buts Stratégiques et Objectifs	– Réduire la consommation énergétique et les coûts d'exploitation des entreprises industrielles. – Optimiser la performance énergétique et la productivité des usines. – Soutenir la mise en conformité environnementale face au Mécanisme d'Ajustement Carbone aux Frontières (MACF) . – Renforcer la compétitivité du tissu industriel tunisien sur les marchés d'exportation.
Bénéfices escomptés et Analyse d'impact	Court terme : Réduction immédiate des gaspillages énergétiques et des coûts liés à l'électricité et au gaz. Long terme : Modernisation du parc industriel, amélioration de la compétitivité à l'export, alignement avec les standards européens de durabilité et contribution à la décarbonation nationale.
Besoins des utilisateurs	– Pour les entreprises industrielles : tableaux de bord temps réel, alertes automatiques et recommandations d'ajustement énergétique. – Pour les techniciens de maintenance : détection des anomalies énergétiques avant défaillance. – Pour les gestionnaires AFI et ANME : indicateurs consolidés de performance énergétique par zone industrielle.
Sources de données	– Données en temps réel des capteurs IoT installés sur les lignes de production. – Données historiques de consommation électrique, thermique et mécanique. – Données de production, arrêts machine, maintenance et rendement. – Données tarifaires, calendriers de production, conditions environnementales internes.
Solutions / Modèles / Technologies IA	– Modèles prédictifs de consommation énergétique (réseaux LSTM, Random Forest). – Systèmes de détection d'anomalies IA pour repérer les surconsommations et fuites énergétiques. – Jumeaux numériques (Digital Twins) des processus industriels pour la simulation d'optimisations. – Apprentissage par renforcement (Reinforcement Learning) pour ajuster en continu les paramètres de production. – Technologies : <i>TensorFlow, Edge AI, PowerBI Embedded AI, Azure IoT Hub</i> . – Acteurs tunisiens : <i>Wattnow</i> ,

7.5.4. Secteur Santé

Titre et Description du Cas d'Usage	CS15 - Cartographie Dynamique et Analyse IA des Inégalités Territoriales et Sociales de Santé.
Description du cas d'usage	Développer et maintenir une plateforme interactive (tableau de bord géographique) utilisant l'analyse de données et potentiellement des algorithmes d'IA simples (clustering, détection d'anomalies) pour visualiser et analyser en continu les disparités d'accès aux soins, d'offre de services et d'indicateurs de résultats de santé. L'analyse se base sur des données désagrégées (par gouvernorat, délégation, sexe, âge, si possible statut socio-économique ou type de couverture sociale) issues de diverses sources administratives et sanitaires. L'objectif est de fournir aux décideurs nationaux et régionaux un outil dynamique pour identifier les zones et populations prioritaires, comprendre les facteurs d'inégalité et piloter les politiques de réduction des disparités de manière plus ciblée et factuelle.
Nom et titre du commanditaire du projet	Ministère de la Santé (Directions de la Planification, des Études, de la DSI, Observatoire National des Maladies Nouvelles et Émergentes - ONMNE). En collaboration avec : Institut National de la Statistique (INS), Centre d'Informatique du Ministère de la Santé (CIMS), CNAM, Directions Régionales de la Santé, Centres de recherche/Universités.
Buts stratégiques	Renforcer l'équité dans l'accès aux services de santé et les résultats sanitaires (Axe R.1). Améliorer le pilotage stratégique du système de santé basé sur les données probantes (Axe R.2 / R.5). Accroître la transparence et la redevabilité sur les questions d'inégalités (Axe R.4). Renforcer la résilience du système en identifiant les zones de vulnérabilité (Axe R.5).
Objectifs	Produire une cartographie nationale actualisée des principaux indicateurs d'inégalité sanitaire (accès, offre, résultats) d'ici 6-12 mois. Identifier les 10-20 délégations/zones prioritaires en termes d'inégalités cumulées. Fournir aux directions régionales un outil interactif pour analyser les disparités locales. Intégrer l'analyse des inégalités dans les processus de planification et d'allocation budgétaire du Ministère.
Bénéfices escomptés	Meilleure compréhension des déterminants des inégalités, allocation plus juste et efficace des ressources, politiques de santé publique mieux ciblées, renforcement du plaidoyer pour l'équité, amélioration potentielle des indicateurs de santé dans les zones défavorisées.
Impacts	Réduction progressive des disparités sanitaires, renforcement de la cohésion sociale et territoriale, amélioration de la performance globale du système de santé par une meilleure adéquation aux besoins réels, renforcement de la confiance citoyenne via la transparence sur les inégalités.
Besoins des utilisateurs	Décideurs (Ministère, Régions) : Tableaux de bord interactifs, cartes thématiques, indicateurs clés d'inégalité clairs et comparables, possibilité de croiser différents



	<p>facteurs, rapports de synthèse périodiques.</p> <p>Planificateurs / Analystes (Ministère, INS, ONMNE...) : Accès aux données désagrégées (sécurisé et anonymisé si nécessaire), outils d'analyse statistique et IA, documentation méthodologique.</p> <p>Société Civile / Chercheurs : Accès potentiel à des données agrégées ou à des synthèses pour le plaidoyer et la recherche (Open Data).</p>
Les sources de données	<p>Données des Systèmes d'Information Sanitaires (DMI, SIMA, SIM, SIPAD...) : localisation, type de consultation/acte, diagnostic (CIM), données démographiques de base (âge, sexe). [Défi : qualité, complétude, interopérabilité]</p> <p>Données de la CNAM : consommation de soins par région/assuré. [Défi : accès et anonymisation]</p> <p>Données de l'INS : données socio-démographiques par délégation/région. [Défi : granularité, appariement]</p> <p>Registres spécifiques (Cancer, maladies chroniques...). [Défi : couverture, numérisation]</p> <p>Données d'enquêtes nationales de santé.</p> <p>Potentiellement : données environnementales, éducationnelles... (pour analyse des déterminants).</p>
Les solutions technologies IA nécessaires	<p>Statistiques Descriptives et Géospatiales : Outils SIG (Systèmes d'Information Géographique) pour la cartographie.</p> <p>Analyse de Données / BI : Plateformes pour agréger, nettoyer et visualiser les données (ex: DHIS2, PowerBI, Tableau, outils open source R/Python).</p> <p>IA : Algorithmes de clustering pour identifier des zones aux profils d'inégalité similaires / Modèles de régression/classification pour identifier les principaux facteurs prédictifs des inégalités. / Techniques de détection d'anomalies pour repérer des écarts significatifs.</p> <p>Infrastructure : Entrepôt de données ou data lake pour centraliser les données désagrégées.</p>
Les risques sécuritaires, éthiques et juridiques à évaluer	<p>Confidentialité/Anonymisation : Risque de ré-identification si les données désagrégées sont trop fines, surtout en les croisant. Nécessité de techniques d'anonymisation robustes et d'un cadre légal clair.</p> <p>Biais dans les données sources : Les données existantes peuvent sous-représenter les populations vulnérables (celles qui consultent moins), menant à une sous-estimation des inégalités.</p> <p>Stigmatisation : La publication de cartes très détaillées peut stigmatiser certaines zones ou populations. Nécessité d'une communication responsable.</p> <p>Usage éthique des résultats : S'assurer que l'identification des inégalités mène à des actions correctrices et non à une forme de discrimination inversée ou à une justification de l'inaction. Gouvernance participative importante.</p> <p>Sécurité de la plateforme de données.</p>
Les besoins en perfectionnement et de conduite du	<p>Compétences en analyse de données spatiales et statistiques au sein du Ministère et des directions régionales.</p> <p>Formation des décideurs à l'interprétation des cartes et indicateurs d'inégalité pour</p>

changement	la prise de décision. Culture du partage de données entre institutions (INS, CNAM, Ministères...). Mise en place de processus pour intégrer systématiquement l'analyse des inégalités dans la planification et l'évaluation des politiques.
Les métriques d'évaluations, KPI, Indicateurs	Disponibilité et fréquence de mise à jour de la cartographie des inégalités. Nombre d'indicateurs clés désagrégés disponibles et suivis. Taux d'utilisation de la plateforme par les décideurs régionaux/nationaux. Nombre de politiques/programmes réorientés.
Niveau d'impact sociétal (de 1 à 10) à l'échelle territoriale	9/10 (Permet une action publique beaucoup plus juste et ciblée, bénéfices directs pour les populations défavorisées)
Niveau d'impact pour le Pays (de 1 à 10) à l'échelle internationale	7/10 (Démontre un engagement fort pour l'équité et une approche moderne de la santé publique basée sur les données, modèle intéressant pour d'autres pays).
Budget estimatif	de 200 à 2 millions de dinars, Pour la mise en place d'une plateforme initiale d'analyse et de visualisation, incluant l'intégration de données clés désagrégées, le développement des tableaux de bord et la formation des premiers utilisateurs.



