



المعهد التونسي للدراسات الاستراتيجية
INSTITUT TUNISIEN DES ÉTUDES STRATÉGIQUES

I T E S



LA FUITE DES CERVEAUX PARMIL
LES INGÉNIEURS EN TUNISIE :

**CAUSES, CONSÉQUENCES
ET PROPOSITIONS DE
POLITIQUES ÉCONOMIQUES**





المعهد التونسي للدراسات الاستراتيجية
INSTITUT TUNISIEN DES ÉTUDES STRATÉGIQUES

IT E S



LA FUITE DES CERVEAUX PARMIL
LES INGÉNIEURS EN TUNISIE :

**CAUSES, CONSÉQUENCES
ET PROPOSITIONS DE
POLITIQUES ÉCONOMIQUES**



**LA FUITE DES CERVEAUX
PARMI LES INGÉNIEURS
EN TUNISIE :
CAUSES, CONSÉQUENCES
ET PROPOSITIONS DE
POLITIQUES ÉCONOMIQUES**

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





المعهد التونسي للدراسات الاستراتيجية
INSTITUT TUNISIEN DES ÉTUDES STRATÉGIQUES

IT E S



**LA FUITE DES CERVEAUX
PARMI LES INGÉNIEURS
EN TUNISIE :
CAUSES, CONSÉQUENCES
ET PROPOSITIONS DE
POLITIQUES ÉCONOMIQUES**

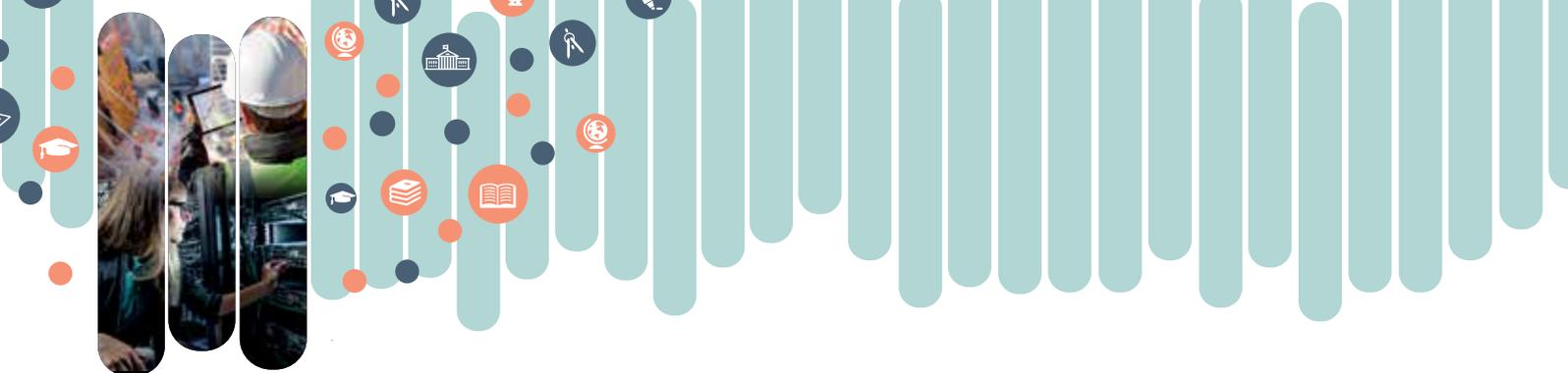
**JUIN
2024**

Cette étude à été réalisée par :

M. Adel Ben Youssef
M. Mounir Dahmani
M. Mohamed Mabrouki

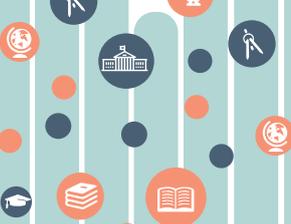
SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	10
2. ÉVOLUTION DE LA FORMATION ET DE LA CARRIÈRE DES INGÉNIEURS EN TUNISIE	12
2.1. Évolution des effectifs et des diplômés en ingénierie en Tunisie : tendances et perspectives	12
2.2. L'importance cruciale des stages dans le parcours d'insertion professionnelle des ingénieurs	16
2.3. Analyse de l'employabilité des ingénieurs en Tunisie	18
3. ÉTAT DES LIEUX DE LA FUITE DES CERVEAUX PARMIS LES INGÉNIEURS EN TUNISIE	20
3.1. Définitions de la fuite des cerveaux	20
3.2. Un aperçu de la fuite des cerveaux en Tunisie	21
3.3. Manifestation du phénomène de la fuite des cerveaux technologiques en Tunisie	23
3.4. La Tunisie face au défi de la rétention et de l'attraction des talents	24
3.5. Accélération de la migration « encadrée » des travailleurs qualifiés en Tunisie	25
3.6. Analyse des dynamiques de recrutement des ingénieurs tunisiens à l'international	27
3.7. La migration des travailleurs qualifiés non-encadrée en forte hausse	28
4. LEÇONS TIRÉES DES EXPÉRIENCES INTERNATIONALES RÉCENTES EN MATIÈRE DE FUITE DES CERVEAUX	28
4.1. Analyse comparative de la fuite des cerveaux : Tunisie et pays voisins	28
4.2. L'Europe du Sud-Est et sa coopération régionale avec l'Union Européenne	29
4.3. Stratégies marocaines pour le développement de systèmes locaux d'innovation attrayants	30
4.4. Défis et stratégies en Turquie pour contenir la fuite des talents numériques et ingénieurs	32
4.5. Égypte : défis et stratégies face à la fuite des cerveaux dans un contexte de transition vers une économie fondée sur l'innovation	33
5. ANALYSE QUALITATIVE DES FACTEURS INCITATIFS À L'ÉMIGRATION CHEZ LES INGÉNIEURS TUNISIENS : PRÉSENTATION DES DONNÉES ET DE L'APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE	34
6. REGARDS CROISÉS SUR L'EXPATRIATION DES INGÉNIEURS TUNISIENS : ANALYSE DE LA PERCEPTION DE LA FUITE DES CERVEAUX	36
6.1. Éclairage à partir des témoignages d'ingénieurs de secteurs stratégiques pour l'économie tunisienne	37
6.2. Comprendre la fuite des cerveaux à travers les prismes institutionnels et de la société civile	45
7. LES FACTEURS DÉCLENCHEURS DE LA FUITE DES CERVEAUX CHEZ LES INGÉNIEURS TUNISIENS	49
7.1. Les écarts de revenus et des conditions de travail	51



7.2. La recherche d'un cadre de vie agréable avec toutes ses composantes	54
7.3. La fragilité de l'écosystème entrepreneurial en Tunisie	56
7.4. Les évolutions technologiques et l'accumulation des compétences	60
7.5. La recherche d'un meilleur avenir et de meilleures perspectives pour les enfants	63
7.6. Les politiques étrangères en matière d'attractivité des talents	66
7.7. Le changement de système de valeurs : recherche de l'épanouissement personnel et de l'équilibre entre vie familiale et vie professionnelle	69
8. LES ÉLÉMENTS INFLUENTS DANS LE CHOIX D'UNE CARRIÈRE À L'ÉTRANGER PAR LES INGÉNIEURS TUNISIENS : ANALYSE QUALITATIVE DES FACTEURS CLÉS	72
8.1. Cadre de travail et incitations économiques	73
8.2. Bien-être et stabilité sociétale	73
8.3. Perspectives professionnelles et évolution de carrière	74
8.4. Accès aux technologies et aux innovations	75
8.5. Formation continue et ressources éducatives	76
8.6. Environnement professionnel et culture du travail	77
8.7. Cadre législatif et réglementaire	78
8.8. Réseautage et collaborations professionnelles	79
9. LES IMPACTS POTENTIELS DE LA FUITE DES CERVEAUX PARMIS LES INGÉNIEURS SUR L'ÉCONOMIE TUNISIENNE	80
9.1. Diminution de l'expertise et de l'innovation en Tunisie	80
9.2. Accentuation des écarts entre les pays industrialisés et les pays en développement	81
9.3. Risques de dépendance technologique pour la Tunisie	82
9.4. Perte d'attractivité et des Investissements Directs Etrangers (IDE)	82
9.5. Une croissance molle et un développement plafonné	83
9.6. Une société sans boussole	84
10. ACTIONS PRIORITAIRES POUR LA RÉTENTION DES INGÉNIEURS ET LA PRÉVENTION DE LA FUITE DES COMPÉTENCES EN TUNISIE	85
10.1. Optimisation des conditions de travail	85
10.2. Valorisation du parcours professionnel et de la formation	86
10.3. Adaptation du système éducatif	87
10.4. Renforcement de la stabilité politique et économique	87
10.5. Amélioration des Infrastructures	88
10.6. Dynamisation de l'écosystème entrepreneurial	89
10.7. Soutien au financement en R&D	89
10.8. Promotion des politiques fiscales et des incitations	90
10.9. Modernisation des pratiques de gestion	91
10.10. Développement des partenariats et des collaborations	92

11. STRATÉGIES DE VALORISATION ET DE RAPATRIEMENT DES COMPÉTENCES EN INGÉNIEURIE EXPATRIÉES	99
11.1. Optimisation des incitations financières et fiscales	100
11.2. Renforcement du développement professionnel et de l'accompagnement	100
11.3. Élaboration de programmes d'accueil et d'intégration	101
11.4. Amélioration de la qualité des conditions de vie et des conditions sociales	102
11.5. Renforcement des infrastructures et création d'opportunités de carrière	103
11.6. Stimulation de l'entrepreneuriat	103
11.7. Consolidation de partenariats stratégiques et de la collaboration internationale	104
11.8. Promotion du e-learning et du télétravail	105
12. CONCLUSION	112



1. INTRODUCTION

La fuite des cerveaux représente une dynamique structurelle qui menace sérieusement le développement économique et social des pays émergents et leur transition vers des niveaux de développement supérieurs. Cette problématique affecte actuellement divers secteurs clés, parmi lesquels le secteur numérique, la santé, l'industrie, ainsi que les services technologiques avancés. Dans ce contexte, nous assistons à l'émergence d'un « capitalisme cognitif » qui repose de manière croissante sur les talents et l'intelligence (« les cerveaux »), entraînant les nations industrialisées à mobiliser toutes les ressources nécessaires pour attirer les talents et compétences issus d'autres pays, notamment ceux en développement. **Ce nouveau paradigme capitaliste, centré sur le talent comme principal vecteur de croissance, est destiné à se pérenniser dans le contexte de la cinquième révolution industrielle et de l'intégration généralisée de l'intelligence artificielle.**

L'Organisation Internationale du Travail (OIT) décrit la fuite des cerveaux comme « l'émigration des personnes qualifiées des pays en développement – fuite des cerveaux – qui peut avoir des conséquences désastreuses pour le développement durable dans les pays d'origine, en particulier les pays les moins avancés »⁽¹⁾. Ce phénomène a commencé à affecter l'Afrique du Nord dès la fin des années 1990, sous l'effet conjugué de l'instabilité politique et de la montée de l'extrémisme. Au début des années 2000, l'évolution des services proposés dans les pays du Nord, de plus en plus orientés vers les technologies numériques, a contribué à intensifier ce mouvement migratoire. Forts d'un système éducatif de qualité, les pays européens ont progressivement ouvert leurs frontières aux talents nord-africains.

Entre 2015 et 2019, il est estimé que plus de 70 000 experts en Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) ont quitté l'Afrique du Nord pour s'établir dans des pays

à haut revenu, représentant ainsi un défi majeur pour ces nations. Afin de contrer cette tendance alarmante et de préserver les compétences numériques essentielles pour la croissance régionale, l'adoption de mesures immédiates s'impose. Le Rapport sur le développement mondial de 2021, publié par la Banque Mondiale⁽²⁾, confirme cette analyse, soulignant que la migration des professionnels du numérique depuis cette région vers des pays à revenu élevé joue un rôle prépondérant dans la stagnation de la croissance économique. Un constat similaire est observable pour les ingénieurs de toutes spécialités, dont la demande a considérablement augmenté dans les pays membres de l'OCDE. Bien que cette fuite des ingénieurs ait été remarquée, elle n'a jusqu'à présent pas fait l'objet d'études exhaustives, et les estimations de son ampleur varient selon les sources.

Au cours de la décennie 2010-2020, la Tunisie a été marquée par une instabilité politique notable, une performance économique modeste, l'incapacité à établir un cadre législatif attrayant pour la jeunesse et une progression rapide des technologies numériques, autant de facteurs qui ont contribué à l'érosion significative de son capital de « talents ». D'après l'étude réalisée par Aiglepiere et al. (2020)⁽³⁾ pour l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE),

la Tunisie était positionnée en 2020 au deuxième rang des pays arabes en termes d'exode des compétences, se trouvant derrière la Syrie. Les données fournies par l'Office des Tunisiens à l'Étranger (OTE) en 2022 révèlent qu'en 2018, le pays a été témoin de l'émigration d'approximativement 8 200 cadres supérieurs, 2 300 ingénieurs, 2 300 enseignants-chercheurs, 1 000 médecins et pharmaciens, ainsi que 450 spécialistes en informatique.

Cette fuite des cerveaux, affectant autant les diplômés récents que les professionnels expérimentés, s'est amplifiée à mesure que se détérioraient les

1. OIT (2007). Migrations internationales de main-d'œuvre et développement : La perspective de l'OIT. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---asia/---ro-bangkok/documents/publication/wcms_160634.pdf

2. Banque mondiale (2021). Rapport sur le développement dans le monde 2021 : Des données au service d'une vie meilleure. Washington D. C. Publications de la Banque mondiale. [https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/35218/9781464816000.pdf?d=Agilepiere, R., David, A., Levionnois, C., Spielvogel, G., Tuccio, M., & Vickstrom, E. \(2020\). A global profile of emigrants to OECD countries: Younger and more skilled migrants from more diverse countries. OECD Social, Employment and Migration Working Papers 239, OECD Publishing. https://one.oecd.org/document/DELSA/ELSA/WD/SEM\(2020\)4/En/pdf/dle/10986/35218/9781464816000.pdf](https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/35218/9781464816000.pdf?d=Agilepiere, R., David, A., Levionnois, C., Spielvogel, G., Tuccio, M., & Vickstrom, E. (2020). A global profile of emigrants to OECD countries: Younger and more skilled migrants from more diverse countries. OECD Social, Employment and Migration Working Papers 239, OECD Publishing. https://one.oecd.org/document/DELSA/ELSA/WD/SEM(2020)4/En/pdf/dle/10986/35218/9781464816000.pdf)

3. d'Aiglepiere, R., David, A., Levionnois, C., Spielvogel, G., Tuccio, M., & Vickstrom, E. (2020). A global profile of emigrants to OECD countries: Younger and more skilled migrants from more diverse countries. OECD Social, Employment and Migration Working Papers 239, OECD Publishing. [https://one.oecd.org/document/DELSA/ELSA/WD/SEM\(2020\)4/En/pdf](https://one.oecd.org/document/DELSA/ELSA/WD/SEM(2020)4/En/pdf)

conditions économiques et sociales du pays. **Selon certaines estimations, près de 100 000 individus talentueux auraient quitté la Tunisie depuis le déclenchement de la révolution de 2011, un chiffre particulièrement préoccupant.**

Les facteurs contribuant à la fuite des cerveaux en Tunisie sont divers et complexes. Ils englobent la restriction des opportunités de carrière sur le marché local, une rémunération et des avantages non concurrentiels, des conditions de travail peu attractives, un sous-investissement dans les domaines de la recherche et de l'éducation, ainsi que divers facteurs d'ordre politique, social ou personnel. Une étude conjointe réalisée par la Banque Mondiale et LinkedIn en 2019 sur la migration des talents à l'échelle globale révèle que, pour la Tunisie, les secteurs les plus significativement affectés par la fuite des talents incluent le développement de logiciel et la programmation, la recherche, les services informatiques, l'enseignement supérieur et les communications. Les professionnels tunisiens du secteur numérique peuvent se trouver séduits par des propositions d'emploi plus rémunératrices et des perspectives de carrière plus prometteuses à l'international. **Une enquête menée en 2022 par l'institut arabe des chefs d'entreprises (IACE) met en lumière que 71% des diplômés de l'enseignement supérieur sondés expriment le désir de chercher des opportunités d'immigration⁽⁴⁾.**

Cette fuite des cerveaux engendre des répercussions considérables sur les capacités de développement de la Tunisie. La perte de ressources humaines hautement qualifiées, telles que les scientifiques, médecins, ingénieurs et entrepreneurs, induit une trajectoire de développement ralentie et des transitions économiques et sociales plus ardues, comme le révèlent les études de l'ITES en 2022. Cette dynamique pourrait retarder la transition numérique, contribuant ainsi à un repositionnement défavorable de la Tunisie sur l'échiquier international. **De même, la transition écologique est susceptible d'être compromise par cette carence en compétences et en talents, soulignant l'urgence de s'interro-**

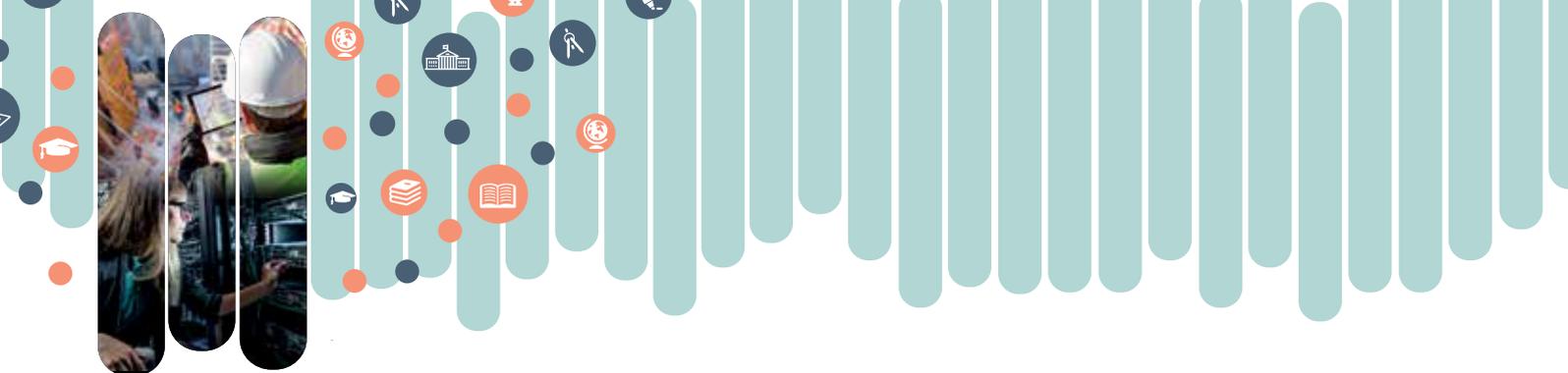
ger sur les causes profondes de cette fuite de talents, notamment parmi les ingénieurs, et les stratégies à adopter pour y remédier.

L'objectif de cette étude est de proposer une analyse détaillée des raisons de la fuite des cerveaux, les ingénieurs dans leur ensemble et en particulier ceux nécessaires pour mener à bien les transitions numérique, énergétique et écologique en Tunisie. En plus d'explorer les raisons sous-jacentes à ce phénomène, le document offre une analyse des impacts et des éléments de politique économique visant à inverser cette tendance à court, moyen et long termes. Le renversement de l'émigration des talents a été identifié comme un point critique pour la Tunisie dans la réalisation de ses transitions économiques. Le document inclut également une analyse comparative internationale, ainsi qu'une liste de pratiques inspirantes susceptibles d'aider les autorités tunisiennes à inverser cette tendance.

L'approche méthodologique employée dans cette étude est de nature mixte, combinant à la fois des méthodes qualitatives et quantitatives pour une compréhension holistique du phénomène de fuite des ingénieurs tunisiens. Un travail de recherche et d'analyse documentaire a été réalisé, englobant une revue systématique des documents académiques, des rapports gouvernementaux et des données publiques disponibles. Cette démarche a permis de quantifier l'ampleur du phénomène de la migration des compétences en Tunisie et ailleurs, identifiant ainsi des tendances émergentes et établissant une base empirique solide pour l'étude. Cette analyse documentaire a également compris l'étude de travaux de recherche et de la littérature pertinente pour évaluer l'impact de la migration des compétences sur l'économie tunisienne en utilisant des modèles analytiques spécifiques, contribuant ainsi à une analyse conceptuelle, terminologique et statistique plus solide de la migration des compétences en Tunisie.

Par ailleurs, une étude qualitative approfondie a été conduite, s'appuyant sur des entretiens semi-structurés menés auprès d'ingénieurs tuni-

4. IACE (2022). Rapport National sur l'Emploi. Récupéré de <https://iace.tn/events/rapport-emploi/>



siens. Ces participants se divisent en deux catégories : ceux envisageant potentiellement l'émigration et se trouvant dans une phase de considération de cette éventualité, ainsi que ceux ayant déjà procédé à leur départ de la Tunisie. L'analyse de ces entretiens a été effectuée à l'aide du logiciel NVIVO 14, facilitant une investigation rigoureuse des thèmes émergents et des motifs récurrents. Cette démarche méthodologique renforce la validité et la rigueur de l'analyse qualitative, simplifiant la codification et la mise en lumière des liens existant entre les divers thèmes et sous-thèmes. **De plus, les propositions de politiques économiques élaborées dans le cadre de cette recherche ont été soumises à l'évaluation de focus groupes spécialisés. Ces interactions ont permis de peaufiner et d'ajuster les recommandations à la lumière des commentaires d'experts dans le domaine, garantissant ainsi leur pertinence et leur applicabilité dans le contexte spécifique de la Tunisie.**

Le document se structure autour de douze sections principales. Tout d'abord, l'introduction établit le contexte du débat relatif à la fuite des cerveaux et met en exergue le rôle crucial des ingénieurs dans le développement économique de la Tunisie. La partie suivante se consacre à l'analyse de l'évolution de la formation et du parcours professionnel des ingénieurs dans le pays. La troisième section aborde l'état actuel de la fuite des cerveaux parmi cette population en Tunisie. La quatrième partie explore les enseignements tirés des expériences internationales récentes en lien avec cette problématique. La cinquième partie présente une analyse qualitative des facteurs incitatifs à l'émigration chez les ingénieurs tunisiens, en détaillant les données recueillies et l'approche méthodologique adoptée. Les regards croisés sur l'expatriation des ingénieurs tunisiens sont abordés dans la sixième section, analysant leur vision de la fuite des cerveaux. Les facteurs déclencheurs de cette émigration sont scrutés dans la septième partie. La huitième section se focalise

sur les facteurs influençant le choix d'une carrière à l'étranger par ces ingénieurs, en mettant l'accent sur une analyse qualitative des éléments déterminants. Les conséquences potentielles de la fuite des cerveaux sur l'économie tunisienne sont discutées dans la neuvième section. Les actions prioritaires pour la rétention des ingénieurs et la prévention de la fuite des talents en Tunisie sont proposées dans la dixième partie. Les stratégies de valorisation et de réintégration des compétences en ingénierie expatriées sont examinées dans l'avant-dernière section. Enfin, la conclusion récapitule les enseignements clés tirés de l'étude et souligne l'importance de l'élaboration de politiques et d'initiatives structurées visant à contrer la fuite des cerveaux en Tunisie.

2. ÉVOLUTION DE LA FORMATION ET DE LA CARRIÈRE DES INGÉNIEURS EN TUNISIE

2.1. Évolution des effectifs et des diplômés en ingénierie en Tunisie : tendances et perspectives

L'examen des données relatives à l'évolution du nombre d'étudiants et de diplômés en ingénierie en Tunisie révèle des perspectives significatives sur les dynamiques éducatives et les tendances du marché du travail.

Au sein du secteur public, les domaines de l'ingénierie, des industries de transformation et de la production ont enregistré une croissance soutenue au cours des six dernières années, culminant à 48 392 étudiants pour l'année universitaire 2021-2022. Une diminution légère a été observée en 2022-2023, avec un effectif de 45 221 étudiants. La proportion d'étudiants en ingénierie par rapport à l'ensemble demeure stable, fluctuant entre 18,7 % et 19,0 %, ce qui indique une constance de l'attrait pour ce domaine (cf. Figure 1).

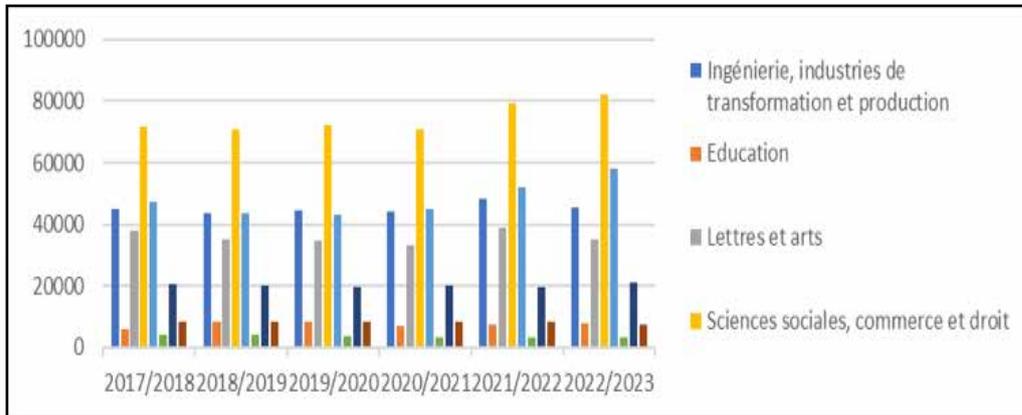


Figure 1. Dynamique du nombre d'étudiants par discipline dans l'enseignement supérieur public (source : ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique - MESRS, 2024)⁽⁵⁾

En ce qui concerne les diplômés en ingénierie du secteur public, une légère baisse est notée, passant de 9 551 en 2017-2018 à 9 018 en 2021-2022. La part des diplômés en ingénierie par rapport au

total des diplômés diminue également, passant de 19,0 % à 16,2 %. Ces données suggèrent une évolution dans les choix éducatifs et professionnels des étudiants au fil des années (cf. Figure 2).

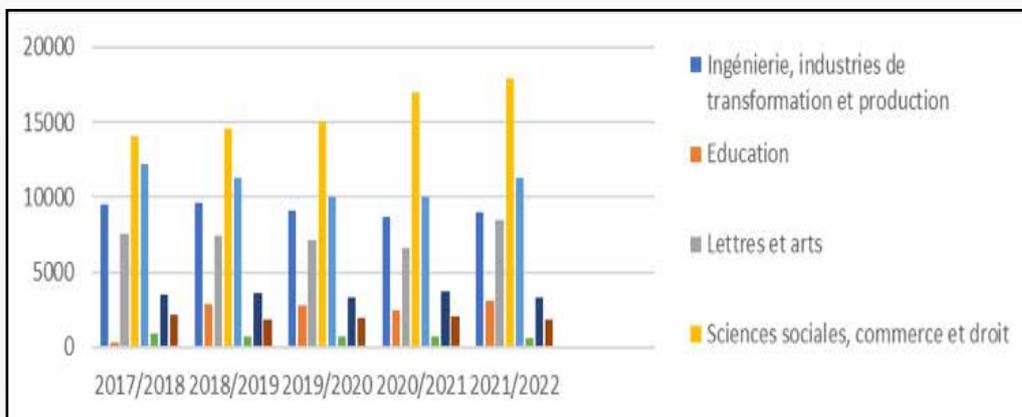


Figure 2. Tendance du nombre de diplômés par discipline dans l'enseignement supérieur public (source : MESRS, 2024)⁽⁶⁾

Dans le secteur privé, l'augmentation graduelle du nombre d'étudiants inscrits en ingénierie, industries de transformation et production, passant de 9 512 en 2017-2018 à 13 671 en 2022-2023, témoigne d'un intérêt croissant pour

ces spécialités (cf. Figure 3). Néanmoins, une légère baisse du nombre de diplômés est constatée à partir de l'année universitaire 2019-2020, ce qui appelle à une analyse approfondie des facteurs sous-jacents (cf. Figure 4).

5. Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique. (2024). Indicateurs de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique (2017/2018-2022/2023). Récupéré de http://www.mes.tn/page.php?code_menu=18&code_menu_parent=13

6. Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique. (2024). Indicateurs de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique (2017/2018-2022/2023). Récupéré de http://www.mes.tn/page.php?code_menu=18&code_menu_parent=13

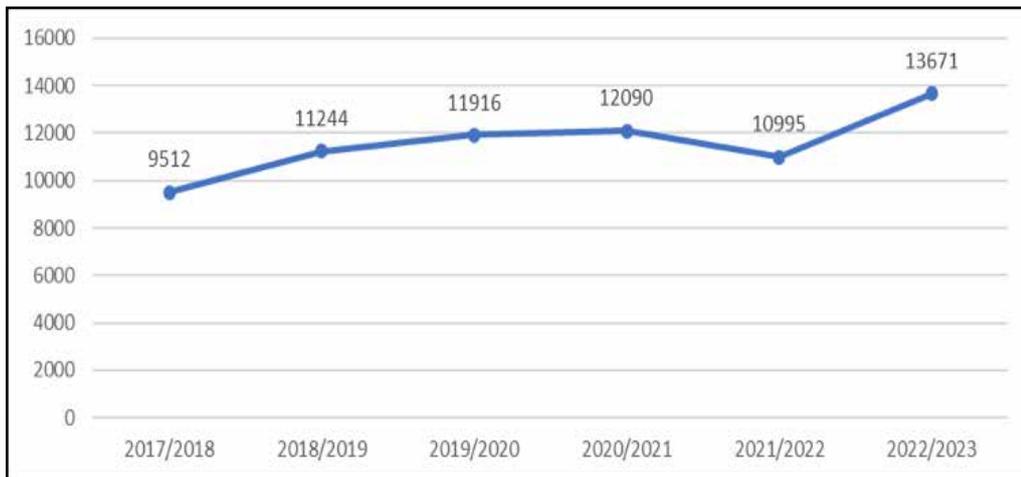
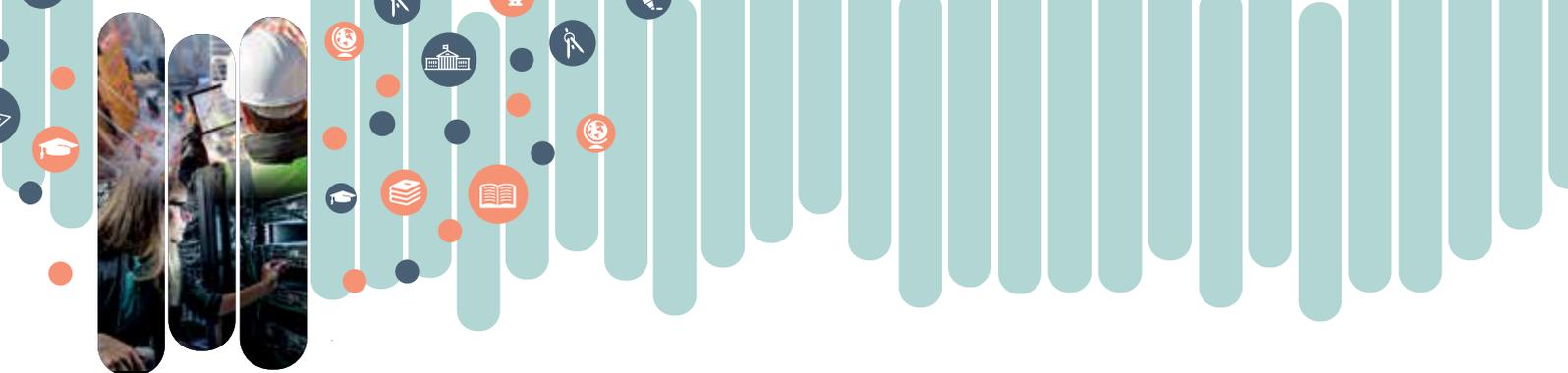


Figure 3. Évolution du nombre d'inscriptions en ingénierie et secteurs associés dans l'enseignement supérieur privé (source : MESRS, 2024)⁽⁷⁾

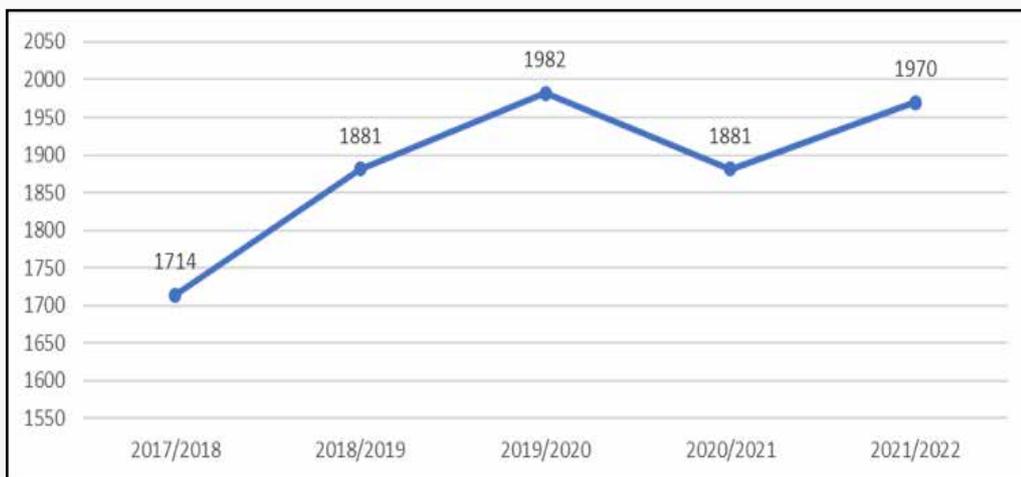


Figure 4. Trajectoire du nombre de diplômés en ingénierie et secteurs connexes dans l'enseignement supérieur privé (source : MESRS, 2024)⁽⁸⁾

7. Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique. (2024). Indicateurs de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique (2017/2018-2022/2023). Récupéré de http://www.mes.tn/page.php?code_menu=18&code_menu_parent=13

8. Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique. (2024). Indicateurs de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique (2017/2018-2022/2023). Récupéré de http://www.mes.tn/page.php?code_menu=18&code_menu_parent=13

En termes de spécialisations en ingénierie, une croissance soutenue est observée dans le domaine de l'ingénierie numérique, reflétant un intérêt persistant pour les technologies. À l'inverse, la catégorie « ingénierie agronomique et hydraulique » enregistre une baisse régulière des inscriptions, tandis que le domaine de l'ingénie-

rie énergétique maintient ses effectifs autour de 3 600 à 3 700 étudiants. La catégorie «Autres» connaît des variations importantes, indiquant probablement une diversification des programmes en réponse aux besoins évolutifs de l'industrie (cf. Figure 5).

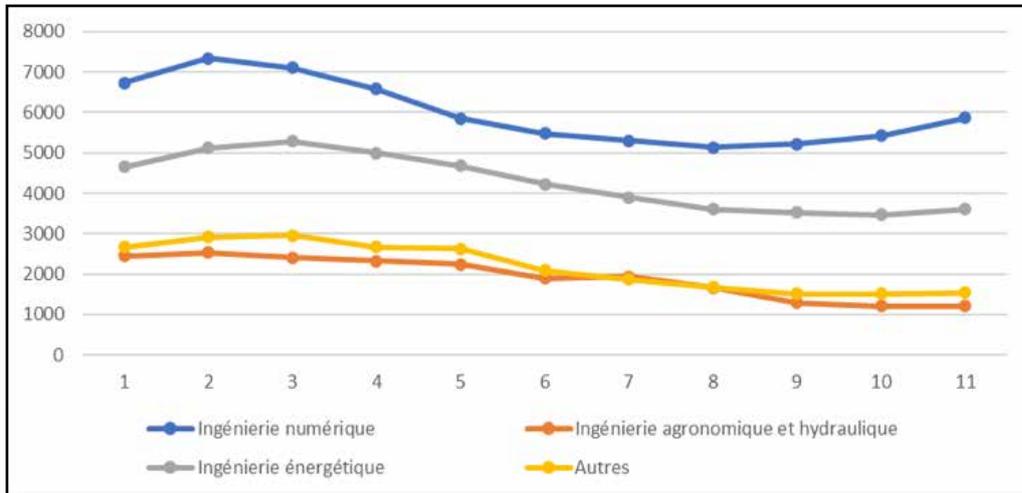


Figure 5. Dynamique des inscriptions étudiantes en cycles d'ingénierie par spécialité (source : MESRS, 2024)⁽⁹⁾

L'analyse des diplômés en « diplôme national d'ingénieur » met en évidence des variations au sein de chaque catégorie. La spécialisation en ingénierie numérique montre une tendance générale à la baisse, tandis que l'ingénierie agronomique et hydraulique continue de diminuer de façon

constante. La spécialisation en ingénierie énergétique affiche également une tendance à la baisse après un pic initial, et la catégorie « Autres » révèle des ajustements dans la diversité des offres de formation en ingénierie (cf. Figure 6).

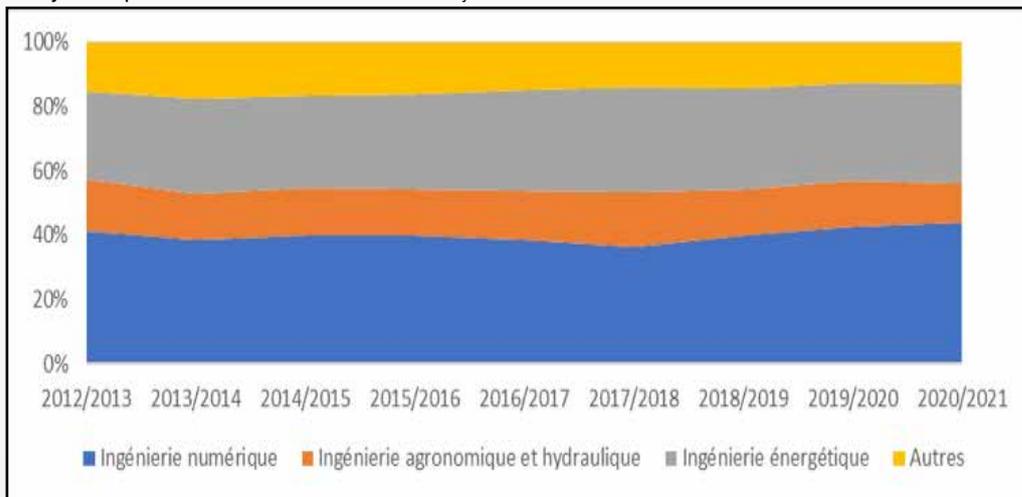


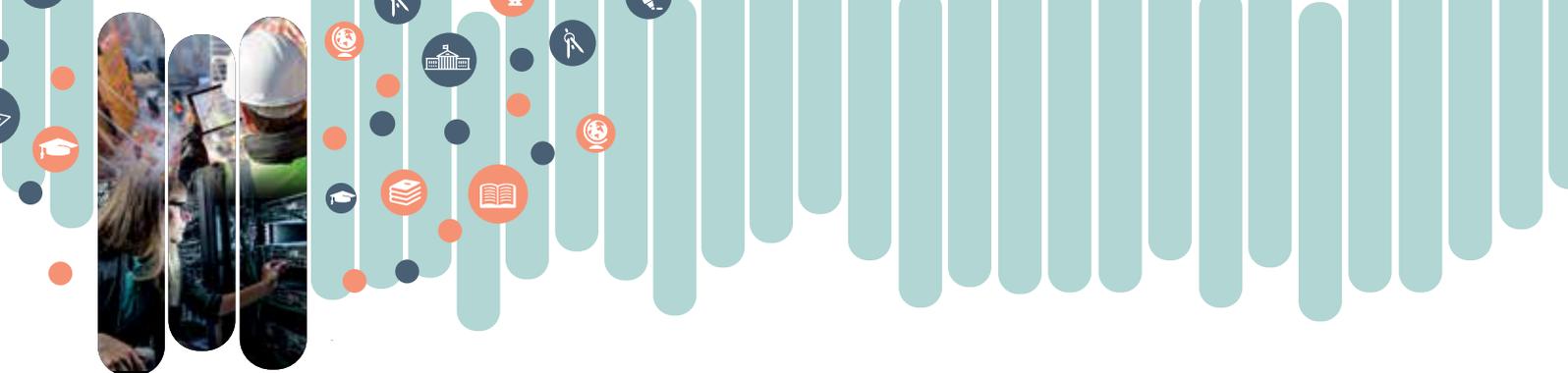
Figure 6. Tendances des diplômés du « diplôme national d'ingénieur » par spécialité (source : MESRS, 2024)⁽¹⁰⁾

Ces analyses dévoilent des tendances complexes dans la formation et la carrière professionnelle des ingénieurs en Tunisie, influencées par un éventail de facteurs, incluant les évolutions technologiques, les changements économiques et les besoins du mar-

ché de l'emploi. La flexibilité des programmes d'enseignement apparaît comme un élément clé pour répondre de manière efficace aux dynamiques en perpétuelle évolution.

9. Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique. (2024). Indicateurs de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique (2017/2018-2022/2023). Récupéré de http://www.mes.tn/page.php?code_menu=18&code_menu_parent=13

10. Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique. (2024). Indicateurs de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique (2017/2018-2022/2023). Récupéré de http://www.mes.tn/page.php?code_menu=18&code_menu_parent=13



2.2. L'importance cruciale des stages dans le parcours d'insertion professionnelle des ingénieurs

Le stage constitue un élément déterminant dans la formation des diplômés issus des licences, des masters professionnels et des écoles d'ingénieurs, étant donné que la grande majorité d'entre eux est tenue de réaliser des stages. Cette exigence se révèle moins prévalente parmi les diplômés de licence nationale. La quête d'un stage, souvent considérée comme un défi initial significatif, marque l'entrée des étudiants dans l'espace professionnel. L'engagement personnel et la motivation sont particulièrement soulignés, cette phase permettant aux diplômés de définir le

thème de leur stage et de cibler le type d'entreprise qui correspond à leurs aspirations professionnelles.

D'après le rapport d'enquête sur l'insertion professionnelle des diplômés tunisiens TUNED (2020), l'importance du stage dans la transition vers le marché du travail est appuyée par des données probantes : 98 % des diplômés des écoles d'ingénieurs et 88 % des titulaires de licence appliquée ont accompli des stages obligatoires, contrairement à seulement 39 % des diplômés de licence fondamentale, illustrant une disparité notable dans l'approche de l'intégration professionnelle entre les différents cursus académiques (cf. Figure 7).

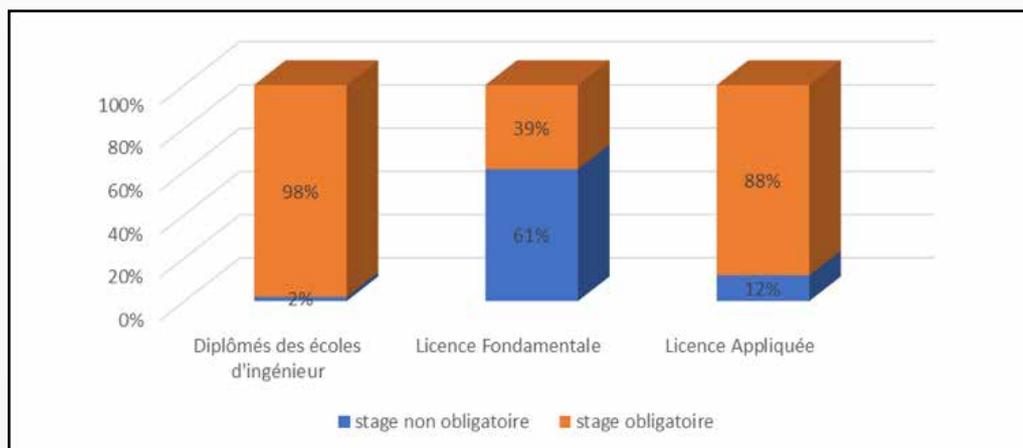


Figure 7. Proportion de diplômés de licence avec stage obligatoire, distinguée par filière (TUNED, 2020) ⁽¹¹⁾

La pertinence du stage pour faciliter l'insertion professionnelle est mise en lumière par l'enquête TUNED de 2019 où 52 % des diplômés d'écoles d'ingénieurs considèrent leur stage comme un atout dans leur recherche d'emploi.

Cependant, cette perception varie, avec 38 % des diplômés de licence fondamentale et 39 % des titulaires de licence appliquée partageant cet avis, révélant qu'une proportion significative des diplômés de licence ne juge pas leur stage utile pour accéder à l'emploi (cf. Figure 8).

11. Tunisian Network for Employability and Development of graduates' skills [TUNED]. (2020). Rapport d'enquête sur l'insertion professionnelle des diplômés tunisiens. Récupéré de http://www.tuned-project.eu/sites/tuned-project.eu/files/files_imce/573778_WP3.8_rapport%20enquête_insertion%20professionnelle%20diplômés.pdf

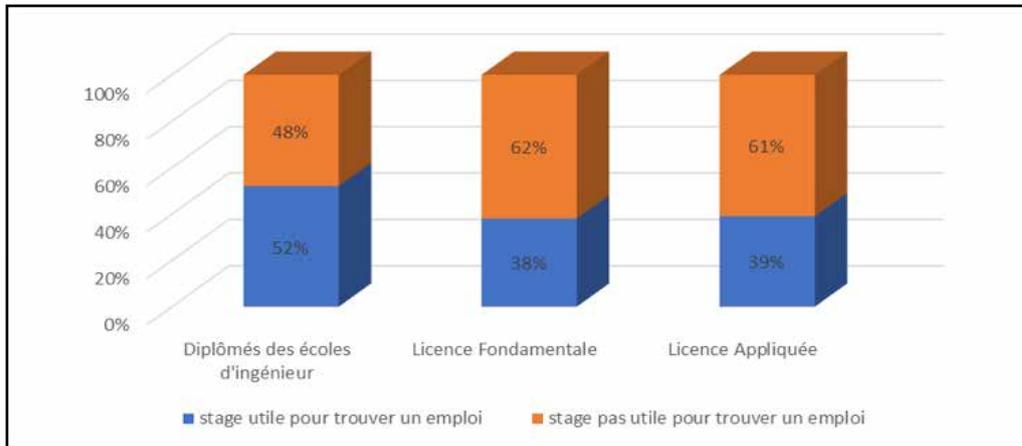


Figure 8. Perception de l'utilité du stage dans l'insertion professionnelle par filière (TUNED, 2019) ⁽¹²⁾

Concernant le soutien des universités dans la recherche de stages, les données décrivent une réalité nuancée. Alors que 79 % des diplômés d'écoles d'ingénieurs déclarent n'avoir reçu aucune aide significative de leur université pour trouver un stage, 21 % en ont bénéficié. Une ten-

dance similaire se manifeste chez les diplômés de licences, avec une majorité indiquant l'absence d'un rôle actif de l'université dans leur démarche de recherche de stage, bien que des nuances subtiles existent entre les licences appliquées et fondamentales (cf. Figure 9).

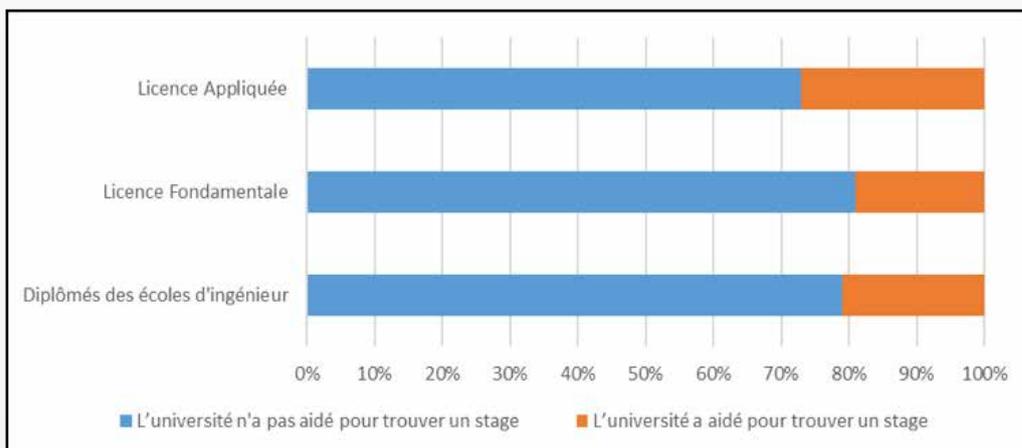
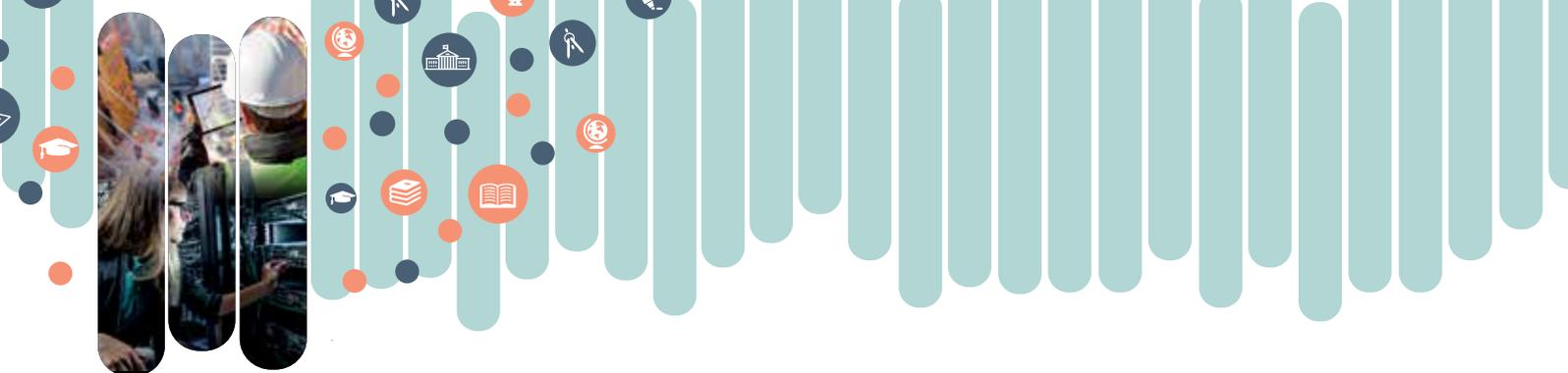


Figure 9. Assistance universitaire dans la recherche de stage pour les diplômés de licence et d'ingénierie par filière (TUNED, 2020) ⁽¹³⁾

12. Tunisian Network for Employability and Development of graduates' skills [TUNED]. (2020). Rapport d'enquête sur l'insertion professionnelle des diplômés tunisiens. Récupéré de http://www.tuned-project.eu/sites/tuned-project.eu/files/files_imce/573778_WP3.8_rapport%20enquête_insertion%20professionnelle%20diplômés.pdf

13. Tunisian Network for Employability and Development of graduates' skills [TUNED]. (2020). Rapport d'enquête sur l'insertion professionnelle des diplômés tunisiens. Récupéré de http://www.tuned-project.eu/sites/tuned-project.eu/files/files_imce/573778_WP3.8_rapport%20enquête_insertion%20professionnelle%20diplômés.pdf



Ces observations soulignent les complexités des parcours d'intégration professionnelle des ingénieurs en Tunisie, influencées par des politiques universitaires variées en matière de stages et par une perception divergente de leur utilité. Il apparaît crucial d'adopter des programmes d'études adaptatifs et réactifs aux évolutions du marché du travail pour améliorer l'insertion professionnelle des futurs ingénieurs.

2.3. Analyse de l'employabilité des ingénieurs en Tunisie

L'enquête TUNED de 2019, analysée dans le rapport de 2020, dévoile une étude approfondie sur l'employabilité des ingénieurs en Tunisie, abordant des thèmes variés tels que la durée nécessaire pour accéder au premier emploi, le rôle des universités, l'impact des programmes d'aide à

l'emploi, les taux d'activité et de chômage, les conditions de travail, la distribution des salaires, ainsi que la corrélation entre les compétences acquises et les emplois occupés.

Accès au premier emploi : Les ingénieurs tunisiens se distinguent par une intégration professionnelle rapide, avec 67% d'entre eux obtenant un emploi dans les six mois suivant l'obtention de leur diplôme (cf. Figure 10). Une disparité de genre est observée, les diplômés masculins accédant à leur premier emploi en moyenne après deux mois contre trois mois pour les diplômées féminines. Le secteur de l'ingénierie, de la fabrication et de la construction affiche un délai moyen d'accès de deux mois, tandis que les diplômés en technologies de l'information et de la communication (TIC) nécessitent quatre mois en moyenne pour trouver un emploi (cf. Figure 11).

14. Tunisian Network for Employability and Development of graduates' skills [TUNED]. (2020). Rapport d'enquête sur l'insertion professionnelle des diplômés tunisiens. Récupéré de http://www.tuned-project.eu/sites/tuned-project.eu/files/files_imce/573778_WP3.8_rapport%20enquête_insertion%20professionnelle%20diplômés.pdf

15. Tunisian Network for Employability and Development of graduates' skills [TUNED]. (2020). Rapport d'enquête sur l'insertion professionnelle des diplômés tunisiens. Récupéré de http://www.tuned-project.eu/sites/tuned-project.eu/files/files_imce/573778_WP3.8_rapport%20enquête_insertion%20professionnelle%20diplômés.pdf

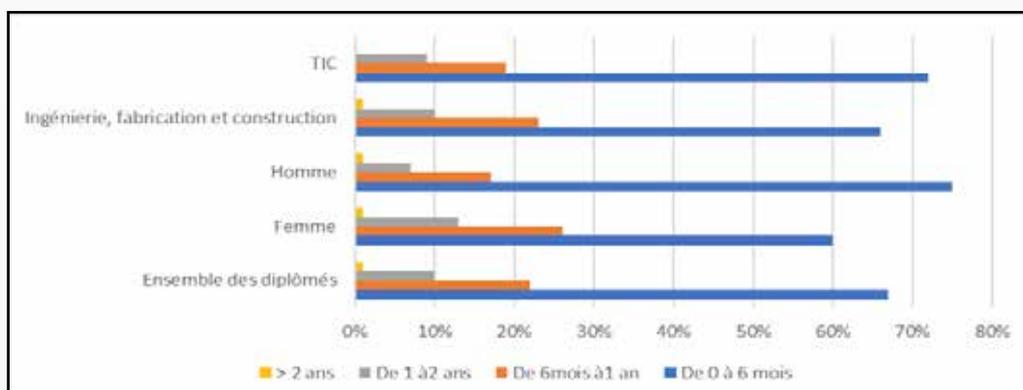


Figure 10. Délai d'insertion dans le premier emploi pour les ingénieurs (Source : TUNED, 2020)⁽¹⁴⁾

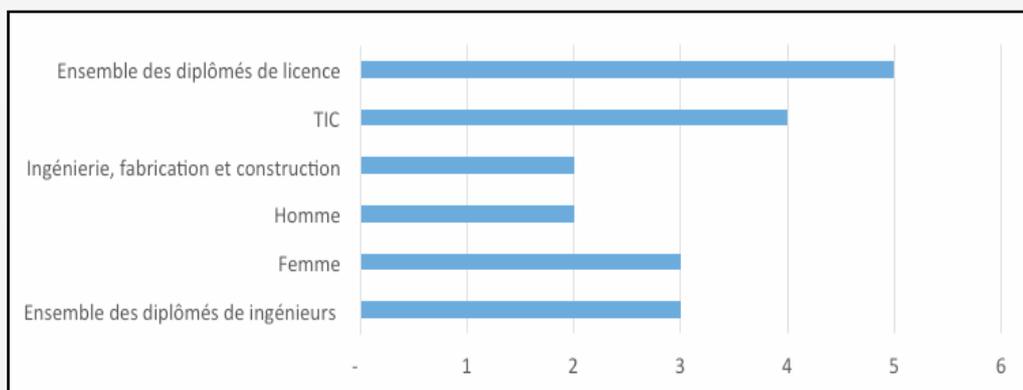


Figure 11. Durée moyenne d'accès au premier emploi, en mois (Source : TUNED, 2020)⁽¹⁵⁾

Comparaison avec les diplômés de licence :

Les ingénieurs bénéficient d'un avantage notable en termes de rapidité d'accès à l'emploi comparativement aux diplômés de licence, avec un délai moyen de trois mois contre cinq (cf. Figure 11). Cependant, la durée médiane indique qu'une moitié des ingénieurs met plus de six mois à trouver un emploi, bien que leur taux de chômage global reste nettement inférieur à 22%, soit environ la moitié de celui des diplômés de licence (TUNED, 2020)⁽¹⁶⁾.