Titre et Description du Cas d'Usage	CS16 - Analyse de Clusters Assistée par IA pour Maladies Prioritaires
Description du cas d'usage	Mettre en œuvre des outils d'IA pour analyser en continu ou périodiquement les données de surveillance sanitaire géolocalisées (cas déclarés, données syndromiques, résultats de laboratoires...). L'objectif est d'identifier automatiquement et plus rapidement que les méthodes manuelles des regroupements (clusters) de cas suspects ou confirmés de maladies graves (certains cancers?), émergentes ou transmissibles (ex: tuberculose, méningite, toxi-infections alimentaires collectives...), tant dans l'espace (quartier, délégation) que dans le temps. Ces détections permettent de déclencher des investigations épidémiologiques ciblées et des interventions de santé publique rapides et localisées.
Nom et titre du commanditaire du projet	Ministère de la Santé (Direction des Soins de Santé de Base - DSSB / Veille Sanitaire, ONMNE). En collaboration avec : Directions Régionales de la Santé, Institut Pasteur de Tunis (IPT), Hôpitaux (pour données sources), CIMS (pour infrastructure data), Chercheurs/Universités.
Buts stratégiques	Améliorer l'efficacité et la réactivité de la surveillance épidémiologique (Axe R.2). Renforcer la capacité de réponse rapide aux menaces sanitaires locales (Axe R.5). Soutenir les acteurs de terrain (épidémiologistes régionaux) avec des outils d'analyse avancés (Axe R.3).
Objectifs	Réduire le délai moyen de détection des clusters significatifs pour les maladies ciblées. Augmenter le nombre de clusters pertinents identifiés et investigués. Fournir aux équipes régionales des alertes de clusters potentiels avec un niveau de confiance défini. Mettre en place un système d'analyse de clusters opérationnel pour au moins 2-3 maladies prioritaires d'ici 6-12 mois.
Bénéfices escomptés	Détection plus précoce des foyers d'infection ou des zones à risque, meilleure compréhension de la cartographie locale des maladies, interventions de contrôle plus rapides et ciblées (investigation, dépistage, vaccination locale...), optimisation de l'allocation des ressources d'investigation.
Impacts	Réduction potentielle de la morbidité/mortalité liée aux maladies ciblées grâce à une action plus précoce, amélioration de la performance de la surveillance, renforcement de la sécurité sanitaire au niveau local et régional.
Besoins des utilisateurs	Épidémiologistes (Nationaux, Régionaux) : Outil d'analyse intégrant les algorithmes de détection de clusters, interface de visualisation cartographique des clusters détectés (avec données temporelles), alertes paramétrables, possibilité d'exporter les données pour investigation. Décideurs Santé Publique : Rapports synthétiques sur les clusters détectés et leur évolution..
Les sources de	Données de déclaration obligatoire des maladies (idéalement numérisées et

données	<p>géolocalisées).</p> <p>Données de surveillance syndromique (si existantes).</p> <p>Résultats de laboratoires (ex: pour typage ou confirmation).</p> <p>Données des systèmes d'information hospitaliers (admissions pour certaines pathologies).</p> <p>Données démographiques fines (INS) pour calculer les taux d'incidence et ajuster les analyses.</p>
Les solutions technologies IA nécessaires	<p>Statistiques Spatiales et Spatio-Temporelles : Méthodes de scan statistique (SaTScan), analyse de K-fonction, etc.</p> <p>Machine Learning (Clustering) : Algorithmes comme DBSCAN, OPTICS, K-Means adaptés aux données spatio-temporelles.</p> <p>Systèmes d'Information Géographique (SIG) : Pour la manipulation et la visualisation des données spatiales.</p> <p>Outils d'analyse de données : R (avec packages spatiaux comme sp, sf, spatstat, surveillance), Python (avec GeoPandas, Scikit-learn).</p> <p>Infrastructure : Base de données capable de gérer les données spatiales et temporelles, plateforme d'analyse.</p>
Les risques sécuritaires, éthiques et juridiques à évaluer	<p>Confidentialité : Risque de ré-identification si les clusters sont très petits ou concernent des zones peu peuplées. Nécessité d'agréger ou d'anonymiser les données sources et les résultats cartographiques diffusés.</p> <p>Biais de Déclaration/Diagnostic : Les clusters détectés peuvent refléter des biais dans la notification ou l'accès au diagnostic plutôt qu'une réelle augmentation du risque. Nécessite une interprétation prudente par les épidémiologistes.</p> <p>Stigmatisation : L'identification publique d'un cluster dans une zone géographique précise peut entraîner la stigmatisation de ses habitants. Communication prudente nécessaire.</p> <p>Qualité des Données Sources : Des données d'entrée erronées ou incomplètes mèneront à des détections de clusters non fiables.</p>
Les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	<p>Formation des épidémiologistes et personnels de surveillance : Utilisation des nouveaux outils d'analyse de clusters, interprétation des résultats IA, compréhension des limites statistiques.</p> <p>Renforcement des compétences en analyse de données spatiales au sein des équipes de santé publique.</p> <p>Amélioration des processus de collecte et de géolocalisation des données de surveillance à la source.</p> <p>Développement de protocoles d'investigation standardisés déclenchés par les alertes IA.</p> <p>Accompagnement des équipes régionales pour l'adoption de l'outil.</p>
Les métriques d'évaluations, KPI, Indicateurs	<p>Délai moyen entre l'occurrence réelle estimée d'un cluster et sa détection par le système IA vs méthode classique.</p> <p>Nombre et pertinence (confirmés après investigation) des clusters détectés par l'IA.</p> <p>Taux d'investigation des clusters signalés.</p> <p>Sensibilité et spécificité du système de détection de clusters (si possible à évaluer).</p>



	Satisfaction des utilisateurs (épidémiologistes).
Niveau d'impact sociétal (de 1 à 10) à l'échelle territoriale	8/10 8/10 (Permet une meilleure protection de la santé des populations au niveau local/régional par une surveillance plus fine et réactive).
Niveau d'impact pour le Pays (de 1 à 10) à l'échelle internationale	6/10 (Démontre une capacité avancée en surveillance épidémiologique, potentiellement valorisable).
Budget estimatif	de 200 à 2 millions de dinars, Pour le développement ou l'adaptation des outils d'analyse, l'intégration des flux de données pertinents pour quelques maladies pilotes, et la formation des équipes nationales/régionales.

Titre et Description du Cas d'Usage	CS17 - Détection Précoce d'Épidémies à Propagation Rapide via IA
Description du cas d'usage	Mettre en place un système national utilisant des algorithmes d'IA pour surveiller en continu et en temps quasi réel un large éventail de données de surveillance (cas suspects/confirmés, données syndromiques des urgences, ventes de médicaments spécifiques, données de laboratoire, voire données non traditionnelles comme recherches web ou réseaux sociaux si jugé pertinent et éthique). L'objectif est de détecter les tout premiers signaux d'une augmentation anormale de cas ou l'émergence d'une maladie à potentiel épidémique, avant même que les seuils classiques ne soient atteints, afin de déclencher une alerte rapide vers les autorités sanitaires nationales et régionales.
Nom et titre du commanditaire du projet	Ministère de la Santé (ONMNE, Direction de la Veille et de la Sécurité Sanitaire, DSSB). En collaboration avec : CIMS, Institut Pasteur de Tunis (IPT), Directions Régionales de la Santé, potentiellement l'INS, autres ministères pour données non sanitaires
Buts stratégiques	Renforcer la sécurité sanitaire nationale et la capacité de réponse rapide aux épidémies (Axe R.5 - Résilience). Améliorer l'efficacité des interventions de santé publique par une action précoce (Axe R.2). Protéger la santé de la population en limitant l'ampleur des épidémies (Axe R.1/R.2).
Objectifs	Réduire le délai entre l'émergence d'un signal épidémique réel et son identification par le système de surveillance national. Augmenter la sensibilité du système de veille pour détecter des événements inhabituels plus tôt. Fournir des alertes épidémiologiques hiérarchisées et contextualisées aux décideurs. Mettre en place un système d'alerte précoce opérationnel pour les principales menaces épidémiques en Tunisie (ex: grippe saisonnière/pandémique, maladies à transmission vectorielle, nouvelles infections respiratoires...).
Bénéfices escomptés	Réponse plus rapide aux épidémies (quelques jours peuvent faire une différence majeure), meilleure allocation des ressources de contrôle (vaccins, traitements, mesures barrières), réduction de la propagation des maladies, limitation de l'impact sanitaire et économique des épidémies.
Impacts	Renforcement significatif de la sécurité sanitaire nationale, meilleure protection de la population, augmentation de la résilience du système de santé face aux chocs infectieux, amélioration de l'image internationale de la Tunisie en matière de préparation aux pandémies.
Besoins des utilisateurs	Épidémiologistes / Experts en Veille Sanitaire (ONMNE, Ministère) : Accès à un tableau de bord centralisé affichant les signaux d'alerte générés par l'IA, avec les données sous-jacentes et des indicateurs de confiance/gravité. Outils pour investiguer les alertes. Décideurs (Ministère, Cellule de crise) : Alertes claires, rapides et synthétiques sur les risques épidémiques émergents pour une prise de décision éclairée.



	Acteurs Régionaux : Information rapide sur les alertes concernant leur territoire.
Les sources de données	<p>Systèmes de surveillance existants (déclaration maladies, laboratoires, surveillance syndromique...). (Défi : Qualité, complétude, rapidité de transmission, interopérabilité).</p> <p>Données des urgences hospitalières et des centres de santé de base.</p> <p>Données de vente de médicaments (pharmacies, PCT).</p> <p>Potentiellement : Données environnementales (climat, vecteurs), données de mobilité, données issues des médias/réseaux sociaux (si pertinent et validé éthiquement).</p>
Les solutions technologies IA nécessaires	<p>Algorithmes de détection d'anomalies et de ruptures dans les séries temporelles (ex: CUSUM, méthodes bayésiennes, auto-encodeurs).</p> <p>Modèles prédictifs (ARIMA, LSTMs, etc.) pour identifier les écarts par rapport aux prévisions saisonnières ou tendanciennes.</p> <p>Techniques de traitement du langage naturel (NLP) si utilisation de sources textuelles (médias, réseaux sociaux).</p> <p>Plateforme d'intégration et de traitement de données en flux (Streaming Data).</p> <p>Outils de visualisation et d'alerte.</p> <p>Infrastructure : Capacité de calcul et de stockage pour traiter des volumes importants de données en quasi-temps réel (Centre KHAWAREZMI)</p>
Les risques sécuritaires, éthiques et juridiques à évaluer	<p>Qualité des données sources : Des données bruitées ou incomplètes peuvent générer de fausses alertes (coût de la réponse inutile) ou manquer des signaux réels (retard de réaction).</p> <p>Confidentialité : Assurer l'anonymisation/pseudonymisation stricte des données individuelles utilisées pour la surveillance agrégée.</p> <p>Biais : Les algorithmes pourraient sur-réagir à des événements locaux ou saisonniers normaux s'ils ne sont pas bien calibrés, ou manquer des signaux dans des populations sous-représentées.</p> <p>Transparence et Explicabilité : Nécessité de comprendre pourquoi une alerte est générée pour la valider et décider de l'action.</p> <p>Acceptabilité : Confiance des décideurs et du public dans les alertes générées par l'IA.</p> <p>Sécurité : Protection de la plateforme contre les attaques qui pourraient la paralyser ou générer de fausses alertes.</p>
Les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	<p>Formation des épidémiologistes et analystes à l'utilisation et à l'interprétation des outils d'alerte précoce IA.</p> <p>Renforcement des compétences en data science au sein des structures de veille sanitaire.</p> <p>Développement de procédures claires pour la validation des alertes IA et le déclenchement de la réponse.</p> <p>Amélioration de la culture du partage rapide des données pertinentes pour la surveillance entre les différentes entités.</p> <p>Sensibilisation des décideurs à la valeur et aux limites de ces systèmes prédictifs.</p>
Les métriques d'évaluations,	<p>Délai moyen de détection des épidémies confirmées.</p> <p>Taux de fausses alertes (spécificité).</p>

KPI, Indicateurs	Taux de détection des événements réels (sensibilité). Impact mesuré sur la réduction de la taille ou de la durée des épidémies (difficile à isoler mais important). Taux d'adoption/utilisation de l'outil par les équipes de veille.
Niveau d'impact sociétal (de 1 à 10) à l'échelle territoriale	9/10 (Impact majeur sur la protection de la santé de la population contre les menaces infectieuses).
Niveau d'impact pour le Pays (de 1 à 10) à l'échelle internationale	8/10 (Positionne la Tunisie comme un acteur avancé en matière de sécurité sanitaire globale et de préparation aux pandémies, conformément au Règlement Sanitaire International).
Budget estimatif	de 200 à 2 millions de dinars, Pour une première version opérationnelle focalisée sur quelques maladies et flux de données clés, incluant le développement/adaptation des algorithmes, l'intégration des données et la formation.



Titre et Description du Cas d'Usage	CS12 - Optimisation Prédicative de la Gestion des Stocks de Médicaments et Fournitures Essentielles par l'IA.
Description du cas d'usage	Développer et déployer un système d'IA capable d'analyser les données historiques de consommation, les factures, les données épidémiologiques et potentiellement d'autres variables (calendrier vaccinal, événements locaux...) pour prévoir les besoins futurs en médicaments et fournitures médicales critiques au niveau des pharmacies hospitalières, des districts sanitaires ou de la Pharmacie Centrale de Tunisie (PCT). L'objectif est de générer des recommandations d'approvisionnement optimisées pour minimiser les ruptures de stock tout en réduisant les coûts liés au surstockage et au gaspillage (péremption).
Nom et titre du commanditaire du projet	Ministère de la Santé (Direction de la Pharmacie et du Médicament - DPM, potentiellement via le CIMS pour la partie technique). En collaboration avec : Pharmacie Centrale de Tunisie (PCT), Directions Régionales de la Santé, Hôpitaux/Centres de Santé pilotes, potentiellement la CNAM (pour données de consommation indirectes).
Buts stratégiques	Améliorer l'efficacité de la chaîne d'approvisionnement pharmaceutique (Axe R.2). Renforcer l'équité d'accès aux médicaments essentiels sur tout le territoire (Axe R.1). Accroître la résilience du système face aux fluctuations de la demande ou aux perturbations logistiques (Axe R.5).
Objectifs	Réduire le taux de rupture de stock des médicaments/fournitures critiques d'au moins X% dans les sites pilotes d'ici 1 an. Diminuer le taux de péremption des produits de Y% dans les sites pilotes d'ici 1 an. Améliorer la précision des prévisions de consommation de Z% par rapport aux méthodes actuelles. Fournir aux gestionnaires de stocks des outils d'aide à la décision pour les commandes.
Bénéfices escomptés	Disponibilité accrue des médicaments pour les patients (meilleure qualité de soins, équité), réduction des coûts liés aux achats urgents ou au gaspillage, optimisation du temps des pharmaciens/gestionnaires, meilleure visibilité sur la chaîne logistique, capacité d'anticipation améliorée.
Impacts	Renforcement de la sécurité sanitaire, amélioration de l'efficacité budgétaire, contribution à la confiance des citoyens et des professionnels dans la capacité du système à fournir les traitements nécessaires.
Besoins des utilisateurs	Gestionnaires de stocks (Pharmaciens hospitaliers, régionaux, PCT) : Tableaux de bord clairs avec prévisions de consommation par produit, niveaux de stock critiques, suggestions de commandes optimisées, alertes de risque de rupture ou de péremption. Interface simple et intégrée si possible aux logiciels de gestion existants. Décideurs (DPM, Directions Régionales) : Vue d'ensemble de la situation des stocks au niveau régional/national, identification des points de tension, analyse des tendances.
Les sources de données	Données historiques de consommation/dispensation des médicaments et fournitures (issues des SI des hôpitaux, des districts, de la PCT, potentiellement de la CNAM).

	<p>Niveaux de stocks actuels.</p> <p>Calendriers (saisons, campagnes de vaccination, etc.).</p> <p>Données épidémiologiques (pour anticiper les demandes liées aux épidémies)</p> <p>Potentiellement : données démographiques, données sur les événements locaux.</p>
Les solutions technologiques IA nécessaires	<p>Algorithmes de prévision de séries temporelles : ARIMA, SARIMA, Prophet, LSTMs (pour les plus avancés).</p> <p>Machine Learning pour intégrer des variables externes : Modèles de régression (linéaire, Gradient Boosting, etc.) prenant en compte la saisonnalité, les données épidémio, etc.</p> <p>Optimisation : Algorithmes pour déterminer les quantités optimales de commande (gestion de stock).</p> <p>Plateforme : Base de données pour stocker historiques et prévisions, outils de visualisation (Tableaux de bord), potentiellement plateforme open source type DHIS2 pour la collecte/visualisation initiale.</p> <p>Technologie Low Tech : Possibilité de démarrer avec des modèles statistiques simples ou des bibliothèques Python open source (Statsmodels, Scikit-learn, Prophet) sur des données agrégées ou pour un nombre limité de produits/sites.</p>
Les risques sécuritaires, éthiques et juridiques à évaluer	<p>Sécurité : Protection des données de consommation et de stock contre l'accès non autorisé ou la modification (risque de perturbation de la chaîne). Sécurité de la plateforme IA elle-même.</p> <p>Confidentialité : Moindre, car les données sont généralement agrégées ou relatives à des produits, mais s'assurer de l'anonymisation si des liens indirects vers des patients sont possibles.</p> <p>Éthique/Biais : Risque de biais si les données historiques reflètent des inégalités d'accès passées (ex: sous-consommation dans une région par manque d'accès, interprétée comme un faible besoin). Risque de sur-optimisation coût au détriment de la disponibilité pour certains produits moins rentables mais essentiels.</p> <p>Juridique : Partage de données entre entités (hôpitaux, PCT, CNAM). Responsabilité en cas de rupture de stock malgré les prévisions IA.</p>
Les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	<p>Formation des gestionnaires de stocks : Comprendre les résultats des prévisions, interpréter les alertes, utiliser les tableaux de bord, savoir quand outrepasser la recommandation IA.</p> <p>Sensibilisation des décideurs : Comprendre l'apport de l'outil pour le pilotage et l'allocation des ressources.</p> <p>Adaptation des processus : Modifier les processus de commande et d'approvisionnement pour intégrer les recommandations de l'IA.</p> <p>Gestion de la qualité des données : Améliorer la saisie et la fiabilité des données de consommation et de stock à la source.</p>
Les métriques d'évaluations, KPI, Indicateurs	<p>Taux de rupture de stock (par produit, par région).</p> <p>Taux de péremption des produits.</p> <p>Précision des prévisions de consommation (ex: MAPE - Mean Absolute Percentage Error).</p> <p>Niveau de couverture des stocks (jours de consommation).</p>



	<p>Coût moyen des stocks.</p> <p>Taux d'adoption et satisfaction des utilisateurs (gestionnaires).</p> <p>Temps gagné par les gestionnaires.</p>
Niveau d'impact sociétal (de 1 à 10) à l'échelle territoriale	8/10 (Impact direct sur la disponibilité des médicaments pour les citoyens au niveau local/régional, contribue à l'équité et à la qualité des soins).
Niveau d'impact pour le Pays (de 1 à 10) à l'échelle internationale	6/10 (Démontre une capacité d'optimisation logistique moderne, potentiellement exportable vers d'autres pays aux contextes similaires, mais moins "visible" internationalement que des innovations diagnostiques ou thérapeutiques).
Budget estimatif	de 200 à 2 millions de dinars, pour un pilote significatif incluant adaptation/développement logiciel, intégration de données, formation et déploiement sur plusieurs sites.