Soutien des universités et programmes publics :

Le rapport révèle une carence notable dans l'assistance fournie par les universités pour l'accès au premier emploi, 93% des diplômés rapportant une absence d'aide significative, soulignant le besoin de renforcer les services d'employabilité (cf. Figure 12). Par ailleurs, 22% des diplômés ont recouru à des programmes publics d'aide à l'emploi, exposant des disparités selon le genre et la spécialisation (cf. Figures 13).

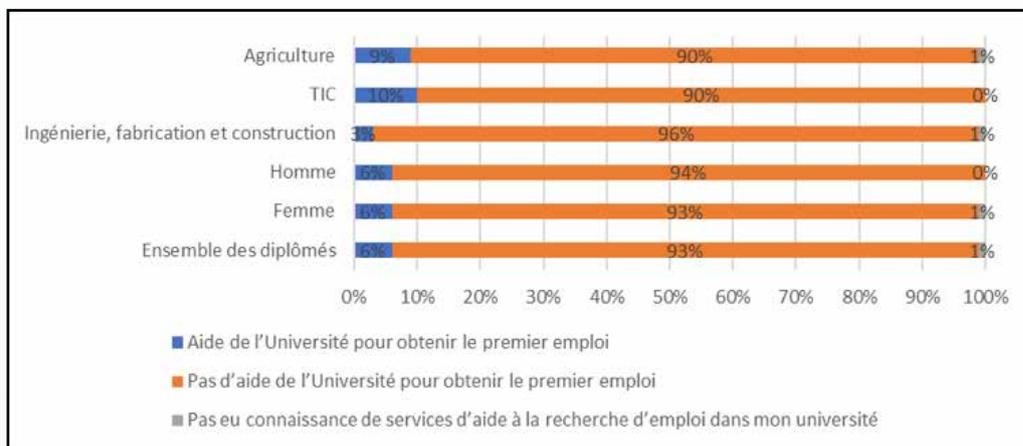


Figure 12. Soutien universitaire dans la recherche du premier emploi pour les ingénieurs

(Source : TUNED, 2020)⁽¹⁷⁾

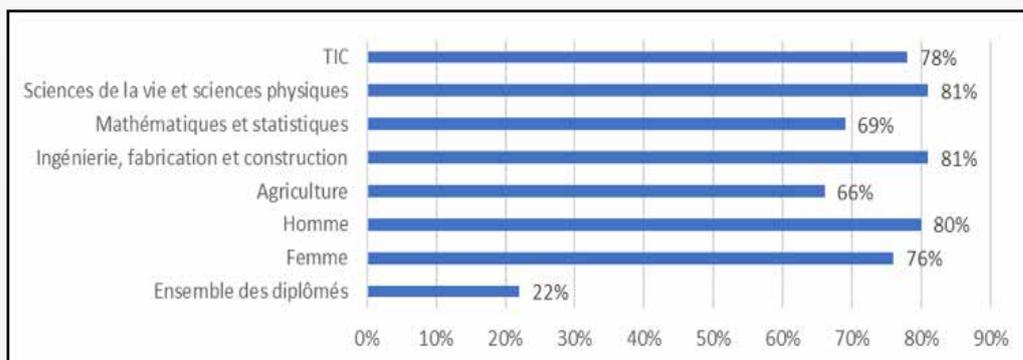


Figure 13. Recours aux programmes publics d'assistance à l'emploi par les ingénieurs

(Source : TUNED, 2020)⁽¹⁸⁾

16. Tunisian Network for Employability and Development of graduates' skills [TUNED]. (2020). Rapport d'enquête sur l'insertion professionnelle des diplômés tunisiens. Récupéré de http://www.tuned-project.eu/sites/tuned-project.eu/files/files_imce/573778_WP3.8_rapport%20enquête_insertion%20professionnelle%20diplômés.pdf

17. Tunisian Network for Employability and Development of graduates' skills [TUNED]. (2020). Rapport d'enquête sur l'insertion professionnelle des diplômés tunisiens. Récupéré de http://www.tuned-project.eu/sites/tuned-project.eu/files/files_imce/573778_WP3.8_rapport%20enquête_insertion%20professionnelle%20diplômés.pdf

18. Tunisian Network for Employability and Development of graduates' skills [TUNED]. (2020). Rapport d'enquête sur l'insertion professionnelle des diplômés tunisiens. Récupéré de http://www.tuned-project.eu/sites/tuned-project.eu/files/files_imce/573778_WP3.8_rapport%20enquête_insertion%20professionnelle%20diplômés.pdf



Taux d'activité et chômage : Les ingénieurs présentent un taux d'activité élevé de 90%, avec un taux de chômage de 22%, notablement plus bas que celui des diplômés de licence. Les différences sont marquées selon les universités et les spécialisations.

Emploi informel : L'emploi informel concerne moins les ingénieurs que les diplômés de licence, avec 27% d'entre eux non affiliés à la sécurité sociale, les femmes ingénieures étant particulièrement affectées.

Distribution salariale : L'analyse salariale révèle une inégalité entre les sexes, 53% des hommes ingénieurs gagnant plus de 1200 dinars par mois, contre 42% pour les femmes. Les spécialistes en TIC et les diplômés des universités de Tunis, Carthage et Sousse bénéficient des salaires les plus élevés.

Déclassement professionnel et adéquation des compétences : Bien que le taux de déclassement professionnel soit faible (18%), une inadéquation significative des compétences est rapportée, avec 78% des ingénieurs n'utilisant pas pleinement leurs compétences acquises. Ceci met en avant le besoin d'améliorer les compétences pratiques, sociales, managériales, informatiques et linguistiques.

Durée du chômage et mobilité géographique : Près de la moitié des ingénieurs indiquent rechercher un emploi depuis plus de 25 mois et la mobilité géographique est limitée, la majorité résidant dans le Nord du pays.

3. ÉTAT DES LIEUX DE LA FUITE DES CERVEAUX PARMIS LES INGÉNIEURS EN TUNISIE

Cette partie est consacrée à la caractérisation du phénomène de la fuite des ingénieurs en Tunisie et propose de mieux comprendre les tendances actuelles. Mais au préalable, il

conviendra de définir, avec précision, ce que l'on entend par la fuite des cerveaux pour le reste de nos développements.

3.1. Définitions de la fuite des cerveaux

Il n'existe pas de définition unique pour le phénomène de la fuite des cerveaux. En effet, l'Organisation Internationale pour les Migrations (OIM)⁽¹⁹⁾ définit la fuite des cerveaux comme étant une «émigration permanente ou de longue durée de travailleurs qualifiés qui se réalise au détriment du développement économique et social du pays d'origine». Par extension, le terme désigne également la mobilité étudiante et le flux potentiel de travailleurs qualifiés. L'expression « fuite des cerveaux » évoque l'existence d'un taux d'exode considéré comme excessif par le pays d'origine. Le phénomène de fuite des cerveaux n'affecte pas uniquement les pays en développement, il touche également, dans des proportions variables, les pays développés ». Selon l'Organisation Internationale du Travail (OIT)⁽²⁰⁾, la fuite des cerveaux se réfère généralement à « l'émigration permanente ou de longue durée de personnes qualifiées auxquelles leur propre société a consacré un investissement considérable en éducation ». **Ce phénomène peut entraîner des conséquences importantes pour le pays d'origine, notamment la perte de talents et de ressources humaines essentielles pour le développement économique, scientifique et technologique. La fuite des cerveaux peut également créer un cercle vicieux, car la perte de ces talents peut conduire à un affaiblissement des opportunités locales, incitant davantage de professionnels qualifiés à émigrer.**

D'un autre côté, les pays d'accueil bénéficient souvent de la fuite des cerveaux en ayant accès à des travailleurs hautement qualifiés et en favorisant l'innovation et le développement économique. Cependant, cela peut également créer des déséquilibres et des inégalités, car les

19. Organisation internationale pour les migrations (OIM). (2007). Glossaire du droit international de la migration de l'OIM. Récupéré de https://publications.iom.int/system/files/pdf/iml_34_glossary.pdf

20. Organisation internationale du travail (OIT). (2013). Options politiques de réponse à la migration des compétences : rétention, retour et circulation (Perspectives sur les migrations du travail no. 5). Récupéré de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---migrant/documents/publication/wcms_232375.pdf

pays en développement perdent souvent les ressources nécessaires pour améliorer leurs propres infrastructures et conditions de vie.

Toutefois, des effets de rétroaction peuvent être constatés à moyen et long termes. Les pays d'accueil peuvent bénéficier des transferts d'argent des émigrés, d'un retour des expériences et des possibilités de réseautage établie par les talents du pays d'origine. Ces externalités positives peuvent être conséquentes et participer au développement économique et social du pays.

ENCADRÉ 1 - Le cas de Bangalore en Inde

La ville de Bangalore abrite aujourd'hui l'une des mains-d'œuvre les plus instruites au monde. Connue sous le nom de « Silicon Valley indienne », cette ville de près de 12 millions d'habitants rivalise en taille avec New York. C'est la troisième plus grande ville d'Inde, un pays de plus d'un milliard quatre cent millions d'habitants. Bangalore abrite certaines des entreprises technologiques les plus prospères et des universités de premier plan en Inde. Les bureaux de Microsoft, IBM, Infosys et Wipro – géants du monde du logiciel et de l'informatique – se tiennent côte à côte dans d'imposantes structures de verre au sein de campus gardés, fermés et immaculés à la périphérie de la ville. Bangalore est devenue une destination préférée des Indiens, qu'il s'agisse d'emploi ou d'éducation.

Les migrants représentent 50 % de la population de la ville. Ce chiffre est basé sur le recensement de 2011 et aurait désormais encore augmenté. Près de la moitié de la population de la ville est composée de migrants. La plus grande part des migrants vers la ville proviennent d'autres endroits du Karnataka. Et parmi les autres migrants en provenance d'autres États, les migrants du Tamil Nadu représentent la plus grande part.

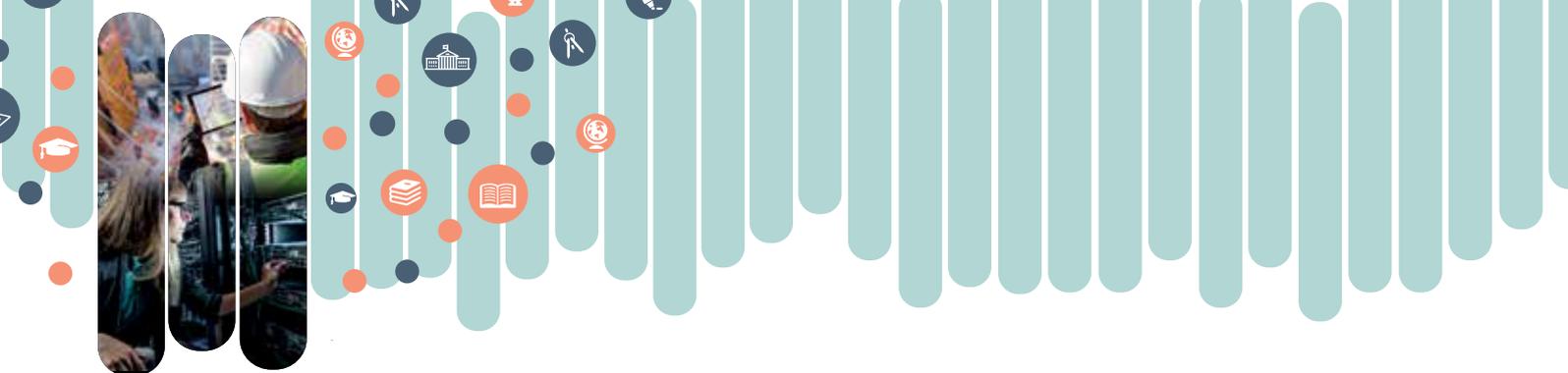
Les entreprises technologiques ont licencié un grand nombre d'employés, et ceux actuels ne sont pas suffisamment payés.

De nombreux développeurs de logiciels sont obligés de faire un deuxième travail, car leur salaire dans les entreprises technologiques ne couvre pas leurs dépenses quotidiennes. Cependant, la vie dans cette ville technologique est devenue très chère et les gens la quittent. Ils retournent dans leurs villages et cherchent d'autres moyens de partir à moindre coût.

3.2. Un aperçu de la fuite des cerveaux en Tunisie

Force est de souligner qu'il n'existe pas de sources officielles proposant des statistiques précises sur la fuite des ingénieurs en Tunisie. Cette lacune dans les données officielles complique l'évaluation précise de ce phénomène. Pour combler cette lacune, nous avons entrepris de consulter les chiffres fournis par diverses sources telles que l'Ordre des Ingénieurs Tunisiens, l'Institut National de la Statistique, l'Agence Tunisienne de Coopération Technique, l'Observatoire National de la Migration ainsi que l'Organisation Internationale du Travail. En croisant les données provenant de ces institutions, nous espérons avoir obtenu une bonne approximation de l'ampleur et des tendances de ce phénomène de fuite des ingénieurs en Tunisie. L'Ordre des Ingénieurs Tunisiens semble être le plus soucieux d'estimer l'ampleur de ce phénomène et nous nous sommes appuyés dans la plupart de notre étude sur les chiffres qu'il a fournis.

La fuite des cerveaux constitue un défi majeur pour les pays d'origine, entraînant une perte significative de compétences, tout en bénéficiant aux pays d'accueil. Selon l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE), chaque année, plus d'un million de diplômés de l'enseignement supérieur quittent l'Afrique pour les pays du Nord, séduits par de meilleures perspectives salariales et une qualité de vie supérieure. **En 2020, la**



Tunisie occupait le deuxième rang parmi les pays arabes pour la fuite des cerveaux, se classant à la 111^{ème} position mondiale selon l'OCDE en ce qui concerne la rétention des talents. L'année 2018 a vu l'émigration d'environ 8 200 cadres supérieurs, 2 300 ingénieurs, 2 300 enseignants-chercheurs, 1 000 médecins et pharmaciens, ainsi que 450 spécialistes en informatique de la Tunisie, poussés à partir pour diverses raisons telles que la corruption, l'incertitude économique, un environnement répressif, la bureaucratie, l'instabilité politique et la recherche d'opportunités professionnelles et financières plus avantageuses à l'étranger, où les salaires peuvent être multipliés par six ou sept. Spécifiquement dans le secteur informatique, la tendance croissante à la fuite des talents continue de renforcer son impact sur les entreprises tunisiennes, confrontées à des défis considérables en termes de recrutement et de rétention des talents, selon le Conservatoire National des Arts et Métiers (CNAM, 2022)⁽²¹⁾.

Le rapport de l'OCDE (2018) met en évidence une migration dynamique en Tunisie, où environ un tiers des adultes manifestent un désir de migration, une tendance particulièrement prononcée parmi les jeunes Tunisiens avec un taux avoisinant les 50 %, le plus élevé de la région d'Afrique du Nord. Les migrations depuis la Tunisie sont en croissance, attirant une population de plus en plus qualifiée, notamment à la suite de la Révolution de 2011. L'étude révèle également une augmentation marquée du nombre de Tunisiens hautement éduqués émigrés depuis 2000/01, avec 53 % d'entre eux possédant un diplôme universitaire ou plus au sein de l'OCDE. Toutefois, c'est en Amérique du Nord que se concentre la majorité des Tunisiens très éduqués, plus de huit immigrants sur dix y détenant un diplôme d'enseignement supérieur.

Selon l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE, 2018), les Tunisiens hautement qualifiés bénéficient de perspectives favorables pour leur emploi à l'étranger. Au fil du temps, l'émigration a évolué d'un mouvement principalement constitué de travailleurs peu

qualifiés vers l'Europe, pour inclure désormais des individus hautement qualifiés. Les destinations privilégiées de ces travailleurs qualifiés sont principalement les pays du Golfe, les États-Unis et le Canada. Selon l'OIT, un nombre important d'ingénieurs quitte chaque année le pays, en dépit de l'investissement considérable de l'État dans leur formation.

Cette émigration annuelle, estimée à environ 6 500 personnes en 2022 et 2023, contraste fortement avec le nombre d'ingénieurs fraîchement diplômés en Tunisie, qui se situe entre 8 000 et 8 500.

L'émigration de près de 39 000 ingénieurs hors de Tunisie constitue une perte significative de capital humain hautement qualifié pour le pays, impactant divers secteurs tels que l'industrie, la recherche et le développement, ainsi que l'innovation technologique. Actuellement, l'Ordre des Ingénieurs estime le nombre total d'ingénieurs tunisiens à environ 90 000. **Entre 2015 et 2020, selon les chiffres de l'Institut National de la Statistique de 2021, environ 39 000 ingénieurs ont choisi de s'expatrier en quête de nouvelles opportunités professionnelles**⁽²²⁾.

Le taux d'émigration des cadres supérieurs a également connu une augmentation notable, passant de 17,3 % avant l'an 2000 à 47,4 % après 2010⁽²³⁾.

L'indice de fuite humaine et des cerveaux évalue les conséquences économiques du déplacement des populations, motivé par des facteurs économiques ou politiques et son influence sur le développement d'un pays (cf. Figure 14). Un score élevé sur cet indice indique une intensité accrue de ce phénomène de déplacement. Pour les années 2020 et 2021, cet indice affichait une valeur de 5,1 points, mettant en lumière, malgré l'existence d'une importante diaspora d'ingénieurs et de compétences hautement qua-

21. Conservatoire national des arts et métiers (CNAM). (2022). En Tunisie, l'enjeu de la fuite des cerveaux. Récupéré de <https://blog.cnam.fr/l-europe-et-le-monde/international/en-tunisie-l-enjeu-de-la-fuite-des-cerveaux-1357066.kjsp>

22. Institut National de la Statistique (INS). (2021). Rapport de l'enquête nationale sur la migration internationale Tunisia-HIMS. Récupéré de <https://www.ins.tn/sites/default/files-f>

23. Institut National de la Statistique (INS). (2021). Rapport de l'enquête nationale sur la migration internationale Tunisia-HIMS. Récupéré de <https://www.ins.tn/sites/default/files-ftp1/files/publication/pdf/Rapport%20de%20l%27enqu%C3%AAte%20nationale%20sur%20la%20migration%20internationale%20Tunisia-HIMS.pdf>

liées à l'étranger, l'effet de cette émigration sur l'économie de la Tunisie est, selon cet indicateur, relativement moins néfaste par rapport à d'autres

pays de la région. Cette spécificité pourrait être attribuée aux bénéfices positifs qui sont plus prononcés pour la Tunisie que pour ses voisins.

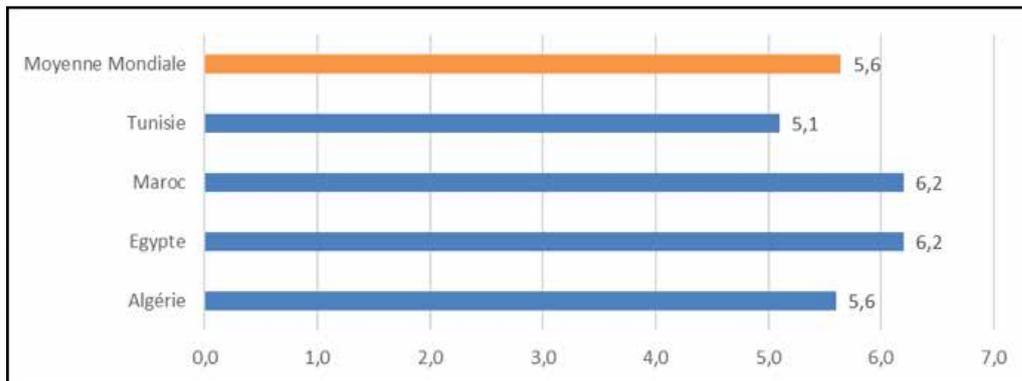


Figure 14. Indice de fuite humaine et de fuite des cerveaux (Source : Fund for Peace, 2022)⁽²⁴⁾

Les analyses statistiques révèlent que la Tunisie fait face à une fuite significative de ses talents dans plusieurs secteurs clés, notamment le développement de logiciels, les services informatiques, la recherche, les technologies de l'information, l'enseignement supérieur et les communications. En ce qui concerne les compétences précisément impactées par cette émigration, il s'agit de domaines nécessitant un haut niveau de qualification tels que l'Intelligence Artificielle (IA), le test de logiciels, la gestion de l'information, l'interaction homme-machine et le cycle de vie du développement logiciel (SDLC).

3.3. Manifestation du phénomène de la fuite des cerveaux technologiques en Tunisie

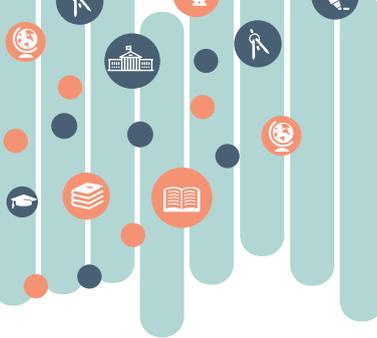
Au cours des deux dernières décennies, la Tunisie a observé une augmentation constante du nombre de talents numériques partant vers des marchés étrangers technologiquement plus avancés. Les perspectives de carrière attractives, des rémunérations compétitives et des écosystèmes technologiques mieux établis dans des pays tels que la France, le Canada et les États du Golfe ont exercé une attraction notable sur les ingénieurs tunisiens.

ENCADRÉ 2 - Le Canada : Destination privilégiée des migrants du secteur technologique

Le Canada se distingue comme une destination de choix pour les professionnels du secteur technologique, ayant accueilli des milliers de travailleurs étrangers. D'après une étude récente réalisée par les Conseils technologiques d'Amérique du Nord (TECNA) et le Canada's Tech Network (CT), l'Inde se positionne en tête des nations d'origine des travailleurs technologiques s'étant établis au Canada entre avril 2022 et mars 2023. Un rapport de l'IANS souligne que les politiques canadiennes favorables à l'immigration et l'attractivité en termes de coûts de main-d'œuvre ont contribué à attirer plus de 32 000 spécialistes du secteur technologique au Canada, parmi lesquels 15 097 provenaient de l'Inde et 1 808 du Nigeria.

Mississauga et Montréal, deux métropoles canadiennes au cœur d'écosystèmes technologiques en plein essor, se classent parmi les villes les plus propices à l'exploitation

24. Fund for Peace. (2022). Indice de fuite humaine et de fuite des cerveaux. Fragile States Index - The Fund for Peace. Récupéré de <https://fragilestatesindex.org/indicators/e3/>



des compétences des professionnels de l'informatique. Mississauga est le siège de près de 1 000 entreprises dédiées à l'informatique et rassemble plus de 300 000 experts en technologie. De son côté, l'écosystème technologique de Montréal a enregistré une expansion notable, avec une croissance approximative de 31 % entre 2015 et 2020.

Au cours des deux dernières décennies, la Tunisie a vu le nombre d'ingénieurs partant vers des pays étrangers augmenter de manière significative. Une première accélération est constatée dans les années 2000 où nous sommes passés de 972 individus (en 2000) à 1 936 (en 2010). Une seconde accélération a lieu après la révolution de 2011 et surtout depuis 2014, ce chiffre montant à 3 000 ingénieurs par an en moyenne. Selon les enquêtes de l'Ordre des Ingénieurs Tunisiens, une troisième accélération est constatée après la pandémie de la COVID-19 avec un pic à 6500 ingénieurs en 2022.

Neila Ben Zina, présidente de TACT, met en évidence que cette dynamique, initialement concentrée sur les ingénieurs expérimentés, s'est diversifiée récemment pour englober également les jeunes diplômés, souvent sollicités pour des stages ou des emplois à plein temps à l'étranger. Cette évolution pose des défis significatifs pour les entreprises du secteur technologique. Oussema Kheriji, secrétaire général de l'Ordre des Ingénieurs, indique que les ingénieurs en informatique sont principalement ceux qui choisissent de partir, avec une préférence marquée pour la France, tandis que les spécialistes en génie civil ou mécanique optent davantage pour l'Allemagne comme destination (Observatoire National de la Migration, 2021)⁽²⁵⁾.

ENCADRÉ 3 : L'Éducation dans les domaines STIM en Tunisie et dans la région MENA

La décision de s'engager dans une carrière dans les secteurs des sciences, de la technologie, de l'ingénierie et des mathématiques (STIM) est souvent influencée par les compétences des étudiants en sciences et en mathématiques, mais aussi par leurs objectifs professionnels. Un phénomène remarquable a été constaté dans la région MENA. En 2018, la Tunisie se positionnait en tête des pays au niveau mondial pour le pourcentage de diplômés en STIM, affichant un taux de 43,3 % de diplômés dans ces spécialités par rapport à l'ensemble des diplômés. Il est notable que, bien que les hommes prédominent dans les effectifs des diplômés en STIM, les femmes y occupent une part considérable, variant entre 34 % et 57 % dans les pays arabes, des pourcentages supérieurs à ceux observés dans les pays de l'OCDE. À titre d'exemple, dans le secteur de l'ingénierie, les femmes représentent 48,5 % des diplômés en Algérie, 42,2 % au Maroc et 44,2 % en Tunisie, tandis que la moyenne des femmes diplômées en ingénierie dans l'Union européenne est de seulement 25 %. En ce qui concerne les technologies de l'information et de la communication (TIC), l'écart de genre est encore plus prononcé, les femmes constituant en moyenne 48 % des diplômés en Algérie, au Maroc et en Tunisie, par rapport à seulement 20 % dans les pays membres de l'UE. Ces données soulignent des divergences marquées entre la région MENA et l'UE concernant la participation féminine dans les domaines STIM (Union Européenne, 2021)⁽²⁶⁾.