Titre et Description du Cas d'Usage	CS20 - Chatbot d'Orientation et d'Information Santé pour les Citoyens
Description du cas d'usage	<p>Développer et déployer un chatbot accessible via les canaux numériques principaux (site web Ministère/CNAM, application mobile dédiée, potentiellement messageries instantanées) capable de :</p> <p>Fournir des informations générales et validées sur des sujets de santé courants, des campagnes de prévention, et des démarches administratives.</p> <p>Aider les utilisateurs à identifier les structures de soins (hôpitaux, CSB, cliniques privées conventionnées, pharmacies) les plus proches ou les plus adaptées à leur besoin (par localisation et spécialité).</p> <p>Donner des informations pratiques (horaires, contacts, documents nécessaires).</p> <p>Faciliter la prise de rendez-vous en ligne pour certains services (si interfaçage possible).</p> <p>Répondre en arabe standard et, idéalement, comprendre et répondre de manière simple en dialecte tunisien pour les requêtes courantes.</p> <p>Ne fournir pas de diagnostic médical, mais orienter le patient vers une consultation si nécessaire.</p>
Nom et titre du commanditaire du projet	<p>Ministère de la Santé (Direction de la Communication, DSI, potentiellement DSSB pour l'orientation).</p> <p>En collaboration avec : CNAM (informations assurés, conventionnement), CIMS (annuaires structures/pros), Ordres professionnels (annuaires), Agences de communication/développement numérique.</p>
Buts stratégiques	<p>Améliorer l'accessibilité à l'information et l'orientation dans le système de santé pour tous les citoyens (Axe R.1).</p> <p>Renforcer la littératie en santé et l'autonomie des usagers (Axe R.3).</p> <p>Lutter contre la désinformation et renforcer la confiance dans les sources officielles (Axe R.4).</p> <p>Potentiellement désengorger les standards téléphoniques et les accueils physiques (Axe R.2 - Efficience).</p>
Objectifs	<p>Mettre en ligne une première version du chatbot couvrant les informations structurelles et les campagnes de prévention prioritaires d'ici 6-9 mois.</p> <p>Atteindre un taux de réponses pertinentes supérieur à 80% sur les questions couvertes.</p> <p>Mesurer un taux d'utilisation significatif (ex: X milliers de requêtes/mois après lancement).</p> <p>Obtenir un taux de satisfaction utilisateur positif.</p> <p>Intégrer progressivement des capacités en dialecte tunisien pour les questions fréquentes.</p>
Bénéfices escomptés	<p>Accès facilité 24/7 à une information fiable et standardisée, meilleure orientation des patients vers les services adéquats, gain de temps pour les usagers et potentiellement pour les services administratifs/accueil, renforcement de la communication préventive, lutte contre les fausses informations.</p>



Impacts	Amélioration de l'expérience usager, renforcement de la confiance envers le système de santé, meilleure utilisation des services, contribution à l'équité d'accès à l'information, image de modernité du service public.
Besoins des utilisateurs	Citoyens / Patients : Interface simple et intuitive (texte, potentiellement voix), réponses claires, rapides et fiables, informations à jour, disponible sur mobile, idéalement compréhension du dialecte. Possibilité d'être redirigé vers un humain si besoin. Administrateurs du système : Outil facile à mettre à jour (contenus, annuaires), statistiques d'utilisation, analyse des questions posées pour identifier les besoins d'information non couverts.
Les sources de données	Base de connaissances : Informations validées par le Ministère de la Santé sur les pathologies, la prévention, les démarches. Contenu des campagnes de santé publique. Annuaire : Liste à jour des établissements de santé (publics/privés conventionnés), des professionnels (par spécialité/région), pharmacies. Données pratiques : Horaires, contacts, procédures RDV. Données d'entraînement (pour IA) : Logs de conversations anonymisées (pour amélioration continue), corpus de questions/réponses fréquentes, corpus bilingue/dialectal (si développement spécifique).
Les solutions technologies IA nécessaires	Moteur de Traitement du Langage Naturel (NLP) : Pour comprendre les requêtes utilisateurs (NLU). Peut commencer avec des modèles basés sur des règles ou des mots-clés, puis évoluer vers des modèles plus sophistiqués (type Transformers/LLM si besoin et si maîtrise locale). Gestion de Dialogue : Système pour gérer le flux de la conversation. Base de Connaissances Structurée : Pour stocker les informations et les réponses. Interface Utilisateur : Webchat, intégration application mobile, potentiellement reconnaissance vocale (ASR) et synthèse vocale (TTS) pour la version dialectale. Plateforme : Solution de chatbot (commerciale ou open source type Rasa, Botpress).
Les risques sécuritaires, éthiques et juridiques à évaluer	Qualité/Fiabilité de l'information : Risque de fournir une information erronée ou obsolète. Nécessite une validation rigoureuse et une mise à jour continue du contenu. Confidentialité : Le chatbot ne doit idéalement pas collecter de données personnelles de santé. Si c'est le cas (ex: pour RDV), conformité stricte aux règles de protection des données. Transparence sur l'usage des données de conversation. Risque de "diagnostic" : Le chatbot doit clairement indiquer qu'il ne fournit pas de diagnostic médical et orienter vers une consultation en cas de symptômes inquiétants. Responsabilité limitée. Biais : Les réponses ou l'orientation pourraient être biaisées si la base de connaissance ou les annuaires ne sont pas complets ou équitables. Accessibilité : S'assurer que l'interface est utilisable par les personnes en situation de handicap (visuel, moteur...).
Les besoins en perfectionnement et de conduite du	Formation des équipes internes : Gestionnaires de contenu, modérateurs (si nécessaire), équipes techniques pour la maintenance et l'évolution. Communication et Promotion : Faire connaître l'existence et l'utilité du chatbot aux

changement	<p>citoyens.</p> <p>Gestion du Feedback : Mettre en place un processus pour analyser les retours utilisateurs et améliorer continuellement le chatbot.</p> <p>Acceptation par les professionnels : S'assurer qu'ils voient le chatbot comme un outil de support et non une source d'information non fiable pour les patients.</p>
Les métriques d'évaluations, KPI, Indicateurs	<p>Nombre d'utilisateurs uniques / sessions par mois.</p> <p>Taux de résolution des requêtes (pourcentage de conversations où l'utilisateur a trouvé une réponse pertinente).</p> <p>Taux de satisfaction utilisateur (via sondage court en fin de conversation).</p> <p>Nombre de consultations évitées (estimation indirecte) ou d'orientations réussies.</p> <p>Précision des informations fournies (via audits réguliers).</p> <p>Couverture linguistique (pour le dialectal).</p>
Niveau d'impact sociétal (de 1 à 10) à l'échelle territoriale	7/10 (Améliore significativement l'accès à l'information et l'orientation pour un grand nombre de citoyens, impact potentiellement fort sur la littératie et l'autonomie).
Niveau d'impact pour le Pays (de 1 à 10) à l'échelle internationale	5/10 (Bon exemple de modernisation du service public et d'utilisation de l'IA pour la communication citoyenne, mais technologie relativement standard).
Budget estimatif	Dépend fortement de l'ambition : un chatbot simple basé sur des règles avec contenu limité peut être <200 mille dinars. Un chatbot plus avancé avec NLP/IA, capacités dialectales, intégration RDV et maintenance continue sera plutôt entre 200 à 2 millions de dinars.



7.5.5. Secteur Transport et Logistique

Titre et Description du Cas d'Usage	CT1 - Outil IA pour améliorer la relation clients SNCFT, Tunis-air, CTN. Outil IA pour améliorer la relation client des 3 entreprises, à travers des systèmes intelligents d'assistance (chatbots, traitement des réclamations, personnalisation des services...), avec une forte dimension sociale : accessibilité, transparence, inclusion et respect des usagers.
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Chacune des entreprises : SNCFT, Tunis-air, CTN.
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	<ul style="list-style-type: none"> - Humaniser et fluidifier la relation client - Améliorer l'accessibilité à l'information, en particulier pour les personnes âgées ou peu familières au numérique. - Réduire les inégalités d'accès au service client. - Mieux comprendre les besoins sociaux à travers l'analyse des retours clients. - Renforcer la réactivité et la confiance dans le service public.
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des inégalités d'accès à l'information. - Amélioration du sentiment de considération des usagers. - Meilleure inclusion des populations marginalisées (zones rurales, personnes non connectées). - Amélioration du climat social. - Fidélisation des usagers et regain de confiance envers les opérateurs.
Indiquer les besoins des utilisateurs	<ul style="list-style-type: none"> - Canaux de contact simples, multilingues et accessibles à tous. - Réponses rapides et adaptées aux profils (jeunes, personnes âgées, PMR...). - Interface compréhensible et inclusive. - Suivi clair et transparent des requêtes et réclamations.
Indiquer les sources de données	<ul style="list-style-type: none"> - Historique des réclamations et demandes clients. - Données d'enquêtes de satisfaction par segment social. - SI entreprises. - Données de billetterie et de fréquentation. - Interactions sur réseaux sociaux et via les guichets...
Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	<ul style="list-style-type: none"> - Chatbots multilingues avec NLP adapté aux dialectes locaux. - Systèmes d'analyse de sentiment social. - Algorithmes de classification des réclamations par thème social (accessibilité, discrimination, etc.). - IA prédictive pour anticiper les pics de tension sociale.
Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	<ul style="list-style-type: none"> - Protection des données personnelles sensibles. - Garantir l'impartialité des réponses générées par l'IA. - Éviter les biais sociaux ou territoriaux dans l'analyse des données. - Respect de la dignité des usagers dans les réponses automatisées...

Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilisation des équipes à la relation client inclusive. - Formation continue sur les enjeux sociaux liés à l'IA. - Communication claire auprès du public sur les droits et canaux disponibles. - Mise en place de comités de suivi avec représentation des usagers.
Indiquer les métriques d'évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - Amélioration du taux de satisfaction selon les groupes sociaux. - Réduction du temps moyen de traitement des demandes. - Taux de résolution sans recours à une réclamation. - Taux d'usage des nouveaux canaux IA par les populations éloignées du numérique.
Niveau de faisabilité/pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	8 : Projet réalisable à court terme, technologies disponibles, fort besoin social identifié.
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	9 : Impact important sur la cohésion sociale, la modernisation des entreprises et la qualité de service du transport public.



Titre et Description du Cas d'Usage	<p>CT2 - POC (Proof of Concept): Optimisation, par l'IA, de la gestion du trafic urbain :</p> <p>Utiliser des systèmes d'IA pour optimiser la gestion du trafic urbain en temps réel. L'objectif est de réduire les embouteillages, améliorer la fluidité du trafic, réduire la pollution et améliorer l'expérience de conduite pour les usagers.</p>
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Ministère du Transport, Ministère de l'Intérieur, en collaboration avec les municipalités ..
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	<ul style="list-style-type: none"> - Réduire les embouteillages et améliorer la fluidité du trafic urbain, - Optimiser les feux de circulation pour une gestion plus dynamique, - Réduire la consommation de carburant et les émissions polluantes, - Améliorer la sécurité routière en prévoyant et en évitant les congestions, - Réduire les coûts économiques liés aux pertes de temps dans les embouteillages ...
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des embouteillages et amélioration de la fluidité du trafic, - Réduction de la pollution, - Gains en temps de transport pour les usagers, - Meilleure gestion des ressources humaines et financières pour les autorités locales, - Amélioration de la qualité de vie des habitants grâce à un trafic plus fluide ...
Indiquer les besoins des utilisateurs	<ul style="list-style-type: none"> - Accès à des informations sur le trafic en temps réel, - Meilleure gestion de la circulation en fonction des horaires et événements en temps réel, - Plateforme simple et accessible pour les autorités pour contrôler et ajuster les feux de signalisation et les itinéraires,
Indiquer les sources de données	<ul style="list-style-type: none"> - Données issues de capteurs, caméras, ... - Données en temps réel sur les conditions météorologiques, - Données historiques de circulation et d'événements urbains, - Données des applications de navigation utilisées par les conducteurs, - Données de la plateforme Open Data Transport, ...
Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	<ul style="list-style-type: none"> - Machine Learning (ML) pour prédire les pics de trafic et optimiser les flux, - Systèmes d'optimisation des feux de signalisation en temps réel, - Analyse prédictive pour détecter et anticiper les embouteillages, - Internet des objets (IoT) pour la collecte de données en temps réel, - Technologies Big Data pour analyser et traiter des volumes

	importants de données de circulation ...
Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	<ul style="list-style-type: none"> - Protection des données personnelles (provenant des systèmes GPS, des caméras, etc.), - Risques liés à la cybersécurité, - Biais algorithmiques, ...
Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilisation et formation des agents de la circulation à l'utilisation de l'IA pour gérer le trafic, - Accompagnement des autorités locales pour l'intégration des systèmes d'IA dans la gestion quotidienne du trafic, - Sensibilisation du public sur l'utilisation des applications de navigation ...
Indiquer les métriques d'évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - Taux de réduction des embouteillages et de la congestion du trafic, - Diminution des émissions polluantes grâce à la gestion optimisée des feux, - Temps moyen de trajet avant et après l'implémentation du système, - Taux de satisfaction des usagers vis-à-vis de la fluidité du trafic,...
Niveau de faisabilité/pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	7 (dépend de l'infrastructure existante...)
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	9



Titre et Description du Cas d'Usage	CT3 - PoC : Systèmes d'alerte prédictive pour la maintenance des infrastructures ferroviaires et routières : Développer un PoC permettant d'utiliser des systèmes intelligents pour prévoir les défaillances des infrastructures (routes, voies ferrées) à l'aide de capteurs et d'analyses prédictives.
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Ministère de l'Équipement, SNCFT, municipalités ...
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	<ul style="list-style-type: none"> - Prévoir les pannes et les défaillances des infrastructures avant qu'elles ne surviennent - Améliorer la gestion de la maintenance, - Réduire les coûts liés aux réparations imprévues, - Accroître la sécurité des usagers en évitant les défaillances des infrastructures, - Mettre en place une gestion proactive des infrastructures de transport, ...
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des coûts de maintenance, - Amélioration de la sécurité des infrastructures, - Prolongation de la durée de vie des routes et des voies ferrées, - Amélioration de la satisfaction des usagers (moins d'incidents imprévus), - Augmentation de la productivité des équipes de maintenance, ...
Indiquer les besoins des utilisateurs	<ul style="list-style-type: none"> - Accès à des alertes en temps réel sur l'état des infrastructures, - Prévisions précises des pannes possibles, - Interface conviviale pour les équipes de maintenance, - Outils de planification pour anticiper les réparations et minimiser les interruptions de service, ...
Indiquer les sources de données	<ul style="list-style-type: none"> - Données des capteurs installés sur les infrastructures (vibration, température, pression...), - Données historiques sur les réparations passées et les pannes, - Données de tracking, - Données météorologiques pour analyser l'impact des conditions climatiques, ...
Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	<ul style="list-style-type: none"> - Apprentissage automatique (Machine Learning) pour prédire les défaillances des infrastructures, - Analyse prédictive pour la gestion proactive des réparations, - Internet des objets (IoT) pour la collecte de données en temps réel, - Big Data pour traiter des volumes importants de données, - Analyse de séries temporelles pour prévoir l'usure des infrastructures, ...
Indiquer les défis de sécurité,	<ul style="list-style-type: none"> - Protection des données personnelles collectées par les capteurs,



d'éthique et légaux à évaluer	<ul style="list-style-type: none">- Garantir la fiabilité des prédictions,- Protéger les infrastructures contre des cyberattaques potentielles,- Assurer la conformité avec la réglementation en vigueur, ...
Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	<ul style="list-style-type: none">- Sensibilisation et formation des équipes de maintenance à l'utilisation des nouvelles technologies,- Mise en place de protocoles pour l'intégration des alertes prédictives dans les processus de maintenance,- Collaboration inter-institutionnelle pour garantir la bonne gestion des données et des infrastructures, ...
Indiquer les métriques d'évaluations	<ul style="list-style-type: none">- Taux de réduction des pannes imprévues,- Nombre de jours d'indisponibilité réduits grâce aux interventions préventives,- Coût de maintenance par kilomètre ou par infrastructure avant et après la mise en place du système,- Taux de satisfaction des usagers concernant la fiabilité des infrastructures, ...
Niveau de faisabilité/pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	6 (dépend de l'infrastructure existante)
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	7



Titre et Description du Cas d'Usage	CT4 - POC : Application mobile, alimentée par l'IA, fournissant des informations en temps réel sur les embouteillages et les itinéraires alternatifs, grâce à l'analyse de données de capteurs et de contributions citoyennes et éventuellement d'autres données. Cette application mobile permet surtout de prévenir les congestions.
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Ministère du Transport, Municipalités, statups, ...
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	<ul style="list-style-type: none"> - Faciliter les déplacements, - Réduire les temps perdus, - Permettre une participation citoyenne à l'amélioration du service public...
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	<ul style="list-style-type: none"> - Inclusion numérique par une appli multilingue et facile à utiliser, - Empowerment des citoyens via la contribution à la data, - Meilleure équité territoriale dans l'accès à l'information...
Indiquer les besoins des utilisateurs	Informations fiables, en temps réel, disponibles même sans connexion continue, ...
Indiquer les sources de données	Tracking GPS, capteurs de trafic, données communautaires, réseaux sociaux, signalements citoyens, ...
Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	NLP, ML, traitement de données de flux, systèmes de recommandation intelligents, ...
Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	<ul style="list-style-type: none"> - Protection des données personnelles, - Consentement utilisateur à la collecte de données, - Cybersécurité de l'application mobile, - participation équitable de toutes les catégories sociales ...
Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	<ul style="list-style-type: none"> - Communication pour inciter au téléchargement et à l'usage, - Formation technique des gestionnaires du système, - Implication des autorités locales (municipalités, police de circulation ...), - Mise en place d'un processus d'évaluation participative...
Indiquer les métriques d'évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre d'utilisateurs actifs, - Réduction moyenne des temps de trajet, - Précision des données / taux de satisfaction utilisateurs ...
Niveau de faisabilité/pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	8
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	8

Titre et Description du Cas d'Usage	CT5 - Assistant IA pour handicapés dans les transports publics : Développement d'un assistant virtuel basé sur l'IA pour assister les passagers handicapés dans les transports publics.
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Ministère du Transport, Ministère des Affaires Sociales, les sociétés de transport
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	<ul style="list-style-type: none"> - Garantir l'accessibilité des services de transport public pour les personnes handicapées - Offrir un soutien personnalisé pour les trajets des personnes à mobilité réduite - Favoriser l'autonomie et l'indépendance des personnes handicapées - Réduire les inégalités d'accès à la mobilité
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	<ul style="list-style-type: none"> - Inclusion sociale renforcée pour les personnes handicapées - Meilleure accessibilité et autonomie dans l'utilisation des transports publics - Réduction des obstacles à la mobilité pour les personnes à mobilité réduite - Amélioration de la qualité de vie des usagers handicapés - Meilleure gestion de l'accessibilité par les opérateurs de transport
Indiquer les besoins des utilisateurs	<ul style="list-style-type: none"> - Accès à des informations sur les trajets, les arrêts et les horaires adaptées aux besoins spécifiques (auditifs, visuels) - Fonctionnalités de guidage adaptées (par exemple : informations sur l'accessibilité des stations) - Assistance en temps réel via un assistant vocal ou visuel - Aide à la planification des trajets en fonction de l'accessibilité des moyens de transport
Indiquer les sources de données	<ul style="list-style-type: none"> - Données des opérateurs de transport public sur les horaires et la disponibilité des services - Données GPS - Données sur les infrastructures accessibles (ascenseurs, rampes, portes adaptées) - Données des associations de personnes handicapées sur leurs besoins spécifiques
Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	<ul style="list-style-type: none"> - NLP, pour l'interaction avec les utilisateurs via des assistants vocaux, - Reconnaissance vocale et textuelle pour comprendre et répondre aux requêtes des usagers, - Systèmes de géolocalisation pour guider les utilisateurs vers les arrêts accessibles ou les services adaptés - Vision par ordinateur pour identifier les obstacles physiques et fournir des informations visuelles adaptées - Systèmes de recommandation pour proposer les meilleurs trajets en fonction de l'accessibilité
Indiquer les défis de sécurité,	<ul style="list-style-type: none"> - Protection des données personnelles, notamment les données de localisation et les préférences des utilisateurs