3.4. La Tunisie face au défi de la rétention et de l'attraction des talents

La Tunisie rencontre des défis structurels quant à la rétention de ses talents nationaux et à

25. Observatoire National de la Migration 2021, « Étude sur la migration des tunisiens hautement qualifiés ».

26. Union Européenne, 2021, « Jeunesse et Mobilité au Maghreb: Une Évaluation des Aspirations de la Jeunesse en Algérie, Libye, Maroc et Tunisie ».

l'attraction des talents internationaux. Le Tableau 1, s'appuyant sur le classement effectué par les Nations Unies en matière de développement des compétences en 2022, indique que la Tunisie occupe le 119^{ème} rang sur 141 pays pour sa capacité à attirer les talents, et se trouve au 111^{ème} rang en ce qui concerne la rétention de ses propres talents. Cette situation contraste fortement avec la

67^{ème} place mondiale attribuée à la Tunisie pour les compétences numériques de sa population active. Ce classement met en lumière les incertitudes significatives qui affectent l'avenir du pays et sur son potentiel de croissance, soulignant ainsi l'impératif d'initier des mesures stratégiques pour remédier à cette tendance.

*Tableau 1. Développement des compétences :
Classement de la Tunisie selon le rapport sur la compétitivité globale*

Indice	Classement (141)	Score (7)	Meilleur pays
Compétences des diplômés	108	3,6	Suisse
Compétences numériques parmi la population active	67	4,2	Finlande
Disponibilité d'employés qualifiés	88	4	États-Unis
Capacité à attirer les talents	119	2,3	-
Capacité à retenir les talents	111	2,7	-
Pratiques d'embauche et de licenciement	126	3	Hong-Kong
Flexibilité de la détermination des salaires	124	4,3	Estonie

Source : CNUCED (2022)²⁷

Le coût moyen attribué à la formation d'un ingénieur est estimé à au moins 100 000 dinars, à cela il conviendra d'ajouter les dépenses de sa formation initiale (la dépense totale annuelle pour les ingénieurs choisissant l'émigration (6 500 ingénieurs) s'élevant à près de 650 millions de dinars, selon le président de l'Ordre des Ingénieurs Tunisiens⁽²⁸⁾. Mais à ces dépenses, il convient d'ajouter les dépenses de la formation initiale (école primaire et école secondaire). De plus, la plupart du temps, les ingénieurs sollicités à l'étranger sont des professionnels chevronnés, exacerbant ainsi la perte de compétences précieuses pour l'économie domestique. A ce jour il n'existe aucun accord permettant de dédommager cette perte.

De plus, des inquiétudes se manifestent concernant les conditions de travail et les rémunérations peu attractives pour les ingénieurs en Tunisie, comparativement à d'autres pays de la région, tel que le Maroc. L'absence de reconnaissance et le manque de perspectives post-diplôme sont identifiés comme des facteurs clés de cette fuite des cerveaux. Des dysfonction-

nements au sein des entreprises publiques sont également signalés, où des ingénieurs qualifiés sont remplacés par des individus moins compétents, exacerbant le phénomène de départ.

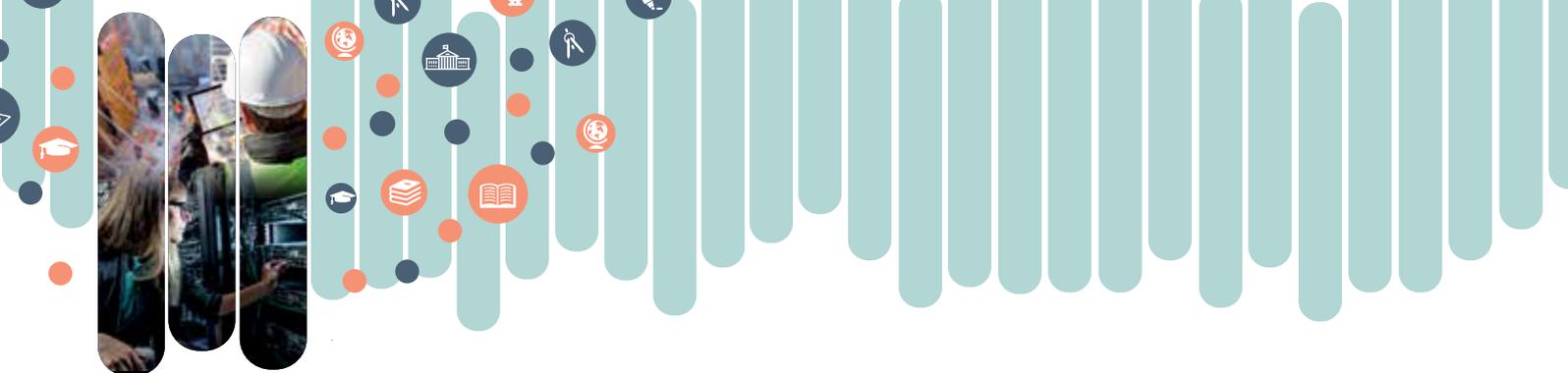
Face à cette situation, il devient impératif d'adopter des mesures concrètes pour contrer cette tendance néfaste à l'économie nationale. Il est essentiel de se concentrer sur l'amélioration des conditions de travail et sur la valorisation des compétences des ingénieurs tunisiens pour inverser cette dynamique.

3.5. Accélération de la migration « encadrée » des travailleurs qualifiés en Tunisie

Depuis les années 1960, la Tunisie a institué un cadre législatif et institutionnel destiné à favoriser et à réguler la migration de sa main-d'œuvre qualifiée. Des organismes tels que l'Agence Tunisienne de Coopération Technique (ATCT), créée en 1972, se sont donné pour mission de faciliter annuellement le placement de 2000

27. Conférence des Nations Unies sur le Commerce et le Développement (CNUCED). (2022). Tunisie : Évaluation de l'état de préparation au commerce électronique (UNCTAD/DTL/STICT/2022/3). Récupéré de https://unctad.org/system/files/official-document/dtlstict2022d3_fr.pdf

28. Mosaïque FM. (19 février 2024). La Tunisie perd 18 ingénieurs par jour. Récupéré de <https://www.mosaiquefm.net/fr/actualite-national-tunisie/1241498/la-tunisie-perd-18-ingenieurs-par-jour>



à 3000 travailleurs tunisiens hautement qualifiés, essentiellement issus de la fonction publique, dans des postes à l'international pour des périodes moyennes de cinq ans. Par ailleurs, l'Office des Tunisiens à l'étranger, établi en 1988, dispose d'un réseau étendu de délégations régionales et de plus de 200 attachés sociaux, tant en Tunisie qu'à l'étranger, dédiés à soutenir les Tunisiens expatriés dans la protection de leurs droits. Dans le dessein de réguler les flux migratoires et d'assurer des conditions de travail équitables aux migrants tunisiens, des accords bilatéraux ont été conclus avec plusieurs pays de destination, dont la France, l'Italie, la Suisse et la Belgique.

Dans ce contexte, l'ATCT a connu une augmentation notable de ses activités de placement en 2022, enregistrant une croissance de 41 % par rapport à l'année antérieure, avec 3 511 tunisiens recrutés contre 2 486 en 2021. Cette hausse est attribuée aux 134 offres d'emploi reçues de la part d'employeurs étrangers intéressés par les compétences tunisiennes. Les recrutements se sont étendus à plusieurs secteurs, le domaine de la santé arrivant en tête avec 36 % des placements, soit 1 250 professionnels médicaux et paramédicaux. L'éducation a suivi avec 862 placements, l'ingénierie avec 562 et l'informatique avec 280 recrutements. Le tableau ci-dessous illustre le nombre de tunisiens recrutés dans le cadre de la coopération technique de 2010 à 2022.

Tableau 2. Le nombre de recrutés tunisiens dans le cadre de la coopération technique

Année	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Nombre	1827	2306	2898	3410	3379	3218	1900	2120	2985	3140	1562	2486	3511

Source : Agence Tunisienne de Coopération Technique (ATCT), 2023.

La tendance à l'émigration des compétences en 2023⁽²⁹⁾ souligne une croissance remarquable dans le secteur de l'ingénierie. L'ATCT a rapporté une augmentation de 20 % des recrutements au cours des neuf premiers mois de 2023 par rapport à la période correspondante en 2022, avec un total de 3 257 placements, soit une progression de 547 recrutements par rapport à l'année antérieure. Le secteur de la santé a occupé une place prépondérante, représentant 38 % des placements totaux, avec 1 246 professionnels médicaux et paramédicaux recrutés, suivi des domaines de l'enseignement, de l'ingénierie, du commerce et du marketing, ainsi que des technologies de l'information et de la communication. En 2022⁽³⁰⁾, les recrutements avaient déjà connu une hausse significative de 41 % par rapport à l'année précédente, totalisant 3511 placements de tunisiens, dont 36 % dans le secteur

médical et paramédical. Le secteur de l'ingénierie a également vu une augmentation marquée avec 562 recrutements. Cette évolution témoigne d'une demande croissante pour les professionnels de l'ingénierie au fil des ans, indiquant un besoin accru dans ce secteur spécifique en Tunisie.

Les cinq principales destinations bénéficiant de l'émigration des talents tunisiens sont, par ordre d'importance : la France, le Canada, l'Allemagne, le Qatar et la Belgique. Ces pays, confrontés au vieillissement de leur population, recherchent une migration ordonnée et ciblée. Il ressort que la Tunisie investit dans l'éducation et la formation de talents et de cadres hautement qualifiés, pour ensuite les « exporter » vers différents pays, notamment dans des secteurs clés pour l'avenir et le développement.

29. Agence Tunisienne de Coopération Technique. (2024). Résultats des neuf premiers mois 2023. Récupéré de <https://www.atct.tn/fr/resultats-des-neuf-premiers-mois-2023>

30. Agence Tunisienne de Coopération Technique. (2023). La Coopération Technique pour l'année 2022. Récupéré de <https://www.atct.tn/fr/la-cooperation-technique-pour-lannee-2022>.

Par ailleurs, la Tunisie a établi des accords de libre circulation spéciaux avec d'autres pays arabes et du Maghreb, intégrant ainsi son marché du travail à ceux de la Libye, du Maroc et de l'Algérie. Le pays a bénéficié de projets de coopération destinés à faciliter la mobilité des travailleurs tunisiens et à améliorer son cadre de gouvernance de la migration de la main-d'œuvre. Néanmoins, le volume de la mobilité dans cette région demeure modeste.

3.6. Analyse des dynamiques de recrutement des ingénieurs tunisiens à l'international

La Figure 15 présente l'évolution du recrutement institutionnel (dans le cadre d'accords de coopérations) des ingénieurs tunisiens à l'étranger de 2009 jusqu'aux neuf premiers mois de 2023, avec des données provenant de l'Agence Tunisienne de Coopération Technique (ATCT) pour les années 2018 à 2023 et de l'Observatoire National de la Migration (ONM) couvrant la période de 2009 à 2017. Il est à noter qu'il n'y a pas de données disponibles pour les années 2020 et 2021.

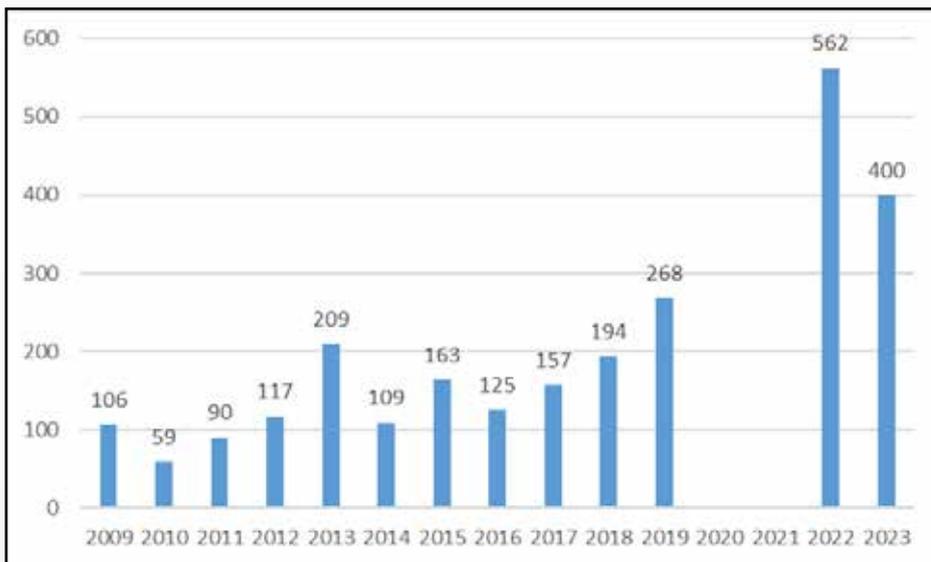


Figure 15. Évolution du nombre d'ingénieurs tunisiens recrutés à l'étranger

L'analyse de cette période met en exergue des tendances significatives, soulignant en particulier un accroissement significatif à la suite de la crise de la COVID-19. Jusqu'en 2013, l'évolution du nombre d'ingénieurs tunisiens recrutés à l'international a été marquée par une croissance régulière, le nombre de placements augmentant de 106 à 209, ce qui traduit une demande internationale croissante pour les compétences des ingénieurs tunisiens. Néanmoins, la période post-2013 a révélé une certaine volatilité, caractérisée par des fluctuations importantes, telles que des

diminutions observées en 2014 et 2016, indiquant la sensibilité de cette demande aux conjonctures économiques globales. La reprise observée en 2022 et 2023 (neuf premiers mois), avec respectivement 562 et 400 recrutements, indique que l'intérêt pour les ingénieurs tunisiens à l'étranger reste élevé malgré les défis imposés par la pandémie. Cette tendance met également en relief l'importance de surveiller attentivement les fluctuations économiques internationales.



3.7. La migration des travailleurs qualifiés non-encadrée en forte hausse

Au-delà des dispositifs institutionnels de coopération internationale, la décennie 2010-2020 a été témoin d'une augmentation importante du nombre de travailleurs qualifiés tunisiens optant pour une migration hors des cadres traditionnels. Cette dynamique est motivée tant par des facteurs internes que par l'escalade de la demande en compétences dans un contexte global en constante évolution. L'internationalisation des chaînes de valeur et l'accroissement de la mobilité internationale des talents constituent des vecteurs importants de cette tendance. **Un nombre croissant de professionnels qualifiés en Tunisie recherchent des opportunités à l'international, attirés par des rémunérations plus avantageuses, des conditions de travail supérieures, ainsi que la perspective d'évoluer au sein d'entreprises de stature internationale.**

La simplification des législations dans les pays connaissant une croissance démographique faible (tels que l'Allemagne, l'Italie, les pays scandinaves, la Corée du Sud, etc.) joue également un rôle clé dans ce phénomène. Dans de nombreux domaines, la demande pour des compétences spécifiques demeure soutenue, y compris dans les nations à faible croissance démographique. La facilitation des procédures d'immigration pour les travailleurs qualifiés représente une stratégie efficace pour ces pays afin de pallier les pénuries de main-d'œuvre de manière accélérée et de stimuler leur croissance économique.

4. LEÇONS TIRÉES DES EXPÉRIENCES INTERNATIONALES RÉCENTES EN MATIÈRE DE FUITE DES CERVEAUX

4.1. Analyse comparative de la fuite des cerveaux : Tunisie et pays voisins

La Tunisie, l'Algérie et le Maroc sont confrontés à des défis similaires en ce qui concerne la fuite des cerveaux. Selon l'OCDE (2018), le taux d'émigration des titulaires de diplômes de l'enseignement supérieur en Tunisie a augmenté, passant de 10,3 % en 2010/11 à 12,3 % en 2015/16, tandis que le taux global d'émigration a légèrement progressé de 6,3 % à 6,6 % durant la même période. Par rapport à ses voisins, la Tunisie présente un taux intermédiaire d'émigration des diplômés de l'enseignement supérieur. En 2015/16, près d'un quart des diplômés du supérieur originaires du Maroc résidaient dans un pays de l'OCDE, comparé à seulement 10 % pour l'Algérie, 7 % pour la Libye et 3 % pour l'Égypte (OCDE, 2018)⁽³¹⁾.

La Tunisie se caractérise par une dynamique migratoire prononcée vers l'émigration, comme le relève la Fondation Européenne pour la Formation (FTE) en 2021. En 2020, le pays comptabilisait plus de 900.000 émigrants, représentant 7,6 % de la population totale, alors que l'immigration était bien moins répandue, avec seulement 60.000 immigrants, soit 0,5 % de la population (FTE, 2021)⁽³²⁾.

L'année 2020 a également enregistré près de 14.000 Tunisiens tentant la traversée irrégulière de la Méditerranée, marquant un pic de migration irrégulière inédit depuis trois décennies, à l'exception de l'année 2011. Ce phénomène⁽³³⁾ a contribué à la fuite des cerveaux, avec environ 100.000 départs sur une décennie, de 2011 à 2020, posant un risque notable pour le développement et la compétitivité futurs du pays (Konrad-Adenauer-Stiftung, 2021)⁽³⁴⁾.

31. OCDE. (2018). Talents à l'étranger : Une revue des émigrés tunisiens. Paris : Éditions OCDE. Récupéré de <https://www.oecd.org/fr/pays/tunisie/talents-a-l-etranger-9789264308855-fr.htm>

32. Fondation Européenne pour la Formation (ETF). (2021). Fiche pays migration et compétences Tunisie. Récupéré de https://www.etf.europa.eu/sites/default/files/2021-11/etf_fiche_pays_compences_et_migration_tunisie_2021_fr.pdf

33. Boubakri, H. (2021). La Tunisie et ses migrations : naviguer entre voisinages Sud et Nord. Dans Les migrations en Afrique du Nord une position peu confortable entre l'Afrique subsaharienne et l'Europe ? Édité par Hassen Boubakri. Konrad-Adenauer-Stiftung.

34. Konrad-Adenauer-Stiftung. (2021). Les migrations en Afrique du Nord : Une position peu confortable entre l'Afrique subsaharienne et l'Europe ? Édité par Hassen Boubakri. Récupéré de <https://www.kas.de/documents/282499/282548/Les+Migration+en+Afrique+du+Nord.pdf/9fee1c99-011a-f817-fface5d7f3799011>

En Algérie, la mobilité des compétences est décrite comme une fuite des cerveaux, particulièrement parmi les cadres supérieurs tels que les ingénieurs et les médecins, selon Saïb Musette (2021a)⁽³⁵⁾. Près de la moitié des diplômés des universités algériennes manifestent le désir de quitter le pays, bien qu'uniquement un tiers ait entrepris des démarches concrètes dans ce sens (Musette, 2021b)⁽³⁶⁾. L'urgence de mettre en place des mesures pour endiguer ces flux migratoires est de plus en plus pressante.

Au Maroc, un tiers des migrants actuels (33,5 %) ont atteint un niveau d'enseignement supérieur, comme le rapporte Mehdi Lahlou en 2021⁽³⁷⁾. Les avancées en matière de qualité de l'éducation ont suscité l'intérêt de nombreuses entreprises internationales. Néanmoins, cet investissement significatif de l'État marocain nourrit la fuite des cerveaux, impactant l'économie nationale à hauteur de 0,10 % à 0,25 % du PIB annuellement, représentant plusieurs milliards de dirhams (Centre Marocain de Conjoncture, 2023⁽³⁸⁾; Maroc diplomatique, 2022⁽³⁹⁾). Chaque année, plus de 600 ingénieurs marocains s'expatrient en quête d'opportunités plus attrayantes à l'étranger (Maghreb Observateur, 2023⁽⁴⁰⁾).

4.2. L'Europe du Sud-Est et sa coopération régionale avec l'Union Européenne

L'Europe du Sud-Est est confrontée depuis les années 1960 au défi de la fuite des cerveaux, un phénomène exacerbé par le déficit d'investissements en recherche, les restrictions à la liberté académique, les violations des Droits Humains et une gouvernance défailante. Malgré les attentes, la situation s'est aggravée récemment, incitant un nombre croissant de jeunes à rechercher de meilleures perspectives éducatives et professionnelles à l'étranger.

L'étendue du problème est préoccupante, d'autant plus que les pays de cette région n'ont pas encore instauré de politiques efficaces pour

enrayer la fuite des cerveaux. Les étudiants d'Europe du Sud-Est sont particulièrement touchés par l'absence d'initiatives gouvernementales adressant cette problématique. Par ailleurs, les politiques d'internationalisation adoptées par les pays d'Europe occidentale attirent ces étudiants, contribuant ainsi au phénomène de fuite des cerveaux. Le document "From brain drain and brain gain to brain circulation: towards a more social Europe"⁽⁴¹⁾ de 2022 souligne les flux migratoires depuis la région du Danube vers l'Allemagne, révélant une immigration significative de citoyens de pays tels que la Roumanie, la Bulgarie, la Croatie et la Hongrie vers l'Allemagne, une tendance renforcée par le vieillissement de la population allemande et un faible taux de natalité.

Pour contrer cette tendance et préserver des compétences clés, particulièrement dans le secteur numérique, pour stimuler la croissance en Europe du Sud-Est, les gouvernements locaux et les établissements d'enseignement ont lancé des initiatives pour retenir les talents locaux. Ces mesures incluent des investissements dans la recherche, la promotion de la liberté académique, et l'offre d'opportunités économiques séduisantes pour les jeunes diplômés, avec le soutien financier de l'Union Européenne à travers ses programmes de recherche. La mobilité étudiante encouragée et le renforcement des compétences sont également au cœur de ces efforts pour conserver les talents. De plus, ces nations ont mis en place des cadres législatifs encourageant l'entrepreneuriat et les transferts de fonds depuis l'étranger, faisant de régions comme la Bulgarie des centres d'externalisation pour le secteur numérique.

La coopération avec l'Union Européenne s'avère cruciale dans la transformation de la fuite des cerveaux en une circulation des compétences profitable à toutes les parties impliquées.

35. Musette, S. (2021a). L'Algérie dans les migrations internationales. Dans *Les migrations en Afrique du Nord : Une position peu confortable entre l'Afrique subsaharienne et l'Europe ?* Édité par Hassen Boubakri. Konrad-Adenauer-Stiftung.

36. Musette, M. S. (2021b). Gestion des migrations internationales: Quelles perspectives pour l'Algérie? STRATEGIA, Revue des études de défense et de prospective, (15).

37. Lahlou, M. (2021). Le Maroc, pays de départ, de transit et d'installation de migrants : Contexte régional et retombées politiques. Dans *Les migrations en Afrique du Nord : Une position peu confortable entre l'Afrique subsaharienne et l'Europe ?* Édité par Hassen Boubakri. Konrad-Adenauer-Stiftung.

38. Centre Marocain de Conjoncture. (2023). La fuite des cerveaux marocains : quelles sont les principales causes ? Récupéré de <https://www.cmconjoncture.com/conjoncture/actualites/la-fuite-des-cerveaux-marocains>

39. Maroc Diplomatique. (2022). Fuite des cerveaux : la saignée des hauts cadres continue. Récupéré de <https://maroc-diplomatique.net/la-fuite-des-cerveaux-une-consequence-directe-des-ecosystemes-defaillants>

40. Maghreb Observateur. (2023). Fuite des cerveaux : le Maroc perd 600 ingénieurs par an. Récupéré de <https://maghreb-observateur.com/?p=16606>

41. Redaktion ostBLOG. (2022). From Brain Drain and Brain Gain to Brain Circulation: Towards a More Social Europe. ostBLOG. Consulté le 30 janvier 2024, à <https://doi.org/10.58079/sl7>



4.3. Stratégies marocaines pour le développement de systèmes locaux d'innovation attrayants

La problématique de la fuite des cerveaux au Maroc suscite une inquiétude grandissante, mettant en lumière les défis auxquels le pays est confronté pour retenir ses talents. Des statistiques préoccupantes indiquent que 60 % des informaticiens marocains ont été approchés par des recruteurs internationaux, un pourcentage qui s'élève à 85 % pour les détenteurs de diplômes de niveau Bac + 4. De manière plus significative, 91% des Marocains expriment le souhait de travailler à l'étranger, traduisant une volonté marquée de quitter le pays. En parallèle, près de 8.000 cadres supérieurs formés au Maroc, tant dans le secteur public que privé, décident annuellement de partir. Ces données alarmantes soulignent l'urgence de développer des stratégies pour retenir ces compétences et les réinvestir dans le progrès économique et social du Maroc⁽⁴²⁾.

Le pays assiste chaque année à l'émigration de plus de 600 ingénieurs qui contribuent à renforcer la présence internationale du savoir-faire marocain. Ces professionnels recherchent à l'étranger des conditions professionnelles plus avantageuses, telles qu'un environnement d'entreprise stimulant, une meilleure protection sociale incluant un accès à des soins de qualité ou encore un système éducatif de haut niveau pour leurs enfants. Il est reconnu que le talent marocain est hautement sollicité sur le marché international, avec une demande importante pour des profils spécialisés comme les ingénieurs Big Data, les architectes système ou les consultants en ingénierie, dès l'issue de leur parcours académique⁽⁴³⁾.

L'exode de ces professionnels représente un coût considérable pour l'État marocain. Il est donc crucial de promouvoir leur rétention au sein du pays en les incitant à participer activement au développement national. Les alertes

précédemment émises prennent de l'ampleur, et le Maroc est appelé à mobiliser toutes ses ressources humaines pour relancer une économie impactée par les crises successives de la Covid-19 et de la guerre en Ukraine⁽⁴⁴⁾.

Le Maroc fait face à un enjeu majeur de fuite des compétences, exacerbé par les déficits en termes d'opportunités d'emploi et de perspectives de carrière pour les spécialistes en TIC et en ingénierie. Une récente étude de Digital Talent Review (2021)⁽⁴⁵⁾ révèle que plus de 70 % des étudiants marocains envisagent de quitter le pays à court ou moyen termes, principalement pour des raisons liées à l'absence d'opportunités, au désir de développer de nouvelles compétences, aux niveaux de rémunération insuffisants et à la progression de carrière limitée. **Cette tendance à l'émigration des talents pose un défi conséquent pour le Maroc, menaçant la perte de compétences essentielles et affectant la compétitivité nationale dans le secteur des TIC, un domaine pourtant en expansion et porteur d'opportunités.**

Pour faire face à la fuite des cerveaux des ingénieurs et des compétences spécialisées, l'Agence Nationale de Promotion de l'Emploi et des Compétences (ANAPEC) et l'Association Marocaine des Professionnels de l'Économie Numérique (APEBI) ont uni leurs efforts afin de lancer un programme dédié à la promotion de l'emploi salarié, notamment dans le secteur des nouvelles technologies au Maroc⁽⁴⁶⁾.

Ce programme comporte plusieurs volets importants. Il commence par reconnaître le besoin croissant de professionnels dans le domaine du numérique et de l'informatique, identifiés comme des « métiers en tension ». Par la suite, il introduit une offre de formation gratuite destinée aux diplômés marocains titulaires d'un Bac+3 dans des disciplines scientifiques. En outre, le processus de recrutement d'ingénieurs provenant d'Afrique et d'Europe a été simplifié, facilitant ainsi l'accélération de l'obtention des visas de travail.

42. Chambre Française de Commerce et d'Industrie du Maroc (CFCIM). (2019). La fuite des cerveaux : Un impact direct sur la compétitivité du Maroc. Récupéré de <https://www.cfcim.org/wp-content/uploads/2019/04/1013-avril-2019-Fuite-des-cerveaux.pdf>

43. Ouzzane, N. (2022). Fuite des cerveaux : il faut sauver les soldats ingénieurs. Le360. Récupéré de <https://fr.le360.ma/economie/fuite-des-cerveaux-600-ingenieurs-quittent-annuellement-le-maroc-267354/>

44. Ouzzane, N. (2022). Fuite des cerveaux : il faut sauver les soldats ingénieurs. Le360. Récupéré de <https://fr.le360.ma/economie/fuite-des-cerveaux-600-ingenieurs-quittent-annuellement-le-maroc-267354/>

45. Digital Talent Review. (2021). Bridging the gap: matching digital skills and the employability pipeline in Morocco. Récupéré de <https://en.ichei.org/Uploads/Download/2021-06-23/60d2e8159c9c8.pdf>

46. Chambre Française de Commerce et d'Industrie du Maroc (CFCIM). (2019). La fuite des cerveaux : Un impact direct sur la compétitivité du Maroc. Récupéré de <https://www.cfcim.org/wp-content/uploads/2019/04/1013-avril-2019-Fuite-des-cerveaux.pdf>

En matière de formation, un Certificat de Qualification Professionnelle (CQP) axé sur le développement en nouvelles technologies a été introduit. Ce programme de formation, financé par l'ANAPEC à hauteur de 24.000 dirhams, s'étend sur neuf mois et combine un enseignement théorique en présentiel ou à distance, ainsi qu'un stage de trois mois au sein d'une entreprise partenaire. Le CQP sera accessible dans plusieurs régions marocaines, avec une attention particulière accordée à certaines zones stratégiques.

D'après l'ANAPEC, 2.000 diplômés Bac+3 en sciences seront immédiatement opérationnels, visant la formation de 6 000 ingénieurs, comme le prévoit l'APEBI. L'ANAPEC aura la charge de la sélection des candidats, du suivi de leur intégration professionnelle, ainsi que de la certification des centres de formation et des formateurs. De son côté, l'APEBI supervisera la validation des programmes de formation, des tuteurs et des stagiaires, la certification des centres de formation et l'émission du Certificat de Qualification Professionnelle en collaboration avec les centres de formation partenaires. Ce programme ambitionne de répondre aux exigences du marché du travail marocain tout en favorisant la rétention des talents au sein du pays.

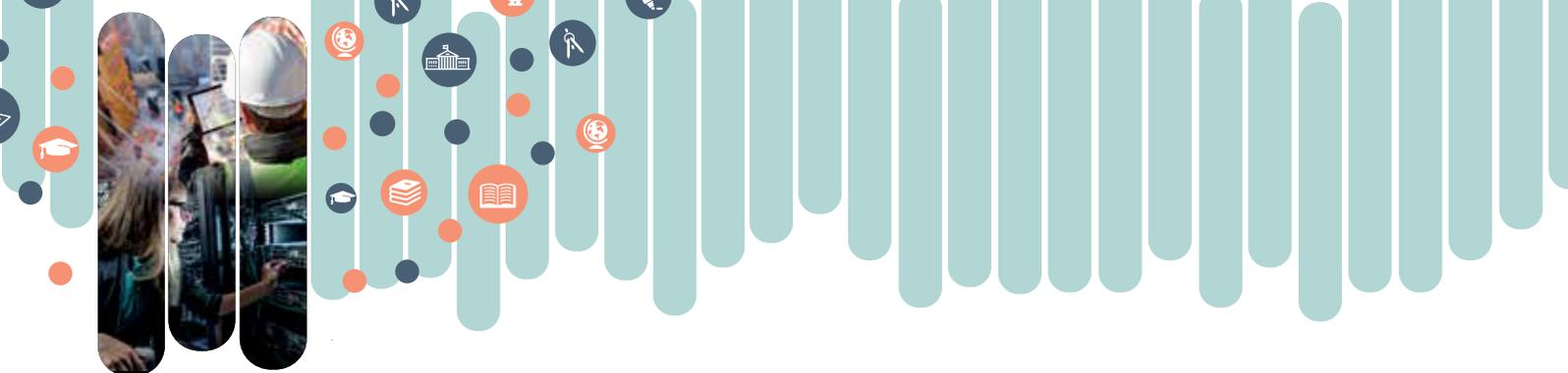
Pour endiguer la fuite des cerveaux et valoriser les compétences numériques au Maroc, diverses stratégies ont été adoptées, conformément aux recommandations⁽⁴⁷⁾. Notamment, une réforme en profondeur du système éducatif a été initiée pour assurer l'intégration de compétences numériques diversifiées dans les programmes académiques, en mettant l'accent sur les compétences émergentes nécessaires à l'industrie des TIC. Parallèlement, cette réforme, orientée vers la promotion de l'entrepreneuriat et de l'auto-emploi, affiche une ambition notable tant sur le plan des moyens mobilisés que des nouveaux projets lancés.

Le Royaume du Maroc s'efforce de stimuler la collaboration entre les universités, les entreprises et le gouvernement pour établir des programmes de formation et de recherche orientés vers les technologies avancées, telles que l'Internet des objets (IoT), le Edge computing, l'intelligence artificielle, et les réseaux optiques. Cette coopération vise à mieux aligner l'offre académique sur les besoins du marché du travail et à encourager l'innovation au sein du pays.

Par ailleurs, le Maroc a mis en œuvre des stratégies économiques et professionnelles visant à retenir les talents numériques au sein du pays. Ces mesures incluent l'amélioration des perspectives de carrière, les conditions de travail et les opportunités de développement professionnel pour les spécialistes des TIC. De plus, la proposition de création d'une « Banque des Talents Numériques » est envisagée pour faciliter l'intégration des diplômés dans le marché du travail local et encourager leur maintien au Maroc.

Enfin, l'impulsion significative provient également du secteur privé, en particulier des universités privées marocaines, qui ont réalisé d'importants investissements dans les domaines technologiques avancés, entraînant un phénomène de « reverse brain-drain ». L'Université Euro-Méditerranéenne de Fès s'est établie comme un centre d'excellence mondial dans le domaine de l'impression additive et accueillera la Smart Factory, en se dotant d'un écosystème spécialisé dans l'Industrie 4.0. L'Université Polytechnique Mohamed VI, quant à elle, a inauguré un centre d'intelligence artificielle de premier plan grâce à des investissements conséquents en équipements et en attirant des talents internationaux. Les secteurs de l'automobile et de l'aéronautique au Maroc annoncent également des investissements substantiels dans ces technologies pour les années à venir.

⁴⁷. Digital Talent Review. (2021). Bridging the gap: matching digital skills and the employability pipeline in Morocco. Récupéré de <https://en.ichei.org/Uploads/Download/2021-06-23/60d2e8159c9c8.pdf>



La dynamique du secteur privé marocain, conjuguée à l'engagement des universités privées dans les technologies de pointe, forge des écosystèmes favorables au maintien des talents au Maroc. En outre, le pays adopte une approche de circularité des flux de compétences, plutôt qu'une vision unidirectionnelle de la fuite des cerveaux.

4.4. Défis et stratégies en Turquie pour contenir la fuite des talents numériques et ingénieurs

La Turquie est confrontée à une augmentation préoccupante de la fuite des cerveaux, particulièrement marquée dans les domaines numériques et parmi les ingénieurs, exacerbée par un contexte de ralentissement économique et de restrictions des libertés. Cette tendance se manifeste par le départ croissant de jeunes professionnels vers des pays offrant des conditions plus favorables et des opportunités de carrière enrichissantes. En 2017, le nombre de citoyens turcs émigrant a atteint un pic de 113 326, marquant une hausse significative par rapport à l'année précédente, dont environ 24 000 étaient des ingénieurs⁽⁴⁸⁾.

Une étude réalisée par Furkan Metin en 2023 souligne un taux de fuite des cerveaux de 3,23 % parmi les diplômés universitaires en 2020, avec 55 918 diplômés ne sont pas retournés au pays sur un total de 1 730 955. Les destinations privilégiées par ces talents sont principalement les États-Unis (22,4 %), l'Allemagne (14,3 %), et le Royaume-Uni (11,6 %). De plus, une distinction de genre est observée, avec un taux de fuite des cerveaux de 3,62 % pour les hommes contre 2,84 % pour les femmes. Entre 2011 et 2020, le taux de fuite des cerveaux parmi les diplômés universitaires a connu une hausse de plus de 50 %.

La problématique de la fuite des cerveaux en Turquie représente un enjeu majeur pour le

pays, suscitant une vive préoccupation au sein du gouvernement qui a tenté d'y répondre par diverses initiatives. Néanmoins, pour un nombre significatif d'universitaires et de développeurs de logiciels, les mesures économiques mises en place semblent insuffisantes pour influencer leur décision de migrer. Attirés par des perspectives de liberté accrue, une amélioration de la qualité de vie et des rémunérations supérieures, environ 10 % des développeurs de logiciels les plus qualifiés ont opté pour l'émigration. Les motifs de ce choix incluent notamment une perception de manque de méritocratie, des biais dans l'attribution des subventions de recherche, des inquiétudes concernant l'éducation des enfants, comme l'obligation de cours de religion et une critique de l'efficacité du système éducatif. De surcroît, l'environnement politique a incité bon nombre d'entre eux à rechercher un avenir meilleur à l'étranger, réduisant ainsi le réservoir de talents disponibles en Turquie⁽⁴⁹⁾.

Selon une analyse récente menée par Metin en 2023⁽⁵⁰⁾, la fuite des talents numériques en Turquie constitue une problématique complexe, examinée de longue date par la recherche académique. Ce phénomène, ayant débuté dans les années 1960 principalement avec les professionnels de la santé et les ingénieurs, s'est progressivement étendu en raison de multiples facteurs : crises économiques, manque d'opportunités professionnelles, chômage, précarité des conditions de vie et faiblesse des salaires. Des éléments socioculturels, tels que le harcèlement, les disparités d'accès à l'éducation, un sentiment d'aliénation et des préoccupations sécuritaires, ainsi que des aspects politiques comme l'instabilité, les coups d'État, la corruption et le népotisme, ont également été identifiés comme facteurs incitatifs à cette émigration.

Conformément aux recommandations de l'étude susmentionnée, pour endiguer cette érosion des compétences numériques et conserver les ressources humaines indispensables au développement technologique et numérique de la

48. Ekin, S. (2018). Turkey losing techies as brain drain quickens. Récupéré de <https://ahvalnews.com/brain-drain/turkey-losing-techies-brain-drain-quickens>

49. Ekin, S. (2018). Turkey losing techies as brain drain quickens. Récupéré de <https://ahvalnews.com/brain-drain/turkey-losing-techies-brain-drain-quickens>

50. Metin, F. (2023). Fuite des cerveaux de Turquie : Preuves du registre des diplômés non-retournants. *Research in Educational Administration and Leadership*, 8(2), 373-419. <https://doi.org/10.30828/real.1149770>

Turquie, il est impératif de mettre en œuvre des stratégies cohérentes. Il s'avère essentiel de favoriser un environnement économique plus stable, enrichi d'opportunités d'emploi valorisantes et de meilleures conditions de vie, afin d'encourager le maintien des talents sur le territoire national. Le développement des industries numériques et l'investissement dans le progrès technologique doivent être intensifiés pour générer des postes attractifs pour les spécialistes du numérique.

Par ailleurs, il est nécessaire d'accroître les investissements dans les infrastructures de recherche et de développement pour proposer des perspectives de recherche et d'innovation stimulantes en Turquie. La création d'un cadre favorable à l'épanouissement et à la valorisation des compétences numériques est cruciale pour attirer et fidéliser les talents essentiels.

En complément, des réformes socioculturelles visant à éradiquer le harcèlement, à promouvoir l'égalité des chances éducatives et à renforcer l'estime des individus contribueront significativement à la rétention des compétences. Sur le plan politique, il est capital d'encourager la stabilité, la liberté et la méritocratie, afin de renforcer l'attrait de la Turquie comme destination privilégiée pour les talents numériques et ingénieurs.

4.5. Égypte : défis et stratégies face à la fuite des cerveaux dans un contexte de transition vers une économie fondée sur l'innovation

La fuite des cerveaux en Égypte, particulièrement prononcée parmi les ingénieurs, pose un défi majeur à la réalisation des ambitions de la Vision économique de l'Égypte pour 2030. Cette stratégie vise à transformer l'économie égyptienne en une société novatrice et basée sur le savoir, intégrant pleinement l'innovation et les acquis scientifiques dans le développement national (Abdelbaki, 2019)⁽⁵¹⁾. Cependant, la longue histoire

de l'émigration des talents égyptiens, notamment vers le Moyen-Orient, positionne l'Égypte comme l'une des principales sources de main-d'œuvre migrante au niveau mondial. En 2010, l'Égypte comptait près de 3,7 millions d'expatriés, un chiffre qui exclut leurs descendants (Tsourapas, 2015)⁽⁵²⁾.

Ces dernières années ont vu une augmentation notable de l'émigration des universitaires égyptiens vers l'Europe, en particulier dans les domaines de la médecine, de l'ingénierie, et des sciences. Des données de l'Agence centrale pour la mobilisation publique et les statistiques (CAPMAS) de 2019 révèlent que plus de 260 scientifiques égyptiens occupent des postes prestigieux à l'étranger, principalement aux États-Unis, en Allemagne, au Canada, en Espagne, et en France (CAPMAS, 2019)⁽⁵³⁾.

Malgré d'importants investissements dans l'enseignement supérieur, une grande partie de ces ressources humaines se perd du fait de l'émigration continue de chercheurs et d'universitaires talentueux. L'Égypte figure ainsi parmi les pays arabes les plus affectés par la perte de compétences scientifiques à cause de l'émigration. Selon CAPMAS (2019), près de 854 000 experts et universitaires égyptiens se trouvent à l'étranger, dont 600 000 sont spécialisés dans des domaines rares. Parmi eux, 66 détiennent un doctorat, 164 une maîtrise et 119 un diplôme supérieur, exacerbant ainsi le déficit en compétences spécialisées au sein du pays (European Union Agency for Asylum, 2019)⁽⁵⁴⁾.

Une étude de Sally Mohamed en 2020⁽⁵⁵⁾ sur la migration des compétences hors d'Égypte et son impact économique identifie plusieurs facteurs incitatifs à l'émigration, dont la rareté des opportunités d'emploi, des salaires peu compétitifs, une démographie en croissance et un nombre croissant de diplômés universitaires. En outre, l'Égypte est confrontée à un manque de ressources pour la recherche scientifique et à une insuffisance en postes académiques

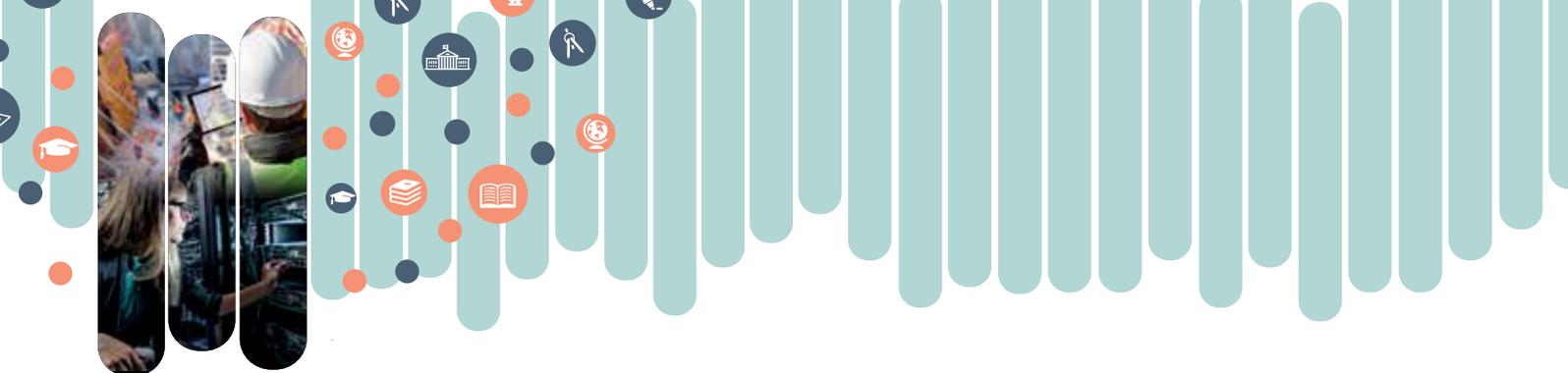
51. Abdelbaki, H. H. (2019). The Egyptian Brain Drain and The Economic Vision 2030. SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3359128>

52. Tsourapas, G. (2015). Why Do States Develop Multi-tier Emigrant Policies? Evidence from Egypt. *Journal of Ethnic and Migration Studies*, 41(13), 2192–2214. <https://doi.org/10.1080/1369183x.2015.1049940>

53. European Union Agency for Asylum (2022). Egypt as a Country of Origin. Migration Drivers Report. https://euaa.europa.eu/sites/default/files/publications/2022-08/2022_07_MDR_Egypt_Origin_EN.pdf

54. Central Agency for Public Mobilization and Statistics (CAPMAS). (2019). Migration Booklet in Egypt. https://www.capmas.gov.eg/Admin/News/PressRelease/201991215340_Migration%20Booklet%20Eng.pdf

55. Mahmoud, S. M. F. (2020). The Brain Drain in Egypt and its Impact on Economic Growth. *Humanities and Social Sciences Letters*, 8(4), 380–396. <https://doi.org/10.18488/journal.73.2020.84.380.396>
Banque mondiale (2021).



et de recherche adaptés aux qualifications des universitaires, tant sur le plan social que scientifique. Cette étude propose des recommandations pour optimiser les bénéfices de la migration des compétences pour l'Égypte.

La coopération régionale et internationale apparaît comme un levier déterminant. Les pays d'Afrique du Nord, incluant l'Égypte, pourraient bénéficier de partenariats visant à renforcer la formation et l'emploi dans les secteurs des TIC au niveau local. Face à la perte annuelle de talents⁽⁵⁶⁾, il est urgent d'adopter des stratégies efficaces pour inverser cette tendance et conserver les compétences numériques essentielles au développement économique de la région.

La situation de la Tunisie en ce qui concerne la fuite des cerveaux parmi les ingénieurs peut être comparée à celle de l'Algérie, du Maroc et de l'Égypte. Bien que chaque pays puisse avoir ses propres défis et spécificités, des tendances similaires sont observées dans la région.

En Algérie, par exemple, la fuite des cerveaux est également une préoccupation majeure, avec un nombre important de professionnels qualifiés quittant le pays à la recherche d'opportunités à l'étranger. Au Maroc, malgré les efforts pour retenir les talents, la migration des compétences reste un défi, en particulier dans les domaines de l'ingénierie et des technologies. En Égypte, bien que le pays attire également des investissements étrangers et offre des opportunités dans divers secteurs, la fuite des cerveaux demeure une réalité, en particulier parmi les jeunes diplômés et les professionnels hautement qualifiés.

Dans le reste du document, nous analyserons plus en détail ce phénomène pour le cas spécifique de la Tunisie, en examinant les causes, les conséquences et les politiques potentielles pour inverser cette tendance.

5. ANALYSE QUALITATIVE DES FACTEURS INCITATIFS À L'ÉMIGRATION CHEZ LES INGÉNIEURS TUNISIENS : PRÉSENTATION DES DONNÉES ET DE L'APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE

Pour étudier les facteurs qui contribuent à la fuite des cerveaux parmi les ingénieurs en Tunisie, une méthodologie spécifique a été élaborée et mise en œuvre. L'ensemble des données provient de 97 entretiens semi-structurés réalisés de juin à octobre 2023 avec des ingénieurs exerçant dans divers secteurs économiques vitaux du pays. La flexibilité dans la collecte de ces données a été assurée par la conduite d'entretiens en présence physique ou par l'intermédiaire de plateformes numériques.

Les entretiens ont abordé un large éventail de critères, incluant des données démographiques, des questions relatives à la mobilité professionnelle, des perceptions individuelles sur le phénomène de la fuite des cerveaux ainsi que des suggestions pour atténuer l'impact. L'analyse qualitative a été effectuée postérieurement à l'aide du logiciel NVIVO 14. La Figure 16 illustre la répartition démographique des participants en termes de genre et d'expérience professionnelle, alors que la Figure 17 présente la répartition selon le genre et le statut marital. Plus précisément, l'échantillon consistait en 77,32% d'hommes et 22,68% de femmes. L'âge des participants s'étendait de 21 à 55 ans avec une moyenne de 41,71 ans.

56. Rapport sur le développement dans le monde 2021 : Des données au service d'une vie meilleure. Washington D. C. : Publications de la Banque mondiale. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/35218/9781464816000.pdf>

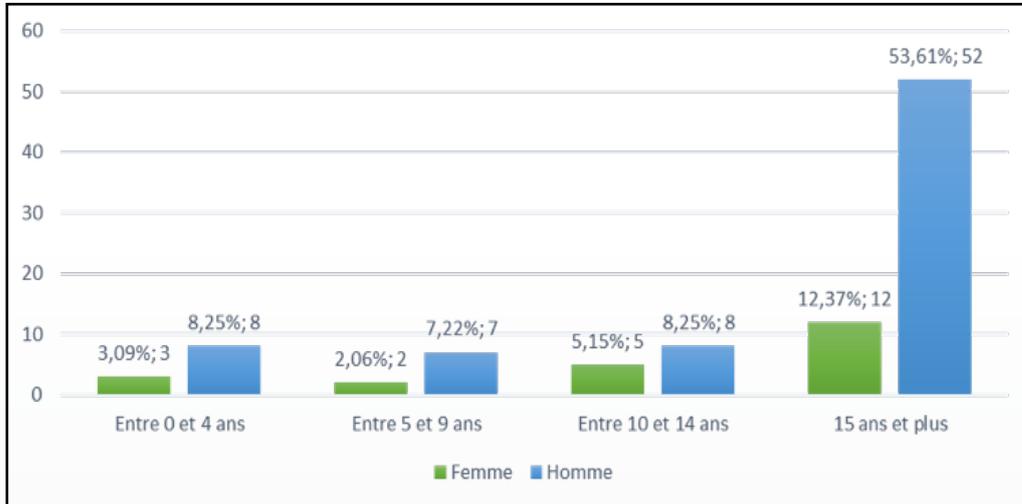


Figure 16. Répartition des répondants selon le genre et le nombre d'années d'expérience

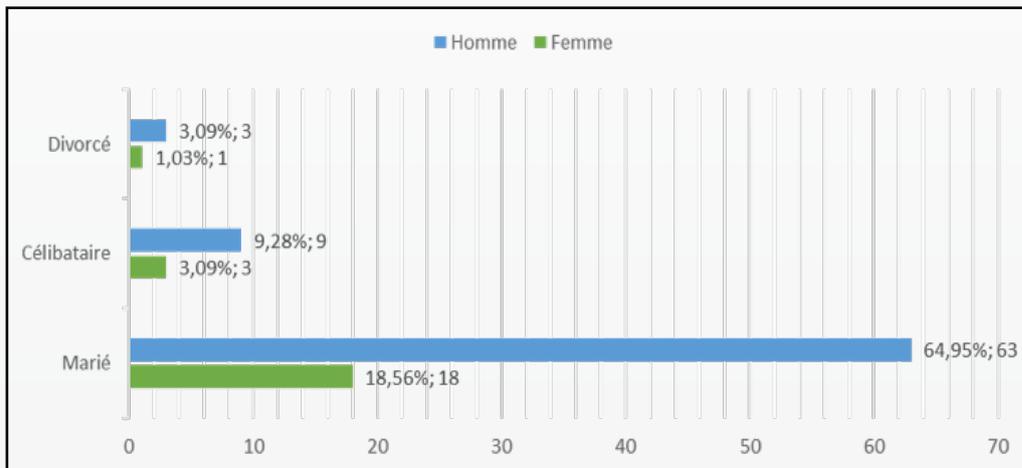
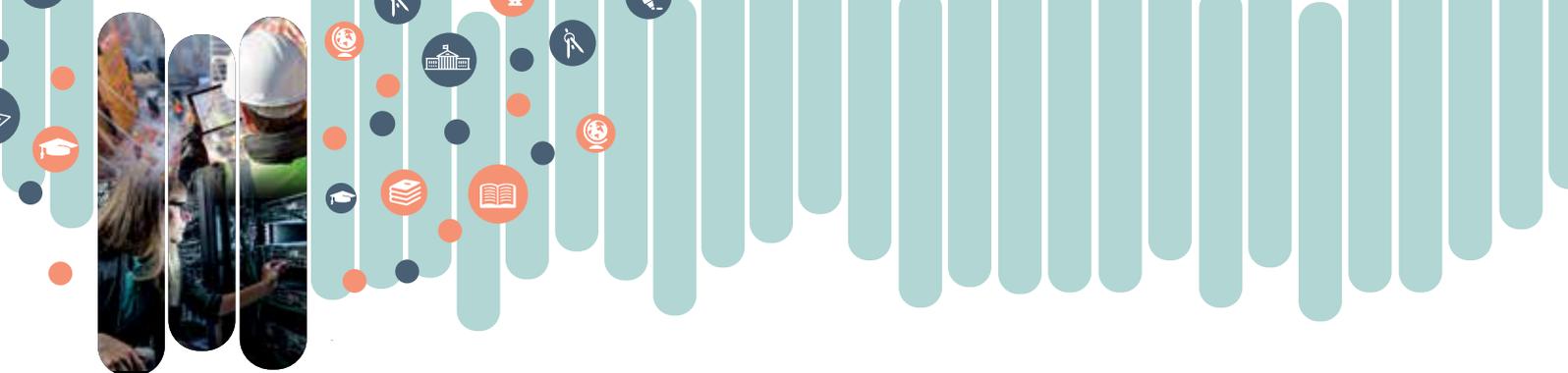


Figure 17. Répartition des répondants selon le genre et le statut marital

La diversité des spécialités abordées par les participants était également significative, allant du génie électrique industriel à la biotechnologie, en passant par l'intelligence artificielle et le génie logiciel. S'agissant de la mobilité internationale, il est à noter que 31,96% des participants envisageaient une migration, contre 68,04% qui avaient déjà franchi le pas. Les pays du Golfe, le Canada et la France figuraient parmi les destinations les plus fréquemment citées.

Les données recueillies servent de fondement empirique pour comprendre les facteurs influençant la fuite des cerveaux parmi les ingénieurs des secteurs clé de l'économie tunisienne. Ces informations suggèrent l'impératif d'initiatives politiques ciblées pour atténuer les conséquences de cette migration et faciliter le rapatriement de compétences hautement qualifiées.



6. REGARDS CROISÉS SUR L'EXPATRIATION DES INGÉNIEURS TUNISIENS : ANALYSE DE LA PERCEPTION DE LA FUITE DES CERVEAUX

Le phénomène de la fuite des compétences en Tunisie s'inscrit dans un cadre socio-économique jalonné de défis significatifs, en particulier les transitions : énergétique, écologique et numérique. Ces dernières sont d'une importance capitale pour l'économie tunisienne et son développement durable, impactant de manière transversale plusieurs secteurs vitaux pour l'économie nationale. Elles requièrent, par conséquent, un capital humain qualifié, en particulier des ingénieurs, dont la préservation et le développement s'avèrent impératifs.