<p>Titre et Description du Cas d'Usage</p>	<p>CT6 - Chatbot pour la formation maritime et logistique (pour formateurs et apprenants) permettant de répondre instantanément aux questions et guider les apprenants tout au long de leur parcours :</p> <p>Utilisation de l'intelligence artificielle sous forme de chatbot pour la formation maritime et logistique, afin de répondre instantanément aux questions des formateurs et des apprenants, et de guider ces derniers tout au long de leur parcours de formation.</p>
<p>Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet</p>	<p>Ministère du Transport, INFMM, en collaboration avec le ministère de la formation professionnelle ...</p>
<p>Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Accélérer l'adoption de l'IA dans le secteur de la formation maritime et logistique, - Améliorer l'accessibilité des formations spécialisées grâce à une plateforme d'apprentissage accessible 24/7, - Rendre les formations plus adaptées aux besoins spécifiques des apprenants...
<p>Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Amélioration de l'efficacité des formations, - Facilitation de l'adoption des technologies IA, - Réduction des coûts et des délais de formation...
<p>Indiquer les besoins des utilisateurs</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Accès rapide à des informations pédagogiques, - Suivi en temps réel des progrès d'apprentissage, - Accès facilité à des contenus multimédia et interactifs...
<p>Indiquer les sources de données</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Contenus pédagogiques des formations existantes, - Feedbacks des utilisateurs : retours des formateurs et des apprenants pour améliorer l'interactivité du chatbot, - Données ouvertes de transport : plateformes Open Data transport...
<p>Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Traitement automatique du langage naturel (NLP) - IA conversationnelle avancée pour des interactions naturelles avec les utilisateurs, - Analyse des données en temps réel, - Vision par ordinateur, - Systemes de recommandation intelligents pour guider les apprenants en fonction de leurs progrès et de leurs besoins spécifiques, - Simulateurs (à prévoir pour un plus long terme)...
<p>Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sécurisation des données, - Respect des réglementations sur la protection des données personnelles, - Transparence et non-biais des algorithmes, notamment dans l'adaptation des ressources pédagogiques selon les différents profils des apprenants...



Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	<ul style="list-style-type: none"> - Formation continue des formateurs, - Sensibilisation à l'importance de la sécurité des données et à la gestion des informations sensibles utilisées par le chatbot, - Tests réguliers pour ajuster les réponses du chatbot aux évolutions technologiques et aux besoins changeants des apprenants...
Indiquer les métriques d'évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - Taux de satisfaction des utilisateurs, - Amélioration de l'apprentissage des utilisateurs, - Impact mesuré sur l'adoption de l'IA dans les formations ...
Niveau de faisabilité/pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	9
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	6

Titre et Description du Cas d'Usage	CT7 - Assistants IA pour capitaines et officiers navigants (soutien en temps réel) : Aide à la navigation, gestion des données météorologiques et optimisation des routes en mer : Développer un assistant IA pour les capitaines et officiers navigants afin de les soutenir en temps réel dans leurs décisions de navigation. L'IA permettra de traiter et d'analyser les données météorologiques, les conditions de mer et d'autres informations pertinentes pour optimiser les routes maritimes.
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Compagnies de transport maritime (CTN), OMMP, Ministère du Transport (DGTMPMM).
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	<ul style="list-style-type: none"> - Renforcer la sécurité en mer et améliorer la prise de décision en temps réel, - Meilleure prise en considération des conditions météorologiques, - Améliorer l'efficacité opérationnelle en offrant un soutien aux capitaines et officiers navigants...
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	<ul style="list-style-type: none"> - Amélioration de la sécurité des navires grâce à des alertes en temps réel et à une gestion optimisée des risques, - Amélioration de la gestion des situations d'urgence...
Indiquer les besoins des utilisateurs	<ul style="list-style-type: none"> - Accès aux données météorologiques en temps réel et aux alertes sur les conditions maritimes, - Assistance dans la planification des routes, - Gestion des risques en mer, avec des alertes pour les zones dangereuses ou les conditions extrêmes, - Interface facile à utiliser pour les capitaines et les officiers navigants, avec une assistance en temps réel pendant la navigation.
Indiquer les sources de données	<ul style="list-style-type: none"> - Données météorologiques en temps réel, - Données de positionnement satellitaire, - Cartes maritimes et données de géolocalisation maritime, - Données sur les risques maritimes (zones de trafic dense, routes dangereuses, etc.).
Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	<ul style="list-style-type: none"> - Systèmes de recommandation basés sur l'IA, - Apprentissage automatique (Machine Learning) pour analyser et prédire les tendances météo et fournir une assistance concernant les itinéraires, - Traitement des données géospatiales (SIG) pour analyser les cartes maritimes et recommander des routes, - Systèmes de détection et d'alerte en temps réel en cas de conditions dangereuses, - Optimiser les routes en fonction de la consommation de carburant, - Reconnaissance des objets (vision par ordinateur) pour identifier les obstacles en mer et aider à la navigation en



	temps réel..
Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	<ul style="list-style-type: none"> - Sécurisation des données liées à la navigation, - Fiabilité des prévisions et des alertes, - Biais algorithmiques dans l'aide à la décision, - Responsabilité en cas de défaillance de l'IA (à terme), - Conformité avec les réglementations maritimes internationales...
Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	<ul style="list-style-type: none"> - Formation continue des capitaines et officiers navigants, - Formation des équipes techniques, - Accompagnement des marins...
Indiquer les métriques d'évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des temps de trajet grâce à l'optimisation des routes maritimes (à terme), - Réduction de la consommation de carburant, - Nombre d'incidents évités, - Satisfaction des utilisateurs : Évaluations des capitaines et officiers navigants, - Taux de conformité avec les recommandations IA : En mesurant le degré de suivi des conseils et alertes fournies par l'IA, - Réduction des émissions de CO2...
Niveau de faisabilité/pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	4 (dépend largement de l'infrastructure technologique existante)
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	6

Titre et Description du Cas d'Usage	CT8 - Optimisation, par l'IA, de la consommation de carburant dans les transports publics : L'outil permet de réduire la consommation de carburant des bus, trains et autres véhicules de transport public grâce à des modèles d'intelligence artificielle. L'IA analysera les comportements de conduite, les itinéraires, les fréquences et les arrêts afin d'optimiser les trajets et promouvoir une conduite plus économe.
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Sociétés de transport public sous l'égide du Ministère du Transport, en collaboration avec l'Agence Nationale de Maitrise de l'Energie ANME.
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des coûts d'exploitation énergétique, - Diminution de l'empreinte carbone du secteur, - Amélioration de l'efficacité opérationnelle des flottes, - Soutien à la transition énergétique dans les transports...
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des dépenses en carburant, - Moins d'émissions de gaz à effet de serre (GES) et polluants, - Modernisation de la gestion des flottes publiques ...
Indiquer les besoins des utilisateurs	<ul style="list-style-type: none"> - Système d'aide à la conduite éco-responsable, - Outils de visualisation et reporting pour les planificateurs, - Feedback en temps réel sur les performances énergétiques, - Algorithmes prédictifs pour planifier les trajets selon trafic...
Indiquer les sources de données	<ul style="list-style-type: none"> - Données de géolocalisation des moyens de transport, - Données de billetterie, horaires et itinéraires, - Données sur la consommation réelle par ligne, type de véhicule, ... - Conditions de circulation (via open data, GPS, SAE)...
Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	<ul style="list-style-type: none"> - Machine Learning pour la prédiction et l'optimisation, - IA embarquée pour feedback temps réel, - Analyse de séries temporelles et anomalies, - Intégration avec systèmes SAE, billettique, ERP transport...
Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	<ul style="list-style-type: none"> - Protection des données personnelles, - Acceptabilité sociale (surveillance de la conduite), - Respect de la vie privée (suivi GPS des flottes, ...)...
Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	<ul style="list-style-type: none"> - Formation des conducteurs à l'éco-conduite assistée, - Formation des équipes techniques à l'IA appliquée, - Sensibilisation des gestionnaires publics à la valeur de l'optimisation, - Accompagnement dans l'interprétation des résultats IA...
Indiquer les métriques d'évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - Pourcentage de réduction de la consommation de carburant par ligne, type de véhicule, ..., - Réduction des émissions GES et polluants, - Évolution des comportements de conduite, - Nombre de véhicules équipés d'assistants IA...
Niveau de faisabilité/pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	6 (dépend des équipements existants, ...).
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	6



Titre et Description du Cas d'Usage	CT9 - Outil IA pour la prédiction des retards des vols : Outil basé sur l'IA permettant de prédire les retards des vols. l'outil permettra d'anticiper les retards possibles et d'optimiser les opérations des compagnies aériennes.
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	OACA, Compagnies aériennes.
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	<ul style="list-style-type: none"> - Améliorer la gestion des horaires des vols, - Anticiper et minimiser les impacts des retards sur les passagers, - Optimiser l'utilisation des ressources aéroportuaires (personnel, gates, etc.), - Offrir une meilleure expérience utilisateur pour les passagers, - Réduire les coûts associés aux retards (pénalités, compensation, etc.).
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	<ul style="list-style-type: none"> - Prédiction plus précise des retards Amélioration de l'expérience passager, réduction du stress lié aux incertitudes des horaires, - Optimisation des ressources aéroportuaires, notamment pour la gestion des terminaux, du personnel et des équipements, - Réduction des coûts liés aux compensations et à la gestion des retards...
Indiquer les besoins des utilisateurs	<ul style="list-style-type: none"> - Accès à des informations sur l'état des vols (retards, annulations, informations alternatives), - Prédiction précise des retards possibles avant l'enregistrement et pendant l'attente à l'aéroport, - Notifications immédiates et fiables via des applications mobiles ou des écrans dans les aéroports, - Suggestions de nouvelles options de transport en cas de retard prolongé...
Indiquer les sources de données	<ul style="list-style-type: none"> - Données historiques de vols (horaires, retards passés, ...), - Données météorologiques, - Données des systèmes de suivi des vols en temps réel, - Données opérationnelles des aéroports (disponibilité des ressources, gestion du trafic aérien, ...), - Données logistiques sur les avions et leur entretien, ...
Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	<ul style="list-style-type: none"> - Apprentissage automatique (Machine Learning) pour prédire les retards basés sur des données historiques et en temps réel, - Analyse prédictive pour identifier des patterns et des variables influençant les retards (météo, trafic aérien, conditions opérationnelles), - Traitement des données massives (Big Data) pour analyser de grandes quantités de données provenant de multiples sources,

	<ul style="list-style-type: none"> - Systèmes de recommandation pour offrir des alternatives aux passagers en cas de retard, - Intégration de capteurs IoT pour obtenir des données en temps réel sur l'état de l'avion et des conditions aéroportuaires...
Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	<ul style="list-style-type: none"> - Protection des données personnelles des passagers et des informations de vol, - Garantir la fiabilité des prédictions, - Interconnexion sécurisée avec les différents systèmes aéroportuaires et des compagnies aériennes, - Respect des normes internationales de l'aviation civile en matière de gestion des données et des prédictions...
Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	<ul style="list-style-type: none"> - Formation des équipes aéroportuaires et des compagnies aériennes sur l'utilisation de l'outil IA, - Sensibilisation des passagers, - Mise en place d'un partenariat entre différents acteurs du secteur pour garantir l'intégration fluide du système...
Indiquer les métriques d'évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - Taux de précision des prédictions de retard, - Réduction du nombre de retards imprévus, - Satisfaction des passagers, - Efficacité opérationnelle des aéroports et des compagnies aériennes (réduction des coûts, amélioration de la gestion des ressources), - Taux de réponse rapide aux retards (propositions d'alternatives)...
Niveau de faisabilité/pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	6 (dépend de la disponibilité des données...).
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	7



Titre et Description du Cas d'Usage	CT10 - Outil IA prédictive pour réduire les files d'attente aux contrôles (aéroports) : Développer un système basé sur l'IA permettant une gestion plus fluide des files d'attente et une répartition optimisée des ressources humaines et matérielles aux points de contrôle des aéroports.
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	OACA.
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	<ul style="list-style-type: none"> - Réduire les temps d'attente aux points de contrôle (sécurité, douanes), - Optimiser la gestion des ressources humaines et matérielles (agents de sécurité, scanners, etc.), - Améliorer l'expérience des passagers en réduisant le stress lié à l'attente, - Améliorer l'efficacité opérationnelle des aéroports, - Prévenir les engorgements et adapter les capacités d'accueil en temps réel...
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des files d'attente et du temps d'attente moyen des passagers, - Amélioration de l'expérience passager, de la satisfaction,... - Optimisation des effectifs, permettant une répartition plus équilibrée des agents selon les besoins, - Réduction des coûts liés à l'infrastructure et à l'inefficacité des processus manuels, - Amélioration de la fluidité du trafic aéroportuaire, réduisant ainsi la congestion dans les zones d'attente...
Indiquer les besoins des utilisateurs	<ul style="list-style-type: none"> - Prévisions précises sur les périodes de forte affluence pour adapter les ressources (agents, équipements), - Information en temps réel sur les files d'attente via des applications mobiles ou panneaux d'affichage pour les passagers, - Notifications sur les temps d'attente, - Gestion dynamique des files d'attente ...
Indiquer les sources de données	<ul style="list-style-type: none"> - Données historiques sur les flux de passagers (heures de pointe, jours de forte affluence, saisons...), - Données en temps réel sur l'état des points de contrôle (temps d'attente aux contrôles, nombre de passagers traités), - Données des réservations de vols et des embarquements, - Données météo (impact possible sur l'afflux des passagers en raison de retards liés à la météo), - Données des systèmes de gestion des files d'attente et des équipements dans les aéroports (scanners, agents de sécurité) (exemple système CUTE de l'OACA)...
Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	<ul style="list-style-type: none"> - Apprentissage automatique (Machine Learning) pour analyser et prédire les périodes de forte affluence, - Analyse prédictive des données passagers pour anticiper les pics de trafic,

	<ul style="list-style-type: none"> - Optimisation en temps réel de la gestion des ressources humaines et matérielles, - Traitement des données massives (Big Data) pour traiter les données provenant de plusieurs sources simultanément, - Systèmes de gestion dynamique des files d'attente pour ajuster les points de contrôle en fonction de la demande en temps réel...
Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	<ul style="list-style-type: none"> - Protection des données personnelles des passagers, en particulier les informations biométriques ou sensibles, - Respect de la vie privée des passagers pendant la collecte de données en temps réel, - Sécurité des systèmes informatiques, afin de les protéger contre les cyberattaques, - Fiabilité des systèmes prédictifs pour éviter des erreurs dans l'allocation des ressources et la gestion des files d'attente ...
Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	<ul style="list-style-type: none"> - Formation des agents de sécurité et du personnel aéroportuaire sur l'outil IA, - Sensibilisation des passagers sur les informations et notifications reçues, - Collaboration avec les compagnies aériennes pour intégrer les données de réservations et ajuster les prévisions de flux passagers ...
Indiquer les métriques d'évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction du temps d'attente moyen aux points de contrôle, - Nombre de passagers traités par agent (mesure de l'efficacité de la gestion des ressources), - Satisfaction des passagers (mesurée par enquêtes et retours utilisateurs), - Réduction du taux de congestion et des files d'attente dépassant un seuil critique, - Efficacité des prévisions, notamment la précision des prédictions sur les périodes de forte affluence...
Niveau de faisabilité/pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	6
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	8



Titre et Description du Cas d'Usage	CT11 - Calculateur individuel de l'empreinte carbone (en relation avec la mobilité) : Calculateur individuel utilisant l'IA pour évaluer l'empreinte carbone des déplacements des citoyens, en tenant compte des différents modes de transport utilisés (voiture, transports publics, vélo, marche, etc.).
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Ministère du Transport en collaboration avec Le Ministère de l'Environnement et l'ANPE...
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	<ul style="list-style-type: none"> - Réduire l'empreinte carbone liée aux transports, - Sensibiliser les citoyens à l'impact environnemental de leurs déplacements, - Promouvoir des alternatives écologiques, comme les transports publics ou la mobilité douce (vélo, marche), - Fournir des outils d'aide à la décision pour un choix de transport plus durable, - Suivre et réduire l'empreinte carbone des citoyens de manière personnalisée et dynamique.
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des émissions de gaz à effet de serre, - Amélioration de la conscience écologique des citoyens, - Optimisation des choix de transport en fonction de l'empreinte carbone, - Contributions aux objectifs de développement durable liés à la réduction des émissions dans le secteur des transports.
Indiquer les besoins des utilisateurs	<ul style="list-style-type: none"> - Calcul personnalisé de l'empreinte carbone pour chaque utilisateur, en fonction des trajets, des modes de transport et des habitudes de déplacement, - Suivi de l'évolution de l'empreinte carbone dans le temps, avec des suggestions d'optimisation, - Conseils personnalisés sur les meilleures alternatives pour réduire l'empreinte carbone (ex. choisir le vélo, prendre les transports publics), - Accessibilité simple et intuitive via une application mobile ou plateforme web.
Indiquer les sources de données	<ul style="list-style-type: none"> - Données de géolocalisation (via GPS) pour suivre les trajets des utilisateurs et identifier les modes de transport utilisés, - Données sur les émissions des véhicules (véhicules privés, transport public, etc.), - Données sur l'infrastructure de transport, - Données météorologiques pouvant influencer les choix de transport, - Données sur les alternatives écologiques (modes de transport durables comme les vélos, les voitures électriques dont l'achat commence à être encouragé en Tunisie ...).
Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour	<ul style="list-style-type: none"> - Modèles prédictifs d'analyse des déplacements pour calculer précisément l'empreinte carbone selon les trajets effectués, - Apprentissage automatique (Machine Learning) pour adapter

le cas d'usage	<p>les recommandations en fonction des comportements de l'utilisateur et des changements dans les infrastructures de transport,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Systèmes de géolocalisation et cartographie intelligente, - Systèmes de recommandation basés sur des algorithmes d'optimisation pour suggérer des alternatives moins polluantes aux utilisateurs.
Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	<ul style="list-style-type: none"> - Protection des données personnelles, - Précision des calculs d'empreinte carbone : éviter toute surestimation ou sous-estimation des émissions pour assurer la crédibilité du système, - Accessibilité universelle : garantir que l'outil soit accessible à un large éventail d'utilisateurs, y compris ceux ayant des besoins spécifiques.
Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilisation des citoyens, - Collaboration avec les autorités de transport et les entreprises pour obtenir des données précises sur les trajets, les infrastructures et les émissions, - Formation des utilisateurs sur l'usage de l'application mobile ou de la plateforme, - Communication sur les bénéfices environnementaux liés à la réduction de l'empreinte carbone personnelle.
Indiquer les métriques d'évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction moyenne de l'empreinte carbone par utilisateur (en kg de CO₂), - Taux d'adoption de l'application par les citoyens, - Changement de comportement observé (passage à des modes de transport plus durables), - Satisfaction des utilisateurs (enquêtes et retours d'expérience), - Amélioration des choix de transport vers des solutions moins polluantes...
Niveau de faisabilité/pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	7 (dépend de la disponibilité des données nécessaires).
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	5