Pour mieux saisir les facettes de cette problématique, une investigation qualitative a été effectuée auprès de 97 ingénieurs en activité, englobant ceux opérant dans les domaines clés nécessaires aux transitions évoquées. Ce premier volet d'analyse visait à cerner de manière nuancée les causes, les conséquences et les mesures correctives envisageables liées à la fuite des cerveaux.

Il en ressort que les préoccupations majeures sont axées sur les insuffisances en matière de conditions de travail et de rémunération, des entraves au développement économique et technologique qui viennent en seconde po-

sition, suivies d'autres dimensions telles que l'écosystème entrepreneurial défaillant, une vision stratégique lacunaire et des politiques de gestion des talents peu efficaces. D'autres éléments tels que le système éducatif défaillant, le manque d'investissement en R&D, une allocation sous-optimale des ressources, l'érosion du système de valeurs et la détérioration des perspectives pour les générations futures ont également été identifiés, quoique dans une moindre mesure.

La complexité et la diversité des facteurs en jeu nécessitent une analyse plus détaillée, notamment à travers le prisme d'acteurs institutionnels et de représentants de la société civile. À ce titre, des entretiens ont été conduits avec des représentants de l'Ordre des Ingénieurs Tunisiens (OIT), de l'Union Générale Tunisienne du Travail (UGTT), de l'Union Tunisienne de l'Industrie, du Commerce et de l'Artisanat (UTICA) et de l'Association des Femmes Ingénieures (AFI). Ces entretiens visent à compléter et à enrichir les données recueillies auprès des ingénieurs et à offrir une vision holistique de la situation.

Les sections suivantes de cette étude engagent une dissection analytique des thèmes émergents, en prenant en considération les témoignages et les perspectives de l'ensemble des parties prenantes. Ce travail vise à élaborer une compréhension nuancée des dynamiques en œuvre dans la fuite des compétences et à fournir des pistes pour l'élaboration de stratégies multidimensionnelles efficaces en faveur de la rétention des talents en Tunisie.



Figure 18. Nuage de mots de la perception du phénomène de fuite des compétences selon le point de vue des interviewés

6.1. Éclairage à partir des témoignages d'ingénieurs de secteurs stratégiques pour l'économie tunisienne

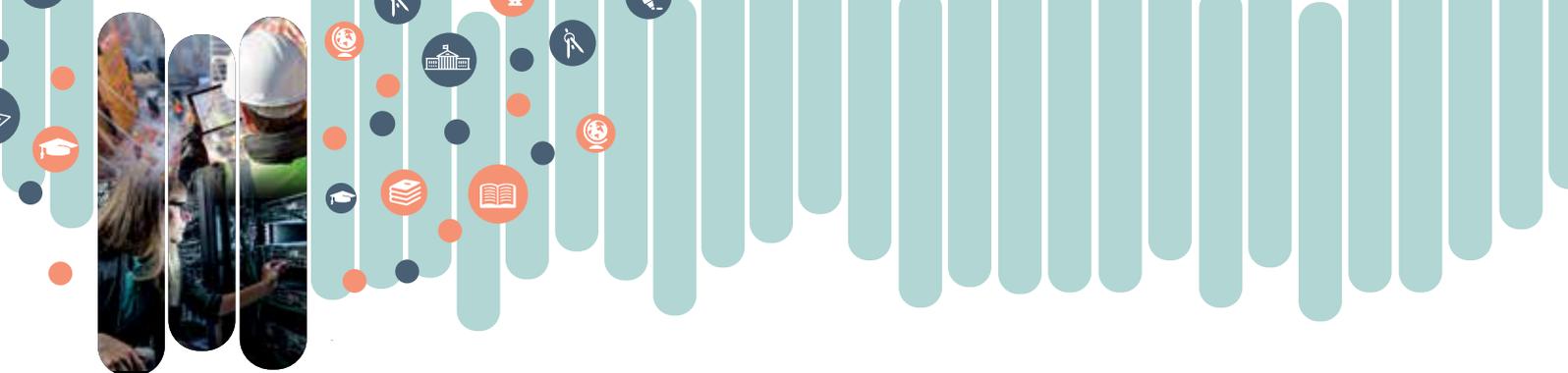
6.1.1. Déficiences en conditions de travail et rémunération

La problématique des conditions de travail et de la rémunération se manifeste comme un enjeu primordial dans le cadre de la fuite des compétences en Tunisie. Abordé à 38 reprises lors des entretiens menés auprès d'ingénieurs actifs dans différents secteurs clés de l'économie tunisienne, ce thème fait l'objet d'un relatif consensus quant à son influence sur le choix des individus de rester dans le pays ou de chercher des opportunités professionnelles à l'étranger.

Les témoignages recueillis révèlent une diversité considérable en termes de genre, d'expérience professionnelle et de domaine d'expertise. REP16, une femme de 35 ans avec 12 années d'expérience en science des données,

a choisi de migrer vers l'Allemagne, évoquant une « carence en opportunités professionnelles stimulantes ». De même, REP27, un homme de 27 ans, ingénieur en développement front-end avec 5 ans d'expérience, envisage de migrer vers la France, citant des « mesures incitatives liées aux conditions de travail » qu'il juge insatisfaisantes. REP62, une ingénieure de 41 ans en génie côtier et portuaire, met en lumière un « manque de valorisation professionnelle en relation avec la rémunération ». Par ailleurs, REP91, un homme de 46 ans avec 21 ans d'expérience, ayant migré vers un pays du Golfe, souligne également les « conditions de travail et de rémunération insuffisantes » comme raison de son départ.

La récurrence de ces considérations met en exergue l'importance cruciale des conditions de travail et de la rémunération dans la problématique de rétention des compétences en Tunisie. Des enjeux tels que le bien-être professionnel, l'équilibre entre la vie professionnelle et la vie privée, ainsi que la reconnaissance en milieu de travail se dessinent



comme des facteurs centraux de cette dynamique. La diversité des profils des personnes interviewées soutient que ces questions dépassent les secteurs et niveaux d'expertise, signalant ainsi une problématique plus large et systémique.

Ces observations suggèrent fortement que toute initiative visant à étudier ou à atténuer le phénomène de la fuite des compétences en Tunisie doit impérativement prendre en compte ces aspects relatifs aux conditions de travail et à la rémunération.

6.1.2. Entraves au développement économique et technologique

Dans l'analyse des perceptions relatives à la fuite des compétences en Tunisie, le thème des entraves au développement économique et technologique se distingue comme une préoccupation centrale. Évoqué à 33 reprises lors des entretiens avec des ingénieurs, ce thème illustre l'inquiétude quant aux effets délétères de l'émigration de professionnels qualifiés sur les perspectives de croissance et d'innovation du pays. Il ressort de ces entretiens que la perte de ces experts provoque un appauvrissement notable du capital humain, réduisant de ce fait la faculté de la Tunisie à émerger en tant qu'acteur compétitif sur la scène mondiale. Ce déficit en compétences entrave, entre autres, la capacité nationale à innover, à moderniser ses infrastructures et à formuler des stratégies de développement économique robustes.

Le corpus des témoignages recueillis démontre la multiplicité des dimensions de ce problème. Par exemple, REP36, une femme de 48 ans ayant 18 ans d'expérience en biotechnologie et résidant en France, souligne que cette dynamique « compromet la durabilité des initiatives de développement technologique » dans des domaines aussi cruciaux que la santé et l'agriculture. Également, REP39, un homme de 58 ans ayant 30 ans d'expérience en génie électrique

industriel et ayant migré aux Pays du Golfe, mentionne que cette émigration résulte d'un « développement économique et technologique affecté dans des domaines spécialisés comme l'automatisation industrielle ». De façon similaire, REP59, une femme de 41 ans avec 15 ans d'expérience en génie côtier et portuaire ayant choisi le Japon, mentionne les « entraves au développement économique », notamment dans les secteurs de la gestion de l'eau et des infrastructures maritimes. REP68, un homme de 57 ans avec 30 ans d'expérience en systèmes de contrôle ayant émigré au Canada, pointe une « stagnation du développement technologique et économique », en particulier dans l'industrie manufacturière.

La diversité sectorielle des témoignages obtenus témoigne de l'envergure et de la complexité du phénomène. Il apparaît ainsi que les conséquences de la fuite des compétences ne sont pas circonscrites à la sphère numérique, mais s'étendent à d'autres domaines d'importance stratégique tels que la biotechnologie, l'ingénierie électrique, les systèmes de contrôle et le génie électrique et informatique industrielle.

Ces perceptions renforcent l'impératif d'actions stratégiques polyvalentes pour atténuer ce mouvement migratoire défavorable et promouvoir un développement économique et technologique durable dans divers secteurs clés de l'économie.

6.1.3. Écosystème entrepreneurial défaillant

Avec une fréquence de 29 mentions parmi les ingénieurs sondés, le déficit de l'écosystème entrepreneurial en Tunisie est unanimement perçu comme un facteur déterminant dans la migration des compétences hautement qualifiées. Cette carence se trouve ancrée dans des déficits structurels comme l'absence d'incubateurs spécialisés, l'insuffisance de fonds d'investissement dédiés aux secteurs de pointe et le dé-

ficit en soutien institutionnel adapté à la création et au développement des entreprises innovantes, freinant ainsi les ambitions entrepreneuriales des ingénieurs interrogés.

Pour étayer ces conclusions quantitatives, plusieurs témoignages qualitatifs ont été recueillis. REP4, un ingénieur expérimenté en analyse de données résidant en France, pointe vers un « écosystème entrepreneurial qui n'est pas à la hauteur ». Cette perception est corroborée par REP13, spécialiste en systèmes embarqués, qui, tout en résidant dans les pays du Golfe, pointe du doigt un « écosystème entrepreneurial défaillant ». De manière plus spécifique, REP19, spécialisé en traitement d'image et actuellement au Canada, critique un « écosystème entrepreneurial qui échoue à s'adapter », soulignant ainsi **l'incapacité du système actuel à évoluer en réponse aux demandes changeantes du marché mondial.**

Une analyse plus granulaire selon les profils démographiques et professionnels indique que cette perception n'est pas circonscrite à un groupe d'âge, une spécialisation ou une étape de carrière spécifique. Ainsi, REP50, un jeune ingénieur de 29 ans en gestion de projet et REP91, un professionnel de 58 ans en gestion logistique, concourent dans leur évaluation négative de l'écosystème entrepreneurial tunisien.

Cette uniformité des opinions suggère que la déficience de l'écosystème entrepreneurial est une préoccupation largement répandue, transcendant les clivages démographiques et sectoriels. En outre, la variété des destinations choisies pour la migration professionnelle, allant du Canada à la France et aux pays du Golfe, suggère que le problème n'est pas géographiquement isolé mais plutôt systémique. Cette pluralité des juridictions d'accueil met en évidence le caractère universel de cette préoccupation et la nécessité d'aborder la question non pas comme un défi spécifique à la Tunisie, mais en tant que problème de portée internationale.

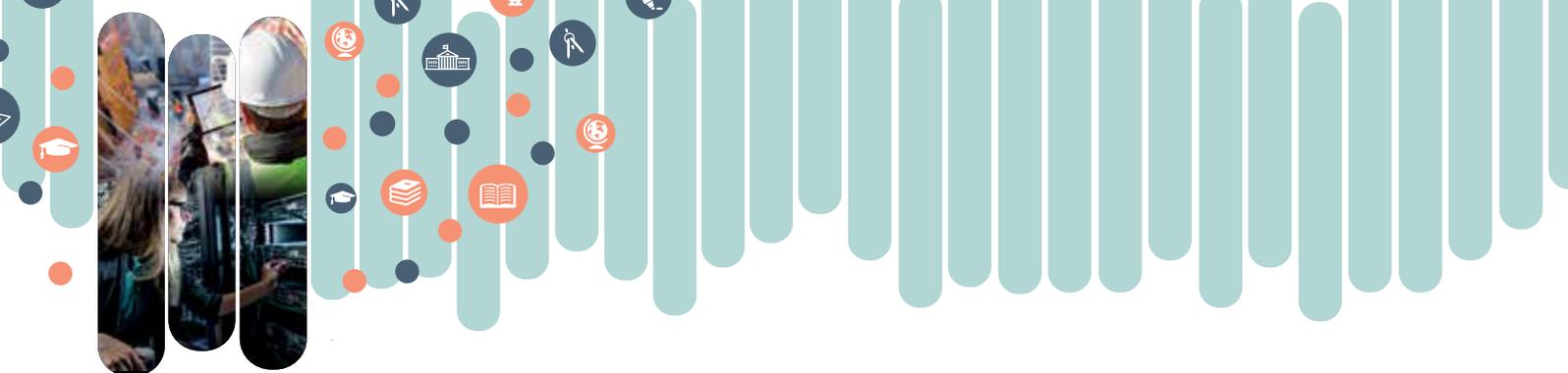
L'ensemble de ces données souligne l'impératif d'initier une réforme profonde de l'écosystème entrepreneurial en Tunisie. Qu'ils soient en début, en milieu ou en fin de carrière, les ingénieurs interrogés soulignent unanimement la nécessité d'une intervention multisectorielle pour améliorer la dynamique entrepreneuriale du pays. **Par conséquent, des mesures ciblées s'avèrent nécessaires pour rendre la Tunisie plus attractive aux talents en ingénierie, en instaurant notamment un environnement entrepreneurial à la fois innovant et dynamique.**

6.1.4. Lacunes dans la vision stratégique

Avec 23 mentions enregistrées dans l'échantillon de réponses, l'absence d'une vision stratégique robuste pour les secteurs clés de l'économie tunisienne est un facteur significatif dans la perception de la fuite des compétences hautement qualifiées. Cette lacune est identifiée comme un élément fondamental de l'instabilité professionnelle, exacerbée par des politiques publiques fragmentées et des initiatives gouvernementales à portée limitée.

Les témoignages qualitatifs viennent appuyer cette observation. Ainsi, REP5, une femme de 26 ans spécialisée en Internet des Objets (IoT) et envisageant une migration vers les pays du Golfe, déplore un « manque flagrant de vision stratégique ». REP16, une femme de 38 ans avec 13 ans d'expérience en ressources énergétiques, établie dans les pays du Golfe, exprime également son inquiétude face aux « lacunes de la vision stratégique du pays ».

Cette perception se retrouve dans différents domaines, comme la cybersécurité (REP27), les systèmes embarqués (REP31) ou les énergies renouvelables (REP73), indiquant ainsi que le déficit en vision stratégique n'est pas confiné à une industrie particulière. La critique s'étend également à divers aspects du pay-



sage stratégique, notamment les investissements en recherche et développement, comme souligné par REP58 en business intelligence et REP55 en ressources énergétiques ou encore l'insuffisance de la planification à long terme dans des domaines tels que la bio-informatique (REP46) et les énergies renouvelables (REP73).

La diversité des domaines professionnels et des étapes de carrière des répondants évoquant ce facteur renforce l'idée que les carences en vision stratégique sont une préoccupation largement partagée, transcendant les limites sectorielles et démographiques. Par exemple, des ingénieurs en début de carrière (REP55) aux profils plus expérimentés (REP82 en intelligence artificielle), évoquent de manière similaire le manque de clarté et de direction dans les orientations stratégiques nationales.

Les destinations professionnelles envisagées ou réalisées par les ingénieurs, variées et globales, soulignent davantage que ce déficit en vision stratégique est perçu comme un problème non pas local mais systémique, poussant à la recherche d'opportunités professionnelles en dehors de la Tunisie. Les données recueillies suggèrent de manière implicite que la rectification des insuffisances dans la vision stratégique pourrait servir de levier efficace pour la rétention des compétences hautement qualifiées. Indépendamment de leur âge, de leur domaine de spécialité ou de leur niveau d'expérience, les ingénieurs interrogés soulignent la nécessité d'une orientation stratégique plus robuste et cohérente pour améliorer l'attractivité de la Tunisie en tant que destination professionnelle. Des interventions ciblées en ce sens pourraient contribuer à pallier cette lacune et, par conséquent, à atténuer le phénomène de la fuite des compétences hautement qualifiées.

6.1.5. Incohérence des politiques de gestion des talents

Le thème de l'incohérence des politiques de gestion des talents en Tunisie se présente comme une préoccupation récurrente parmi les ingénieurs sondés, cumulant un total de 19 occurrences et se positionnant à la cinquième place des motifs évoqués pour justifier la fuite des compétences. Il apparaît que les pratiques actuelles en matière de gestion des talents ne fournissent pas un environnement propice au développement professionnel, résultant en un taux élevé de rotation des employés et une discordance notable entre les compétences existantes et celles activement recherchées sur le marché.

La variété des témoignages souligne l'ampleur de cette problématique. Par exemple, REP3, un homme de 40 ans spécialisé en UX/UI Design envisageant de migrer vers les États-Unis, cite que les « politiques de gestion des talents sont inadéquates ». REP14, un homme de 46 ans avec 20 ans d'expérience en génie logiciel, qui a migré en France, pointe vers un « échec dans la gestion des talents ». De même, REP18, un homme de 37 ans dans le domaine des systèmes embarqués envisageant une migration vers le Royaume-Uni, souligne des « politiques inadéquates de gestion des talents ».

Cette inadéquation ne semble pas être limitée à des domaines spécifiques ou des tranches d'âge, comme en témoigne REP35, un homme de 56 ans avec 27 ans d'expérience en gestion des ressources énergétiques qui a migré en France, déplorant des « systèmes de reconnaissance et de récompense inadéquats ». De manière similaire, REP53, un homme de 45 ans ayant 21 ans d'expérience en génie médical et ayant migré vers le Canada, déclare un « échec flagrant dans la conception et l'application de la politique de gestion des talents ».

La divergence géographique des destinations migratoires choisies par les répondants suggère que le problème transcende les frontières nationales, impliquant que les insuffisances en matière de gestion des talents constituent un obstacle à la rétention des compétences indépendamment de la destination envisagée.

Ce recueil de données suggère fortement que l'optimisation des politiques de gestion des talents représente une avenue prometteuse pour retenir les compétences en Tunisie. Les professionnels hautement qualifiés, quel que soit leur domaine d'expertise ou leur niveau d'expérience, expriment un besoin urgent de réformes dans ce domaine pour améliorer les perspectives professionnelles en Tunisie. **Des politiques de gestion des talents plus efficaces pourraient ainsi contribuer à freiner la fuite des compétences.**

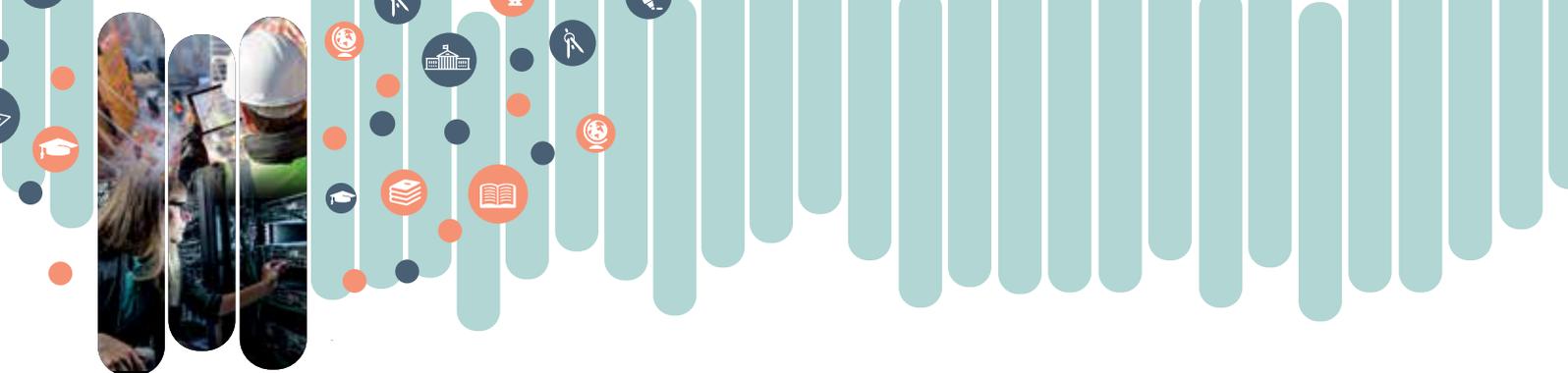
6.1.6. Système éducatif inadéquat

Le système éducatif tunisien est régulièrement identifié comme un secteur nécessitant des réformes significatives, notamment en réponse au phénomène de la fuite des cerveaux. Cette perception est corroborée par 17 occurrences parmi les ingénieurs interrogés, qui ont mis en évidence diverses lacunes du système éducatif qu'ils perçoivent comme préoccupantes. **En particulier, les personnes interrogées ont souligné des lacunes en termes d'adéquation entre les programmes d'enseignement et les besoins concrets de l'économie tunisienne. Cette inadéquation est considérée comme un facteur crucial influençant la migration des compétences hautement qualifiées.** Des lacunes dans la préparation des étudiants aux défis particuliers de l'économie tunisienne ont été relevées, se manifestant par des programmes d'études obsolètes, un soutien insuffisant à la recherche et à la créativité et une orientation professionnelle inadaptée.

Les témoignages recueillis proviennent d'ingénieurs aux profils diversifiés. Par exemple, REP7, un ingénieur de 38 ans en business intelligence ayant émigré au Canada, a évoqué un « système éducatif qui ne correspond pas ». De manière similaire, REP20, un professionnel de 53 ans avec 26 ans d'expérience en systèmes embarqués, envisageant une migration vers la France, a indiqué un « système éducatif inadéquat ». REP45, un jeune homme de 25 ans spécialisé en procédés chimiques, projette de migrer vers la Suisse en raison d'un « déficit structurel dans le système éducatif pour les défis du secteur numérique ».

Il convient de souligner que ces préoccupations transcendent les différences en termes de spécialités et d'années d'expérience parmi les ingénieurs. Ainsi, REP94, un homme de 47 ans spécialisé en IoT et envisageant une migration vers un pays du Golfe, impute la non-compétitivité du marché du travail tunisien en partie au « système éducatif inadéquat ». Dans le même ordre d'idées, REP56, un homme de 52 ans spécialisé en efficacité énergétique ayant déjà migré vers un pays du Golfe, met en avant une « érosion du système de valeurs », interprétée comme une conséquence à long terme d'un système éducatif insatisfaisant.

Les données recueillies suggèrent donc que l'optimisation du système éducatif représente une stratégie viable pour endiguer la fuite des talents en Tunisie. Des mesures spécifiques, telles que la réactualisation des programmes académiques, l'augmentation des investissements en recherche et développement et l'amélioration de l'orientation professionnelle pourraient contribuer à atténuer cette problématique. En se concentrant sur ces axes, la Tunisie pourrait potentiellement minimiser les effets délétères de la fuite des cerveaux et renforcer sa compétitivité dans les secteurs clés de l'économie.



6.1.7. Manque d'investissement en R&D

L'insuffisance des investissements en recherche et développement (R&D) en Tunisie est perçue comme un enjeu majeur. Ceci est signalé à 13 reprises par les ingénieurs interrogés. Le déficit en matière de financements publics et privés pour la R&D est identifié comme un obstacle substantiel à l'innovation et à l'épanouissement professionnel dans les secteurs cruciaux de l'économie. L'absence d'une infrastructure financière et institutionnelle robuste pour soutenir la R&D incite les talents hautement qualifiés à envisager des opportunités dans des juridictions étrangères où leurs compétences peuvent être pleinement valorisées.

Parmi les ingénieurs ayant mis en exergue ce problème, REP6, une femme de 46 ans spécialisée en big data et ayant migré vers le Royaume-Uni, mentionne explicitement un « manque d'investissement en R&D ». De même, REP15, un homme de 50 ans avec 25 ans d'expérience en intelligence artificielle envisageant une migration vers un pays du Golfe, exprime des préoccupations identiques. REP26, un homme de 51 ans avec une expertise en génie médical qui a migré vers la France, va au-delà en évoquant un « manque d'investissement en R&D nuisant à l'innovation et aux capacités de recherche ». Enfin, REP42, une femme de 42 ans spécialisée en automatisation industrielle et ayant migré vers la France, souligne un « manque d'investissement dans le secteur numérique ».

Il est intéressant de noter que ces témoignages proviennent d'ingénieurs issus de diverses spécialités et à différents stades de leur carrière. Ce manque de financement en R&D affecte de manière transversale les domaines d'expertise, démontrant ainsi son impact systémique sur la rétention des compétences en Tunisie.

Les données indiquent que l'augmentation

des investissements en R&D pourrait constituer un levier efficace pour la rétention des talents hautement qualifiés. Cela nécessiterait une collaboration multisectorielle, impliquant à la fois les acteurs publics et privés, pour établir des programmes de financement ciblés et des incitatifs fiscaux en faveur de la R&D. En agissant sur ce paramètre, il serait possible de contrer en partie la fuite des compétences et de positionner la Tunisie comme un acteur compétitif dans les secteurs clés de son économie.

6.1.8. Mauvaise allocation des ressources

Le manque d'efficacité dans l'allocation des ressources en Tunisie entrave le développement économique, touchant de nombreux secteurs clés en plus du numérique. Même si seulement 10 ingénieurs mentionnent cette préoccupation, son importance ne peut être sous-estimée. La gestion sous-optimale des ressources financières et humaines entrave sérieusement le progrès dans des secteurs vitaux tels que l'énergie, la santé et les technologies avancées. **Cette situation est exacerbée par le manque d'investissements dans l'innovation, le manque de programmes de formation continue et une bureaucratie enchevêtrée, ce qui affecte la productivité globale et le climat des affaires.** Les témoignages que nous avons recueillis confirment cette observation, montrant une perception cohérente de ce problème parmi des ingénieurs de diverses spécialités et à différents stades de leur carrière. La mauvaise allocation des ressources n'est pas un problème limité à un seul secteur, mais plutôt un problème systémique qui touche différents aspects de l'économie tunisienne.

À titre illustratif, REP9, une femme de 28 ans spécialisée en développement back-end envisageant une migration vers le Royaume-Uni, mentionne la « mauvaise allocation des ressources » comme un facteur dissuasif. De même, REP11, un homme de 36 ans spécialisé en cloud computing ayant

déjà migré vers un pays du Golfe, déplore une « mauvaise allocation des ressources humaines et financières ». Quant à REP24, une femme de 37 ans dans le domaine de la bio-informatique envisageant de migrer vers le Royaume-Uni, elle soulève la question de la « mauvaise allocation des ressources humaines dans les secteurs stratégiques ».

Les données indiquent que des améliorations en matière de gestion des ressources pourraient jouer un rôle crucial dans la rétention des talents hautement qualifiés. Parmi les mesures correctives envisageables, on peut citer la réallocation stratégique des budgets dédiés à l'innovation et à la recherche, la mise en place de programmes de formation continue alignés avec les besoins du marché, et une simplification des procédures administratives. En abordant ces questions de manière systémique, il est possible de réduire l'impact de la fuite des compétences et d'améliorer la compétitivité de la Tunisie sur le plan international dans divers secteurs économiquement significatifs.

6.1.9. Érosion du système de valeurs

Bien que mentionnée moins fréquemment dans les réponses recueillies, soit 7 occurrences, l'érosion du système de valeurs demeure un thème pertinent pour comprendre la fuite des compétences parmi les ingénieurs en Tunisie. Cette problématique transcende les frontières sectorielles et renvoie à des enjeux plus vastes de société. Une orientation culturelle favorisant une réussite matérielle à l'étranger plutôt qu'au niveau national semble influencer les choix de mobilité des talents tunisiens. Ceci s'applique dans des secteurs variés allant des technologies numériques à la biotechnologie, et indique une préférence pour des écosystèmes où l'accomplissement personnel et professionnel est perçu comme étant plus valorisé.