Titre et Description du Cas d'Usage	CT12 - Sandbox pour tester et développer des solutions IA innovantes pour la mobilité inclusive : Création d'un environnement sécurisé (sandbox) permettant à des chercheurs, ingénieurs, startups et étudiants d'accéder à des données transport (taxis, plateforme nationale d'information voyageur, etc.) pour tester et développer des solutions IA innovantes pour la mobilité inclusive.
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Ministère du Transport, en partenariat avec le Ministère l'Enseignement supérieur (écoles d'ingénieurs, universités, laboratoires et unités de recherche).
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	<ul style="list-style-type: none"> - Stimuler l'innovation locale, - Favoriser la recherche appliquée en IA, - Co-construire des solutions adaptées aux réalités tunisiennes, - Soutenir l'entrepreneuriat étudiant, - Promouvoir la mobilité durable et inclusive.
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	<ul style="list-style-type: none"> - Développement de solutions pour les zones mal desservies, - Encouragement de projets à impact social (accessibilité, sécurité, fluidité), - Valorisation des données publiques pour le bien commun, - Réduction du fossé entre recherche et mise en œuvre opérationnelle...
Indiquer les besoins des utilisateurs	Accès facilité à des jeux de données riches, interface simple, documentation claire, appui technique pour tester les algorithmes...
Indiquer les sources de données	<ul style="list-style-type: none"> - Informations voyageurs (statiques et temps réel, itinéraires, données de la billettique, ...), - Données GPS des moyens de transport (régulier et non régulier – taxis, louages, ... - Données d'usage du transport public, - Données de trafic et de ponctualité, - Feedback des usagers...
Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	Environnement cloud sécurisé, notebooks collaboratifs, outils d'annotation de données, bibliothèques IA open source (TensorFlow, PyTorch, ...), outils de gestion éthique de la donnée...
Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	<ul style="list-style-type: none"> - Anonymisation des données sensibles (géolocalisation, identités, ...), - Encadrement clair de la propriété intellectuelle, - Respect de la vie privée, - Garantir une accessibilité équitable aux étudiants et chercheurs de tout le territoire...
Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite du changement	<ul style="list-style-type: none"> - Formation des étudiants à l'IA éthique et responsable, - Sensibilisation des administrations à l'intérêt de l'open data, - Mise en place d'un encadrement pédagogique et technique adapté...
Indiquer les métriques	- Nombre de projets développés,

d'évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre d'établissements engagés, - Nombre de réutilisations de données ouvertes, - Solutions déployées sur le terrain, - Impact social des solutions développées...
Niveau de faisabilité/pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	9 – Projet réaliste avec des partenaires académiques existants
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	7 – Fort impact sur l'innovation locale, l'emploi des jeunes et la qualité des services de transport.



Titre et Description du Cas d'Usage	CT13 - Surveillance intelligente par l'IA pour la sécurité dans les transports publics : Mise en œuvre de systèmes d'IA vidéo embarqués ou installés dans les gares, bus et stations pour détecter automatiquement et en temps réel des comportements à risque, des actes de harcèlement, ou des situations dangereuses, afin d'alerter les autorités ou opérateurs pour une intervention rapide.
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Ministère de l'Intérieur en collaboration avec le Ministère du Transport et les entreprises de transport public.
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	<ul style="list-style-type: none"> - Renforcer la sécurité des usagers, en particulier les femmes et les mineurs, - Réduire les incidents de harcèlement, de vol ou d'agression, - Rétablir la confiance dans les transports publics, - Améliorer la gestion des incidents grâce à une réponse proactive.
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	<ul style="list-style-type: none"> - Dissuasion des comportements agressifs ou inappropriés. - Réduction significative du nombre d'incidents non signalés. - Amélioration de la perception de sécurité dans les transports. - Réduction des coûts liés aux interventions tardives ou aux litiges.
Indiquer les besoins des utilisateurs	<ul style="list-style-type: none"> - Sentiment de sécurité dans les transports. - Possibilité de signalement rapide et discret. - Protection de la vie privée tout en assurant la sécurité. - Systèmes non intrusifs et fiables.
Indiquer les sources de données	<ul style="list-style-type: none"> - Flux vidéo en temps réel issus des caméras de surveillance (bus, gares, stations). - Données d'incidents précédents (archives vidéo, rapports). - Données issues des plateformes de signalement. - Témoignages utilisateurs (enquêtes de satisfaction).
Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	<ul style="list-style-type: none"> - Vision par ordinateur (Computer Vision) couplée à des algorithmes de détection d'anomalies comportementales. - Modèles d'apprentissage profond (Deep Learning – CNN, RNN) pour identifier les postures ou mouvements suspects. - IA embarquée sur caméra intelligente ou edge computing. - Intégration avec les systèmes de gestion des incidents et alertes.
Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	<ul style="list-style-type: none"> - Protection de la vie privée (floutage des visages, anonymisation). - Cadre juridique autour de la vidéosurveillance intelligente (encadrement strict). - Risques de faux positifs et stigmatisation injustifiée. - Consentement implicite ou explicite des usagers...
Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite	<ul style="list-style-type: none"> - Formation des opérateurs à l'analyse des alertes générées par l'IA. - Sensibilisation des usagers aux systèmes mis en place pour

du changement	<p>rassurer, non surveiller.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mise à jour régulière des algorithmes pour éviter les biais culturels. - Développement d'une charte éthique de l'usage de la surveillance IA.
Indiquer les métriques d'évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre d'incidents détectés automatiquement vs manuellement. - Taux de réduction des plaintes pour harcèlement/agression. - Temps de réaction moyen après détection. - Satisfaction des usagers (enquêtes régulières). - Taux de faux positifs/négatifs du système.
Niveau de faisabilité/pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	7 – Pertinent pour les grandes villes (Tunis, Sfax, Sousse)
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	7 – Impact positif fort sur la sécurité publique, l'inclusivité et la fréquentation des transports publics, surtout par les femmes et les jeunes.



Titre et Description du Cas d'Usage	CT14 - Système IA de planification et de régulation des flux passagers dans les ferries tunisiens : Ce système utilise l'IA pour prévoir les pics d'affluence, recommander des horaires optimaux aux passagers et réduire les files d'attente dans les ports desservant les zones insulaires (Kerkennah, Djerba, etc.).
Indiquer le nom et le Titre du commanditaire du projet	Ministère du Transport – Direction Générale du Transport Maritime et des Ports Maritimes Marchands, en collaboration avec l'OMMP, les compagnies publiques de ferry (SONOTRAK), ...
Indiquer les buts stratégiques et les objectifs que le cas d'usage IA prendra en considération	<ul style="list-style-type: none"> - Fluidifier les flux passagers dans les ports. - Améliorer l'expérience utilisateur et l'accès aux services pour les populations insulaires. - Réduire les files d'attente et les retards. - Optimiser les capacités des ferries et les ressources humaines.
Indiquer les bénéfices escomptés et l'analyse d'impact	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des congestions et des files d'attente. - Planification intelligente des trajets par les usagers. - Plus de confort pour les résidents insulaires. - Baisse du stress et des tensions dans les ports. - Valorisation de l'image du service public maritime.
Indiquer les besoins des utilisateurs	<ul style="list-style-type: none"> - Savoir quand les ferries sont moins pleins. - Recevoir des recommandations sur les meilleurs horaires. - Avoir des informations en temps réel sur les retards ou embouteillages. - Pouvoir ajuster facilement les trajets selon l'affluence.
Indiquer les sources de données	<ul style="list-style-type: none"> - Données historiques d'affluence passagers (billetterie, enregistrements). - Données temps réel via capteurs ou caméras dans les ports. - Informations météo (impact sur la navigation). - Données de trafic saisonnier, jours fériés, vacances. - Réservations et feedbacks des usagers...
Indiquer les solutions-modèles et technologies IA nécessaires pour le cas d'usage	<ul style="list-style-type: none"> - Modèles de prédiction de fréquentation. - Systèmes de recommandation intelligents (personnalisés selon profil/heure/jour). - Computer vision pour la détection en temps réel de l'affluence. - Application mobile ou portail web d'interaction avec les usagers.
Indiquer les défis de sécurité, d'éthique et légaux à évaluer	<ul style="list-style-type: none"> - Anonymisation des données personnelles. - Respect de la vie privée dans les vidéos (évitant la reconnaissance faciale). - Accessibilité équitable à l'information pour tous les citoyens (connectés ou non).
Indiquer les besoins en perfectionnement et de conduite	<ul style="list-style-type: none"> - Formation du personnel portuaire à l'interprétation et à la gestion des flux IA.

du changement	<ul style="list-style-type: none"> - Communication aux usagers sur le fonctionnement du système. - Déploiement progressif dans les ports pilotes. - Création d'une version simple pour les personnes peu familières au numérique.
Indiquer les métriques d'évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - Temps moyen d'attente. - Taux d'adhésion aux recommandations IA. - Satisfaction des usagers. - Nombre d'incidents liés à l'affluence. - Répartition des flux selon les créneaux proposés.
Niveau de faisabilité/pertinence pour le Secteur / Pays (de 1 à 10)	7
Niveau d'impact sur le Secteur / Pays (de 1 à 10)	8 – Impact direct sur la qualité du service public, sur la vie des résidents des îles, et sur la perception de l'efficacité du transport maritime national.

INSTITUT TUNISIEN DES ETUDES STRATEGIQUES

Think tank Tunisien d'envergure par ses aires de recherches diversifiées, l'ITES traite les questions stratégiques sur le devenir du pays dans leurs multiples dimensions. Instrument d'aide à la décision publique, il se positionne de manière singulière au niveau national au cœur des enjeux politiques, économiques et sociaux du pays.

Les travaux de l'Institut visent à mettre l'accent sur les politiques publiques de demain afin de faciliter la prise de décisions en matière de réforme de fond qu'appelle le processus démocratique dans lequel notre pays s'est engagé.

Espace de réflexion pluridisciplinaire, forum d'échange et de débat, l'ITES tend vers une influence globale dédiée au développement, à la coopération ainsi qu'à la promotion d'un engagement actif de la Tunisie sur la scène nationale et internationale.



المعهد التونسي للدراسات الاستراتيجية
INSTITUT TUNISIEN DES ÉTUDES STRATÉGIQUES

IT E S