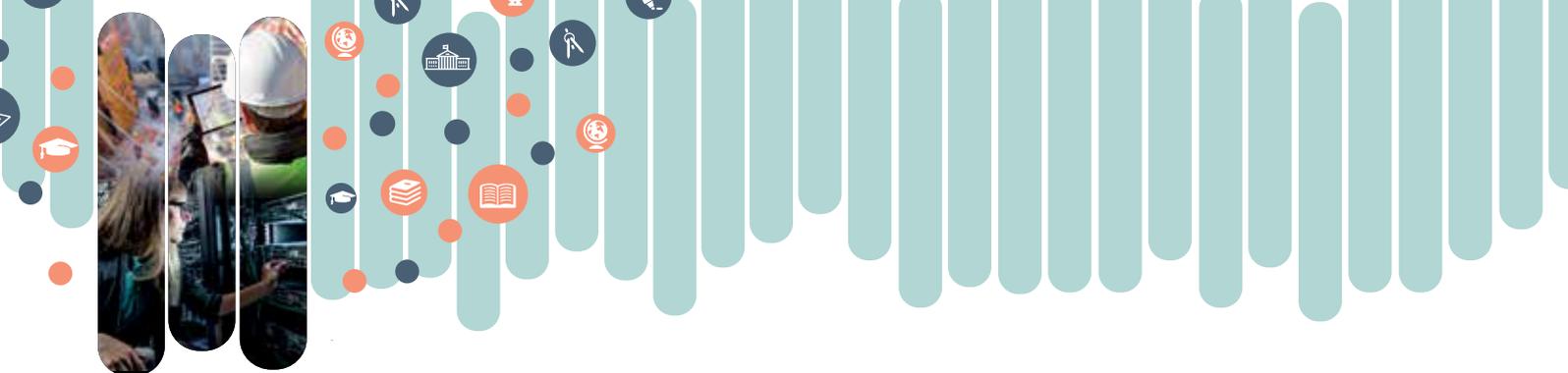
Des témoignages concordent avec cette

observation. Par exemple, REP8, une femme de 33 ans en génie médical envisageant une migration vers l'Allemagne, pointe vers une « érosion du système de valeurs » comme l'une des raisons de son choix. De même, REP13 et REP85, deux hommes ayant déjà migré vers un pays du Golfe et la France respectivement, relèvent un « changement fondamental dans le système de valeurs, rendant l'environnement national moins attrayant pour les professionnels hautement qualifiés ». REP17, un homme de 23 ans spécialisé en optimisation des processus envisageant de partir aux États-Unis, mentionne également une « altération du système de valeurs » comme préoccupation.

6.1.10. Détérioration des perspectives pour les générations futures

Le thème de la détérioration des perspectives pour les générations futures, bien que cité dans seulement 6 occurrences, mérite une attention particulière. Cette thématique est perçue comme une conséquence et, simultanément, un catalyseur du phénomène de fuite des cerveaux en Tunisie. L'érosion perçue des opportunités pour un futur meilleur au sein du pays influence les décisions d'émigration, spécifiquement parmi les ingénieurs des divers secteurs économiques. **Cette situation, en retour, accentue le sentiment de pessimisme parmi les nouvelles générations et déclenche un cercle vicieux.**

Les témoignages fournissent un éclairage supplémentaire sur cette question. Par exemple, REP14, un homme de 46 ans en génie logiciel ayant déjà émigré en France, note un « sentiment de découragement parmi les nouvelles générations, les incitant à chercher des opportunités à l'étranger pour un avenir meilleur et des perspectives améliorées pour leurs enfants ». Ce sentiment est également exprimé par REP38, une femme de 34 ans en communication sans fil, qui évoque un « climat de découragement parmi les



nouvelles générations ». REP87, un homme de 42 ans en ressources énergétiques ayant émigré vers les Pays du Golfe, relève un « échec dans le développement de perspectives positives pour les générations futures ».

Ces perceptions témoignent d'une confiance réduite en la capacité du pays à offrir des conditions propices au développement professionnel et personnel sur le long terme, notamment pour les générations à venir. L'implication de cette défiance pourrait se traduire par un cercle vicieux, où le départ des talents actuels renforce le pessimisme des générations futures, incitant ainsi ces dernières à envisager également des oppor-

tunités à l'étranger. Afin de briser ce cercle vicieux, il est impératif d'adopter des mesures stratégiques pour améliorer les perspectives à long terme dans les secteurs clés de l'économie tunisienne. Ceci pourrait impliquer des initiatives d'investissement dans l'éducation et la formation, ainsi qu'une meilleure allocation des ressources pour favoriser l'innovation et le développement. Une attention particulière devrait être accordée à l'alignement des besoins du marché du travail avec les compétences cultivées au sein des institutions éducatives. Ainsi, la fuite des compétences pourrait être atténuée et une atmosphère plus optimiste instaurée pour les générations futures.



Figure 19. Diagramme hiérarchique de la perception de la fuite des cerveaux

6.2. Comprendre la fuite des cerveaux à travers les prismes institutionnels et de la société civile

6.2.1. Vue d'ensemble institutionnelle : perspective de l'Ordre des Ingénieurs Tunisiens (OIT)

L'analyse de l'entretien avec le représentant de l'OIT enrichit considérablement notre compréhension du phénomène de la fuite des cerveaux en Tunisie, notamment en ce qui concerne les ingénieurs. Le représentant souligne explicitement que « la migration des compétences, particulièrement dans le domaine de l'ingénierie, est aujourd'hui une fuite de cerveaux », une constatation qui confirme les résultats des entretiens précédents avec les ingénieurs en activité.

Concernant le contexte socio-économique défavorable en Tunisie, le représentant insiste sur les « conditions de vie précaires, caractérisées par la corruption, la bureaucratie, l'instabilité politique et des taux d'inflation exorbitants ». Ces observations coïncident avec les déficiences en conditions de travail et le manque d'investissement en R&D identifiés antérieurement.

Le représentant fournit également des données chiffrées significatives, notamment que « depuis la révolution de 2011, plus de 40000 ingénieurs ont quitté le pays ». Il mentionne aussi l'effet amplificateur de la pandémie de la COVID-19 sur le phénomène, ainsi que l'augmentation substantielle des salaires à l'étranger, qui sont « souvent multipliés par trois », atteignant « parfois plus de 3000 euros par mois en début de carrière ». Ces données quantitatives offrent un cadre empirique pour mesurer l'ampleur du problème.

Une information particulièrement pertinente est que « cette dynamique s'observe dans

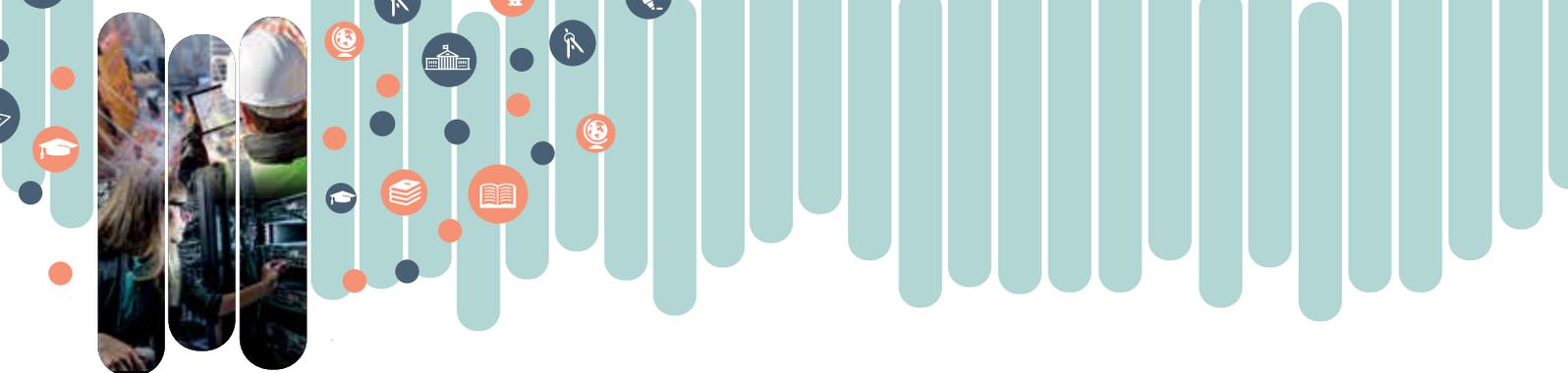
tous les secteurs, y compris dans le secteur bancaire qui a vu une migration importante d'ingénieurs en informatique ». Cet élargissement sectoriel de la fuite des cerveaux accentue son impact sur l'économie tunisienne dans son ensemble, y compris dans des domaines considérés comme moins vulnérables. Le représentant souligne aussi l'échec de la mise en œuvre des politiques publiques pour endiguer la fuite, spécifiquement « la non-application des accords signés par le gouvernement, tels que l'accord du 16 février 2021, qui promettait des augmentations salariales et l'extension des primes spécifiques aux ingénieurs des entreprises et établissements publics », exacerbant ainsi la situation.

Pourtant, le représentant précise que le défaut ne réside pas dans la qualité de la formation en ingénierie en Tunisie, mais dans « l'environnement professionnel et social déficient ». Cette précision est en alignement avec les inadéquations des politiques de gestion des talents et du système éducatif soulignées précédemment.

Pour faire face au phénomène, le représentant plaide pour une réorientation radicale du modèle économique tunisien vers une « économie du savoir », en mettant l'accent sur des projets novateurs tels que « la production d'énergies alternatives, la gestion des déchets et le développement de technologies émergentes telles que l'hydrogène vert ». Ce changement fondamental, s'il est réalisé, pourrait servir de catalyseur pour retenir les compétences en ingénierie et limiter la fuite des cerveaux.

6.2.2. Le regard des syndicats : la contribution du représentant de l'Union Générale Tunisienne du Travail (UGTT)

L'entretien avec le représentant de l'UGTT offre une perception complémentaire mais tout aussi inquiétante sur le phénomène de la fuite des cerveaux parmi les ingénieurs



en Tunisie. Conformément aux observations du représentant de l'OIT, le représentant de l'UGTT confirme que le problème a acquis une dimension systémique. Il note clairement que le phénomène de la fuite des cerveaux ne se limite plus à « quelques cas isolés ; il s'agit maintenant d'un problème systémique qui affecte notre économie, nos institutions et au bout du compte, l'avenir de la Tunisie ».

La préoccupation est particulièrement prononcée dans le domaine de l'informatique, qualifié de « véritable hémorragie de compétences » par le représentant de l'UGTT. Cette situation est alarmante dans un contexte mondial de plus en plus digitalisé. **Selon le même représentant, « le coût pour notre pays est d'une magnitude effrayante, allant bien au-delà de la perte de main-d'œuvre qualifiée. C'est un véritable fardeau pour notre économie et notre compétitivité sur la scène internationale ».**

Le différentiel salarial constitue un facteur incriminant de cette migration, comme le représentant de l'UGTT le souligne : « le différentiel salarial est si important que même en prenant en compte les coûts associés à la vie dans un pays étranger, l'écart reste significatif ». Mais il est également crucial de comprendre que la question dépasse le seul aspect financier. Comme le relève le représentant, « la stagnation économique, exacerbée par l'incapacité à procéder à des réformes nécessaires, pèse lourdement sur le moral de notre jeunesse diplômée ». Ce constat rejoint les données chiffrées fournies par le représentant de l'OIT, solidifiant ainsi la base empirique sur laquelle se construit cette analyse.

La discussion ne se limite pas aux motivations économiques ; elle englobe également des aspects socio-politiques. La situation dans le secteur public est tout aussi préoccupante. Autrefois considéré comme un employeur de choix pour de nombreux ingénieurs, il n'offre plus au-

jourd'hui que des « salaires médiocres et des conditions de travail moins qu'idéales », rendant l'émigration plus attractive. La problématique est aggravée par l'instabilité politique et les autres défis sociaux, notamment la détérioration du système de santé, ce qui ne fait qu'augmenter la méfiance envers les institutions locales.

Bien que la migration offre certains avantages à court terme, comme « les transferts de fonds ou les collaborations », l'intervenant de l'UGTT estime que ces bénéfices ne fournissent pas une solution durable. « Le moment est venu d'agir », prévient-il. Les mesures proposées pourraient inclure des incitations financières pour le retour des compétences, l'amélioration des conditions de travail et des investissements ciblés dans les secteurs clés. Ce dernier point est particulièrement significatif, car, comme l'indique le représentant, « la tâche est immense, mais elle n'est pas insurmontable ».

C'est dans ce contexte que l'UGTT se positionne comme un acteur clé pour participer au changement nécessaire. « Elle nécessite une volonté politique forte, un engagement de la société civile et une stratégie bien articulée », conclut le représentant de l'UGTT. Ce dernier point résume efficacement l'ensemble de la problématique : une action concertée est indispensable pour assurer le bien-être des citoyens et l'avenir du pays.

6.2.3. Implications pour le secteur privé : avis du représentant de l'Union Tunisienne de l'Industrie, du Commerce et de l'Artisanat (UTICA)

Dans le cadre d'une analyse complète des perceptions institutionnelles sur la fuite des cerveaux parmi les ingénieurs en Tunisie, l'intervention du représentant de l'UTICA se révèle instructive. Selon le représentant, cette problématique « affecte les entreprises du secteur privé et également le fonctionnement des

institutions publiques ». Il mentionne des facteurs divers tels que « mauvaises conditions de vie, bureaucratie pesante, corruption et instabilité politique » comme étant à l'origine de cette migration des compétences.

L'impact économique de cette migration sur le secteur privé est d'une gravité notable. Les entreprises et particulièrement celles affiliées à l'UTICA, sont confrontées à une difficulté accrue pour « recruter des talents hautement qualifiés », ce qui « entrave leur compétitivité à l'échelle internationale ». De plus, la carence en ressources humaines qualifiées pourrait potentiellement engendrer « une augmentation des coûts opérationnels », notamment en raison de la nécessité de faire appel à des compétences externes.

À l'échelle macroéconomique, cette migration accélère les disparités technologiques et économiques entre la Tunisie et les pays industrialisés. Ceci soulève la problématique d'une « dépendance technologique » potentielle, dommageable à long terme. En ce sens, la Tunisie est à la fois « émetteur et récepteur de la migration des compétences », nécessitant ainsi une analyse multidimensionnelle pour une compréhension holistique du phénomène.

Pour aborder efficacement cette crise, le représentant de l'UTICA insiste sur un « débat objectif, clair et transparent associant toutes les parties prenantes ». Il suggère plusieurs pistes de réformes, telles que la révision des programmes éducatifs, l'introduction de « mesures incitatives fiscales pour les entreprises investissant dans la formation et la rétention des talents » et le développement de « programmes de partenariat public-privé » axés sur l'innovation.

De plus, l'UTICA considère un « dialogue social élargi » comme étant indispensable. Il soulève également la nécessité d'évaluer les « politiques d'expatriation proposées par les multi-

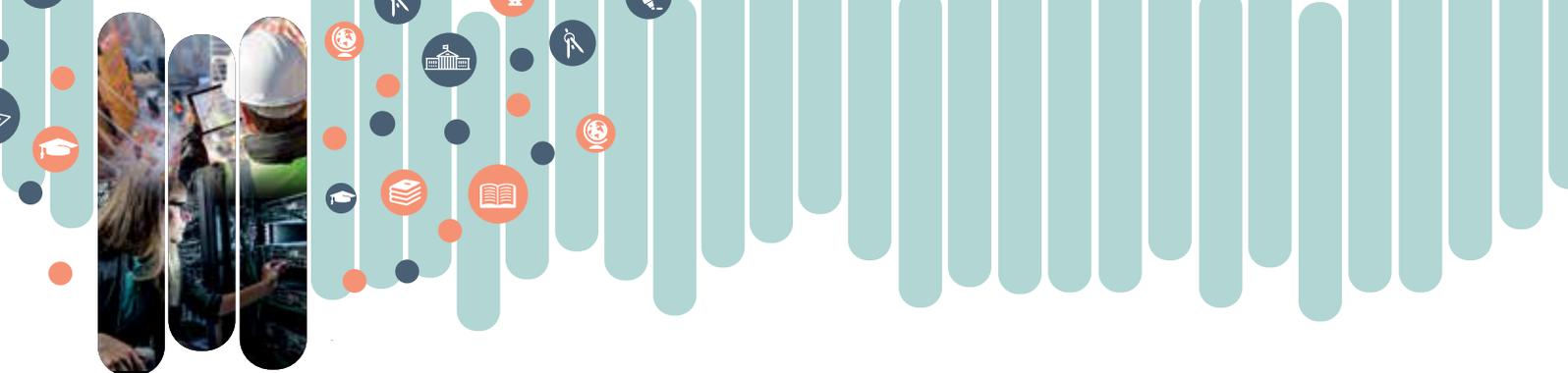
nationales établies en Tunisie » dans une optique de rétention des compétences. Parmi les autres solutions envisagées figurent « la création d'un cadre de travail attractif », qui pourrait être favorisée par des initiatives telles que « la mise en place d'incubateurs technologiques » et « la promotion d'un environnement de travail flexible ».

Le représentant de l'UTICA conclut en affirmant que la solution à ce phénomène complexe repose sur un « partenariat étroit entre le secteur privé et les pouvoirs publics ». La mise en œuvre d'une « stratégie nationale intégrée » visant à endiguer la migration tout en valorisant le capital humain local est primordiale. Seule une démarche collaborative peut contribuer à inverser la tendance migratoire défavorable et à consolider l'économie tunisienne.

6.2.4. Dimension de genre et fuite des cerveaux : analyse de la représentante de l'Association des Femmes Ingénieures (AFI)

Dans la poursuite de l'analyse des perceptions des acteurs institutionnels et de la société civile du phénomène de la fuite des cerveaux parmi les ingénieurs en Tunisie, l'intervention de la représentante de l'Association des Femmes Ingénieures présente des dimensions spécifiques relatives au genre. Selon cette dernière, les femmes ingénieures en Tunisie constituent une « composante essentielle de l'élite scientifique » et leur migration vers des lieux plus cléments découle de divers facteurs tels que « des conditions de travail plus attractives, des rémunérations compétitives, une meilleure couverture sociale et un accès à des soins de santé de qualité ».

Il est intéressant de noter que l'aspiration à offrir « un avenir prometteur » à leurs enfants par une « éducation solide et efficace » est également invoquée comme un élément



déterminant dans leur choix migratoire. Cette considération transcende la simple recherche de meilleures conditions professionnelles pour englober un bien-être familial élargi, ce qui complexifie d'autant plus les raisons sous-jacentes à cette migration.

Le déséquilibre salarial est également souligné comme étant une problématique aiguë dans cette dynamique. Selon la représentante, une « grande disparité salariale subsiste entre les sexes, surtout dans le secteur privé », où « une femme ingénieure gagne 20 % de moins que son homologue masculin ». Cette inégalité salariale exacerbe le désir de migration et contribue à un « écosystème entrepreneurial fragile ».

Un autre point critique soulevé est l'absence de « vision stratégique » et de « politique de gestion des talents » spécifiques aux femmes ingénieures. Ce déficit structurel, couplé à « un investissement insuffisant dans la recherche et le développement », se traduit par une utilisation inefficace des ressources humaines qualifiées.

L'entretien met aussi en lumière l'importance des facteurs socioculturels, notamment « l'érosion du système de valeurs » professionnel, qui conduit à une démotivation et agit comme un facteur supplémentaire incitant à la migration. L'approche préconisée par la représentante pour remédier à cette situation est une réforme exhaustive qui aborde non seulement les aspects salariaux et conditions de travail, mais également la « question cruciale de l'émancipation des femmes ingénieures ». Elle appelle à une approche intégrée qui « nous offre les chances et les responsabilités que nous méritons ».

Ainsi, la représentante de l'Association des Femmes Ingénieures met en évidence la nécessité d'une prise de conscience institutionnelle pour contrecarrer cette fuite intellectuelle et scientifique. Elle appelle à une action multisectorielle impliquant des ajustements structurels et

culturels, visant à créer un environnement plus inclusif et équitable pour les femmes ingénieures. Cela implique un effort concerté de la part des institutions publiques et privées pour aborder les défis identifiés.

L'analyse des perceptions des ingénieurs en activité et des acteurs institutionnels et de la société civile en Tunisie converge vers un consensus sur la gravité du phénomène de migration des compétences, souvent qualifié d'émigration forcée. Ce constat ne relève pas uniquement d'une modification terminologique : il marque une transition fondamentale dans la manière dont ce mouvement est perçu au sein du tissu socio-économique et professionnel tunisien. Alors que le terme « mobilité des compétences » prévalait antérieurement, suggérant un choix stratégique, les expressions « fuite des cerveaux » ou « fuite de compétences » émergent désormais, illustrant une dynamique contrainte résultant de diverses insuffisances au sein de l'écosystème professionnel du pays.

Des termes encore plus critiques tels que « pillage intellectuel et scientifique » suggèrent une extraction unilatérale des ressources intellectuelles par des nations plus développées. Ce changement terminologique coïncide avec une diversification démographique du phénomène migratoire, touchant désormais une variété de profils en termes d'âge et de genre, en contraste avec les tendances observées avant la révolution de 2011.

Les perceptions des causes sous-jacentes de cette migration apparaissent comme multifactorielles. Elles englobent des préoccupations allant des conditions de travail et de la rémunération à des enjeux structurels plus profonds relatifs à des déficiences économiques, technologiques et éducatives. **Les témoignages d'acteurs institutionnels et sociaux ajoutent une nuance supplémentaire à ces conclusions, mettant en évidence l'urgence particulière**

de la situation dans un contexte de transition énergétique, écologique et numérique en Tunisie.

Ces facteurs diversifiés ont été corroborés par des représentants institutionnels tels que l'UGTT et l'UTICA, mettant en lumière des conséquences élargies, notamment sur la compétitivité des entreprises locales et l'écosystème entrepreneurial. Des défis spécifiques tels que l'équité salariale entre les genres sont également abordés, indiquant une exigence pour une gestion des talents plus inclusive.

De plus, les carences en matière de vision stratégique nationale, l'insuffisance des investissements en recherche et développement, ainsi que l'allocation inefficace des ressources humaines sont identifiés comme des facteurs qui exacerbent cette fuite de compétences. La conjoncture appelle donc à une action multisectorielle et une réforme structurelle pour aborder ces défis interreliés.

Les sections subséquentes de cette étude s'attarderont sur les mécanismes qui guident la décision de migration, les divers facteurs qui l'influencent, ainsi que les mesures pour la rétention des talents et l'attraction des compétences expatriées. **Le but ultime étant de proposer des solutions holistiques visant à contrer ce phénomène et à garantir une trajectoire durable pour les secteurs vitaux de la Tunisie.**

7. LES FACTEURS DÉCLENCHEURS DE LA FUITE DES CERVEAUX CHEZ LES INGÉNIEURS TUNISIENS

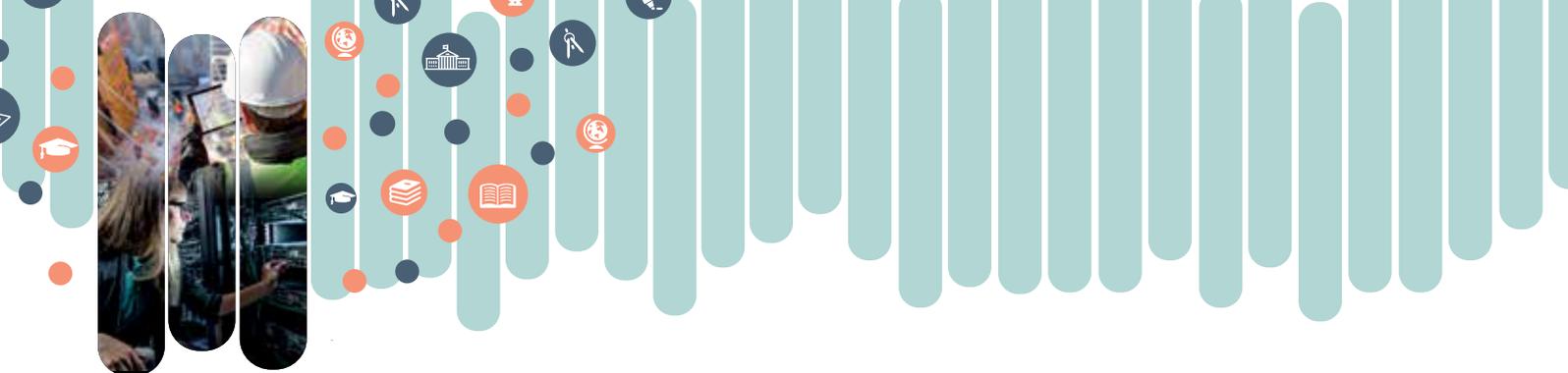
La Tunisie est confrontée à un défi majeur avec la fuite de ses talents, notamment ceux dotés de compétences avancées dans les domaines de l'ingénierie et du numérique. Les professionnels hautement qualifiés dans les secteurs technologiques et numériques optent pour

l'émigration, attirés par des rémunérations plus attractives et des perspectives professionnelles plus vastes sur les marchés étrangers, en particulier en Europe. Cette évasion des compétences essentielles risque de compromettre le développement économique futur du pays et de limiter l'expansion des start-ups et des jeunes entreprises innovantes. Pour pallier à cette situation, il apparaît primordial d'élaborer et d'implémenter des politiques promouvant la migration circulaire ainsi que le retour et l'engagement de la diaspora tunisienne, dans le but de réintégrer ces compétences précieuses au sein de l'économie nationale (Ben Youssef, 2021)⁵⁷.

La problématique de la fuite des talents, notamment celle des ingénieurs spécialisés dans les secteurs clés de l'économie tunisienne tels que l'énergie, l'écologie et le numérique, se manifeste comme un enjeu complexe alimenté par une multitude de facteurs. Une analyse qualitative avancée, illustrée par le tableau 3 et basée sur la fréquence des occurrences de termes spécifiques, révèle l'existence de sept grandes catégories de causes influençant cette dynamique. Ces catégories, classées par ordre d'importance décroissante, incluent : l'inadéquation entre les conditions de travail et les niveaux de rémunération, une détérioration du cadre de vie, la fragilité de l'écosystème entrepreneurial, un retard en matière de technologie et de formation, des perspectives d'avenir incertaines pour la jeunesse, l'attrait prédominant des politiques étrangères par rapport aux initiatives locales, ainsi que la dégradation des principes éthiques et du système de valeurs traditionnelles.

Cette analyse met en exergue que la tendance à l'émigration des talents tunisiens est étroitement liée aux limitations structurelles et systémiques inhérentes au pays. Elle pointe du doigt les défis intrinsèques tels que les salaires insuffisants, le manque de perspectives de carrière et les insuffisances en matière d'infrastructures et de qualité de vie. En parallèle, les

57. Ben Youssef, A. (2021). Digital Transformation in Tunisia: Under Which Conditions Could the Digital Economy Benefit Everyone?. Working Papers, 1512, Economic Research Forum. Récupéré de https://erf.org.eg/app/uploads/2021/11/1637495187_570_734598_1512.pdf



offres internationales séduisent par des conditions salariales supérieures, des environnements de travail plus avantageux et des opportunités accrues de financement pour la recherche et le développement, contrastant fortement avec le contexte local.

L'examen des sous-causes révèle une profondeur supplémentaire de cette problématique.

Par exemple, la détérioration du cadre de vie in-

clut non seulement l'instabilité politique, mais aussi une qualité médiocre des services publics et des possibilités restreintes de développement professionnel. De même, les carences liées au retard technologique et à l'insuffisance de formation renvoient à des problèmes spécifiques tels qu'une offre éducative ne répondant pas aux exigences actuelles et un sous-investissement dans la recherche et le développement, exposant ainsi les particularités des défis auxquels est confronté le secteur de l'ingénierie en Tunisie.

Tableau 3. Les facteurs déclencheurs de la fuite des cerveaux chez les ingénieurs tunisiens

Les familles de causes	Les sous-causes
(1) Conditions de travail et niveau de rémunération inadéquats	Faiblesse des conditions salariales
	Cadre de travail inapproprié
	Faible digitalisation des entreprises
(2) Détérioration du cadre de vie	La qualité de la vie
	L'environnement et la pression sociale
	Les inégalités régionales
(3) Écosystème entrepreneurial fragile	La loi de change
	Les tracasseries administratives
	Les difficultés à entreprendre
(4) Retard technologique et insuffisance de formation	La formation continue et les possibilités d'apprentissage
	Être au contact de technologies plus développées
	Progression de carrières plus rapide
(5) Perspectives d'avenir compromises pour la jeunesse	La faiblesse du système éducatif
	L'instabilité politique
	La faiblesse du système de santé
(6) Attrait des politiques étrangères au détriment du local	La facilité de trouver des offres à l'international
	L'émergence des job-boards
	Les politiques d'expatriation proposées par les multinationales établies en Tunisie
(7) Dégradation de l'éthique et du système de valeurs	Le travail n'est plus un objectif central
	Équilibre vie professionnelle et vie privée
	La recherche de la multiculturalité

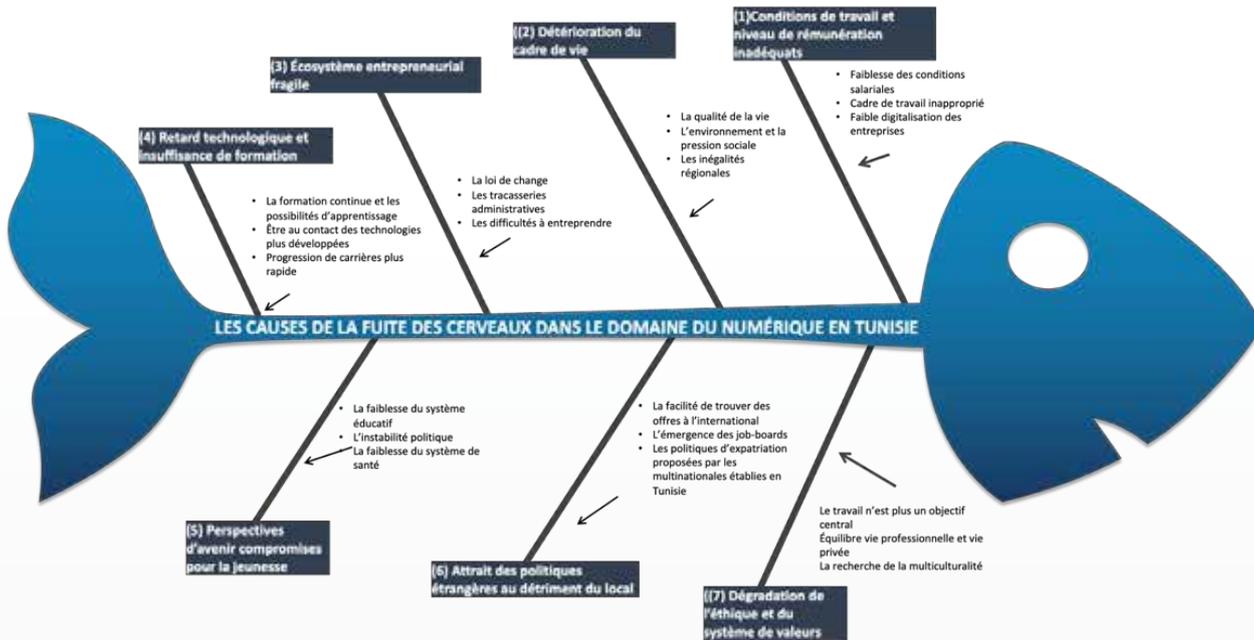


Figure 20. Les causes de la fuite des cerveaux chez les ingénieurs en Tunisie

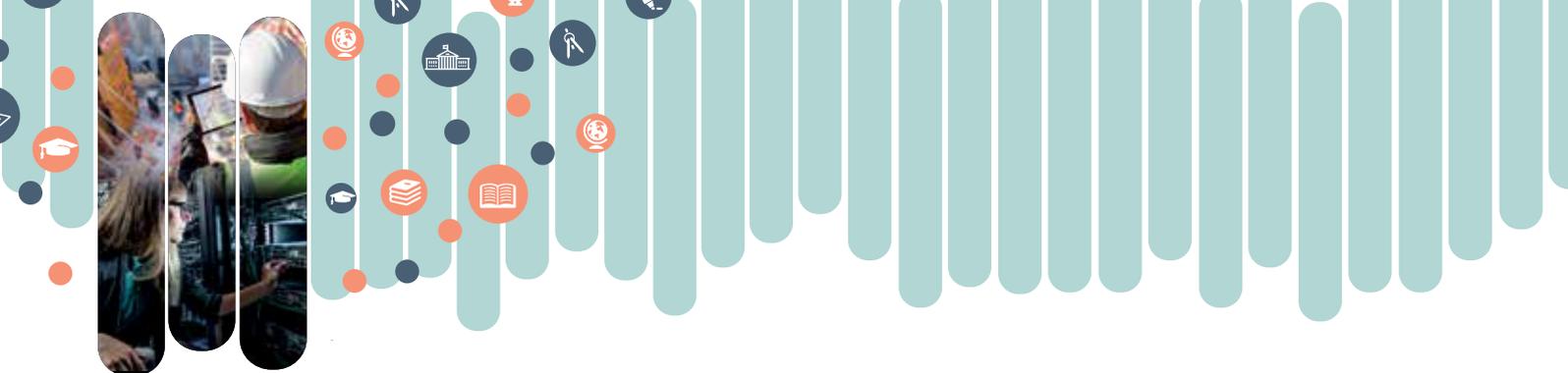
7.1. Les écarts de revenus et des conditions de travail

L'importance des écarts de revenus et des conditions de travail dans la décision des ingénieurs de quitter la Tunisie se dégage clairement de l'analyse qualitative (cf. Figure 21). Avec un total de 42 occurrences recensées lors des entretiens, cette thématique se révèle être un facteur critique dans la fuite des

compétences en secteurs clés tels que l'énergie, l'écologique et le numérique. Cette prévalence justifie une exploration minutieuse des différentes facettes relatives aux conditions salariales et à l'environnement professionnel, afin de cerner avec précision leur impact sur le phénomène migratoire des ingénieurs hautement qualifiés. Les sous-sections suivantes se concentreront sur les nuances spécifiques de ces facteurs.



Figure 21. Facteurs déterminants de l'expatriation des ingénieurs tunisiens : conditions de travail et rémunération



7.1.1. Des conditions salariales peu favorables

Au cœur des motivations qui incitent les ingénieurs en Tunisie à envisager la migration, les conditions salariales et les revenus jouent un rôle prépondérant. Notre enquête qualitative met clairement en lumière que l'amélioration des revenus, des conditions de travail et des perspectives professionnelles sont identifiées comme les principales raisons sous-tendant la décision de quitter le pays. Les disparités salariales sont manifestes, à la fois en termes relatifs et absolus. En effet, le pouvoir d'achat des ingénieurs en Tunisie est considéré comme inadéquat compte tenu de leurs compétences et contributions. En Europe, par exemple, le salaire moyen dépasse les 3000 euros, alors qu'il est six à huit fois inférieur en Tunisie.

Cette situation est exacerbée par d'autres formes de rémunération ou avantages perçus par les professionnels de ce secteur dans d'autres pays. Par exemple, REP42, ayant migré vers la France, mentionne les « salaires non compétitifs associés à un manque de perspectives de carrière » comme des raisons primordiales pour son émigration. Les conditions de travail insatisfaisantes ne sont pas seulement déterminées par la rémunération, mais englobent également des éléments comme la reconnaissance professionnelle et les opportunités de progression de carrière. Ceci est illustré par REP6, qui a choisi le Royaume-Uni pour bénéficier d'un « environnement où la reconnaissance professionnelle est élevée et les conditions de travail sont optimales ».

En outre, les augmentations salariales en Tunisie sont notoirement lentes, voire inexistantes pour la plupart des travailleurs. REP18 évoque explicitement la « rémunération insatisfaisante et l'impact de l'inflation » comme des éléments dissuasifs le poussant à envisager l'émigration. Cependant, il convient de noter que dans des domaines très spécialisés, le défi de rétention de talents nécessite une stratégie plus

agressive en matière de rémunération. Certaines multinationales, reconnaissant la rareté de ces compétences, n'hésitent pas à offrir des salaires et des conditions de travail particulièrement attractifs.

Il ressort donc de cette analyse que les ingénieurs tunisiens sont fortement incités à migrer par des conditions salariales et de travail peu avantageuses, qui ne sont pas à la hauteur de leurs compétences et contributions. Le problème est accentué par l'insuffisance des augmentations salariales et par le manque d'opportunités de développement professionnel. **Ce panorama complexe, tiré des données qualitatives recueillies, met en évidence les défis majeurs auxquels la Tunisie doit faire face pour retenir son capital humain hautement qualifié.**

7.1.2. Des conditions de travail peu encourageantes

Les ingénieurs tunisiens cherchent souvent des opportunités dans des pays dotés d'industries technologiques plus solides, mais surtout avec des conditions de travail plus agréables. Ces talents recherchent des environnements offrant un meilleur accès à la formation, aux ressources et à la collaboration avec des experts. L'accès à une technologie de pointe et à des opportunités éducatives peut être un puissant facteur de motivation pour la migration. Assez souvent, des tâches supplémentaires sont réalisées par ces travailleurs qualifiés qui devraient à la base être assurées par des travailleurs de qualifications inférieures ou par des assistants (quasi-absents). De plus, les conditions physiques d'exercice de travail sont très loin des standards des pays industrialisés. Ceci inclut les bureaux et les lieux de travail, les conditions matérielles offertes par les entreprises. **Ces écarts de conditions de travail sont considérés comme un premier motif d'insatisfaction conduisant à une recherche de meilleures opportunités.**

Les réponses de nos participants démontrent de manière évidente que les conditions de travail en Tunisie sont une cause de la fuite de cerveaux parmi les ingénieurs.

La qualité inférieure des infrastructures de bureau en Tunisie représente une entrave significative au bien-être des employés et à leur productivité. L'ingénieur REP84, qui a migré au Canada, souligne le caractère « non stimulant » des conditions de travail en Tunisie. Ce témoignage met en lumière l'importance d'un environnement physique de travail qui contribue positivement à la motivation et à l'efficacité.

Le déficit en reconnaissance professionnelle et en opportunités de développement de carrière est également palpable. Par exemple, REP6, actuellement au Royaume-Uni, évoque le besoin d'un « environnement où la reconnaissance professionnelle est élevée et les conditions de travail sont optimales ». L'absence de telles conditions en Tunisie érode la satisfaction au travail et peut décourager les employés à rester dans le pays. En plus, la distribution inefficace des tâches au sein des entreprises aggrave la situation. Ainsi, des ingénieurs sont souvent chargés de tâches qui pourraient être réalisées par des employés de qualifications inférieures ou par des assistants, comme l'indique REP78, qui aspire à une « progression de carrière plus rapide ». Ce manque d'optimisation du personnel affecte négativement l'efficacité et la satisfaction des ingénieurs.

Un aspect supplémentaire réside dans le manque de modernité des environnements de travail tunisiens. À l'échelle globale, des entreprises proposent des espaces collaboratifs et une flexibilité accrue. En Tunisie, ces conditions sont rares, comme le soulignent les structures organisationnelles plus traditionnelles et rigides, en désaccord avec les aspirations contemporaines des ingénieurs.

Il apparaît clairement que la fuite des cerveaux parmi les ingénieurs tunisiens est alimentée par des conditions de travail peu encourageantes. Ces conditions englobent des infrastructures de bureau inadéquates, une reconnaissance professionnelle insuffisante, une distribution inefficace des tâches et des environnements de travail obsolètes. La mise en œuvre de réformes dans ces domaines pourrait contribuer à une amélioration significative de la rétention des talents en Tunisie.

7.1.3. La faiblesse structurelle des entreprises tunisiennes en matière de digitalisation

La faiblesse structurelle des entreprises tunisiennes en matière de digitalisation est un élément clé dans la compréhension de la fuite des cerveaux parmi les ingénieurs tunisiens. Comme le souligne Ben Youssef (2022), la progression de la digitalisation en Tunisie est inégale et lente, limitant ainsi la demande de compétences hautement spécialisées. **Les entreprises, faute d'adoption de technologies comme le Cloud Computing (Ben Youssef et al., 2017), l'Internet des Objets et l'Intelligence Artificielle, manquent d'attractivité pour les profils techniques avancés.**

Ce constat est corroboré par les données empiriques recueillies auprès d'un échantillon d'ingénieurs tunisiens. Par exemple, REP11, un ingénieur spécialisé en Cloud Computing, indique avoir choisi de migrer vers les pays du Golfe en raison de « l'avenir économique incertain, couplé à une bureaucratie inefficace et à un taux d'inflation élevé ». Ce témoignage révèle que les facteurs structurels et organisationnels, incluant le retard en matière de digitalisation, jouent un rôle déterminant dans la décision de migration. De même, REP28, un ingénieur spécialisé en systèmes embarqués ayant choisi de travailler en Italie, met en lumière un autre aspect du problème. Il évoque le « manque d'opportunités professionnelles en adéquation avec

Les sous-sections qui suivent fourniront une analyse approfondie des divers éléments qui composent cette recherche d'un cadre de vie optimal. Elles permettront d'examiner les subtilités et les spécificités qui caractérisent la qualité de vie, l'environnement et la pression sociale, ainsi que les inégalités régionales, et de comprendre comment ces composantes influencent le choix migratoire des ingénieurs tunisiens.

7.2.1. La qualité de la vie

La quête d'une meilleure qualité de vie est une considération majeure pour les ingénieurs en activité envisageant ou ayant effectué une migration hors de la Tunisie. Cette dimension occupe la deuxième place en termes de fréquence, citée 36 fois par les répondants. Elle englobe non seulement des éléments tangibles tels que l'accès à des infrastructures de qualité et à des opportunités professionnelles, mais aussi des aspects intangibles comme le bien-être psychologique et l'épanouissement personnel et professionnel.

Parmi les témoignages, REP15, une ingénieure en Intelligence Artificielle de 29 ans qui a migré au Canada, et REP26, un ingénieur en génie médicale de 51 ans qui a migré en France, citent explicitement la qualité de la vie comme un facteur clé de leur décision. Cette insatisfaction générale est exacerbée par l'état des villes en Tunisie et la faillite collective à créer des espaces urbains durables. Par exemple, REP33 et REP38 pointent respectivement un « climat économiquement défavorable » et la « dégradation des services publics ».

L'incertitude financière et l'instabilité économique contribuent également à la détérioration de la qualité de vie. REP47, un ingénieur en biotechnologie de 36 ans qui a migré au Canada, souligne que l'inflation érode le pouvoir d'achat, une notion corroborée par REP21, un ingénieur en systèmes d'information de 54 ans qui envisage de migrer dans un pays du Golfe.

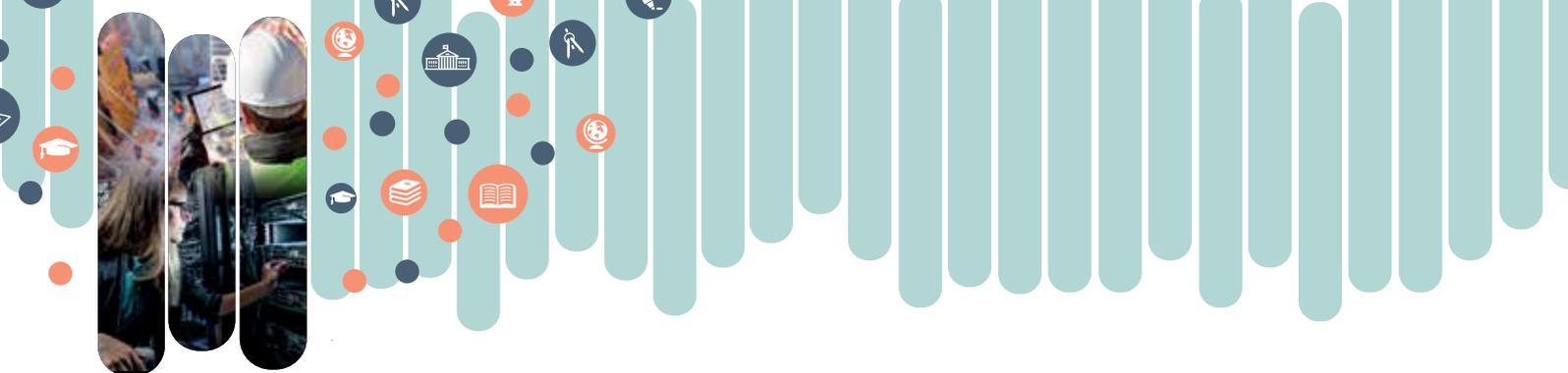
Ces témoignages démontrent que la qualité de la vie est une composante essentielle dans la décision de migrer et englobe une variété de besoins, des plus fondamentaux aux plus complexes. Les témoignages suggèrent que des améliorations substantielles en Tunisie pourraient contribuer à la rétention de ces talents. Toutefois, l'absence d'initiatives ciblées rend improbable une inversion de cette tendance migratoire à court terme.

7.2.2. L'environnement et la pression sociale

La question environnementale en Tunisie représente un élément crucial dans la décision de migration des talents tunisiens, en particulier ceux dans le domaine de l'ingénierie. Le pays est confronté à une crise environnementale caractérisée par des changements climatiques accrus, une rareté de l'eau et une mauvaise gestion des déchets. Cela engendre des coupures d'électricité et d'eau potable, principalement dans les régions du centre et du sud de la Tunisie. De plus, la situation est exacerbée par l'émergence de maladies nouvelles attribuables à la mauvaise gestion des déchets.

Dans ce contexte, les individus ressentent une pression sociale croissante pour quitter le pays en quête d'un environnement plus sain et d'une meilleure qualité de vie. La décision de migrer s'inscrit donc dans une quête d'un environnement offrant une plus grande variété d'opportunités pour une vie enrichissante sur les plans personnel et professionnel. Les ingénieurs qualifiés, en particulier, recherchent des horizons plus favorables et stimulants qui leur permettent non seulement de progresser dans leur carrière, mais aussi d'améliorer la qualité de vie de leurs familles.

Il ressort de cette analyse que la crise environnementale en Tunisie et la pression sociale qui en découle font partie intégrante des facteurs qui incitent les ingénieurs qualifiés à envisager



une migration. Ce constat appelle à des actions multidimensionnelles pour atténuer les impacts de ces crises et, à terme, réduire le phénomène de la fuite des cerveaux du pays.

7.2.3. Les inégalités régionales

Les inégalités régionales au sein de la Tunisie constituent un autre facteur essentiel influençant la décision de migration des ingénieurs qualifiés. Des disparités d'accès aux ressources et à la formation technique de qualité se font ressentir dans différentes régions du pays. Les ingénieurs spécialisés dans des domaines tels que le numérique, souvent désireux de se perfectionner et d'acquérir des compétences avancées, peuvent se trouver limités par ces inégalités régionales. REP55, un ingénieur de 24 ans en ressources énergétiques qui a choisi l'Allemagne comme destination, souligne les « inégalités régionales en matière d'accès aux ressources » comme étant un déterminant dans sa décision de migration.

Historiquement, la migration interne vers les grandes villes était la stratégie privilégiée pour pallier ces inégalités. Toutefois, au cours de la dernière décennie, une nette tendance vers la migration internationale s'est dessinée. Cette évolution peut être attribuée à une multitude de raisons, notamment les incertitudes économiques et politiques qui pèsent sur le pays. REP11, un ingénieur de 36 ans en cloud computing qui s'est installé dans les pays du Golfe, fait référence à « les inégalités régionales, le manque d'opportunités et l'avenir économique incertain » comme des raisons supplémentaires pour opter pour la migration internationale plutôt qu'interne.

L'accès limité aux formations spécialisées et aux infrastructures modernes dans certaines régions peut ainsi motiver la migration vers des pays offrant de meilleures opportunités d'épanouissement professionnel et personnel. Des ingénieurs en numérique, par exemple, peuvent voir dans la migration une chance d'accé-

der à des programmes de formation de qualité et à des ressources technologiques de pointe, ce qui leur permet de réaliser leur plein potentiel.

Les données recueillies montrent que les ingénieurs optent pour des pays comme l'Allemagne, le Canada et les pays du Golfe, où les conditions de travail et l'accès aux ressources sont nettement meilleures. REP13, un ingénieur de 40 ans en systèmes embarqués qui a également choisi les pays du Golfe, évoque les « conditions de vie et de travail nettement améliorées à l'étranger par rapport à celles de ma région » comme l'une des raisons principales pour quitter la Tunisie.

Par conséquent, il est manifeste que les inégalités régionales en Tunisie, notamment en termes d'accès aux ressources et à la formation, jouent un rôle non négligeable dans la décision de migration des ingénieurs qualifiés. Ces inégalités exacerbent la tendance à la fuite des compétences, tout en soulignant l'urgence d'initiatives visant à réduire ces disparités afin de retenir le capital humain qualifié à l'intérieur du pays.

7.3. La fragilité de l'écosystème entrepreneurial en Tunisie

L'importance d'un écosystème entrepreneurial robuste pour le développement économique et l'innovation n'est plus à démontrer. Pourtant, les résultats de cette étude montrent que la fragilité de l'écosystème entrepreneurial en Tunisie est une problématique préoccupante, évoquée à 33 reprises par les répondants. Ce facteur se manifeste à plusieurs niveaux : réglementations monétaires, tracasseries administratives et difficultés intrinsèques à l'entrepreneuriat, affectant particulièrement le secteur numérique.

Cette fragilité constitue un obstacle majeur à la création et au développement d'entreprises innovantes, ce qui entrave, par extension, la rétention des compétences en ingénierie en

Tunisie. Le terme « écosystème entrepreneurial » recouvre en lui-même la complexité des interactions nécessaires pour stimuler l'innovation et soutenir la création d'entreprises. Les ingénieurs, acteurs clés de cette innovation, recherchent un environnement stable et favorable qui actuellement fait défaut en Tunisie (cf. Figure 23).

La prochaine série de sous-sections détaillent les facettes de cette fragilité en vue de fournir une compréhension des défis auxquels sont confrontés les ingénieurs en Tunisie et les raisons pour lesquelles ce facteur contribue significativement à la fuite des compétences vers des environnements plus propices.



Figure 23. Catalyseurs de l'émigration des ingénieurs tunisiens : l'écosystème entrepreneurial et les obstacles à l'entrepreneuriat

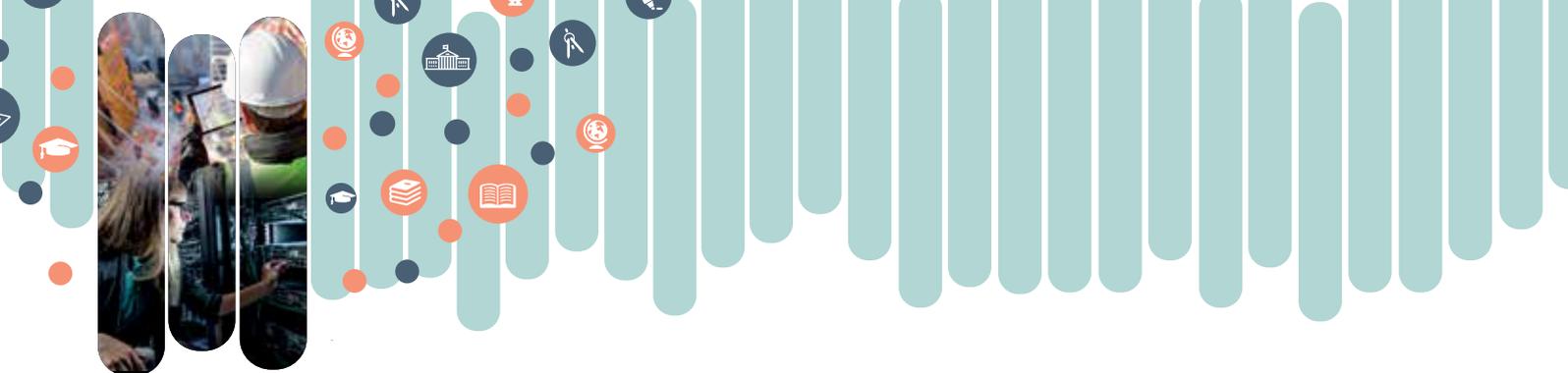
7.3.1. La loi de change et les transferts d'argent

Dans un contexte mondialisé où le marché du travail en ingénierie est en constante évolution, la flexibilité des transferts financiers internationaux revêt une importance capitale pour les entrepreneurs et les travailleurs indépendants. Néanmoins, le cadre réglementaire en Tunisie pose des contraintes significatives à cette dynamique. Plusieurs témoignages collectés dans cette étude éclairent les répercussions de ces restrictions législatives sur les secteurs vitaux en Tunisie.

Un point critique réside dans la perception de tous les transferts de fonds de l'étranger comme potentiellement liés à des activités illégales, notamment le terrorisme. Cette approche restrictive entrave les entrepreneurs et les indépendants, notamment du numérique en Tunisie,

à l'instar du REP10 spécialisé en DevOps qui a opté pour une migration vers la Suisse, citant les « Défis liés à l'écosystème entrepreneurial en Tunisie ». De même, le REP62, expert en Blockchain, évoque un « paysage bureaucratique marqué par une paperasserie excessive », entravant la réception de paiements pour des services rendus à l'international. Il s'ensuit un cercle vicieux où l'impossibilité de recevoir des paiements internationaux décourage l'entrepreneuriat, ce qui à son tour alimente la fuite des compétences. Ce phénomène est d'autant plus alarmant qu'il entraîne des répercussions sur le tissu entrepreneurial naissant. Ainsi, le REP17, jeune professionnel en optimisation des processus, envisage de quitter la Tunisie pour les États-Unis, mettant en avant un « manque d'investissement dans les secteurs vitaux et une loi de change obsolète ».

La loi de change en vigueur en Tunisie apparaît



donc comme un facteur dissuasif majeur non seulement pour la rétention des ingénieurs locaux mais également pour l'attraction de compétences étrangères. En effet, en maintenant un cadre législatif obsolète, la Tunisie se prive d'opportunités de développement dans des secteurs en plein essor à l'échelle mondiale.

Le statu quo législatif autour des transferts d'argent freine non seulement les individus, mais aussi les entrepreneurs qui établissent des startups, comme en témoigne le REP20, spécialisé en systèmes embarqués, qui envisage de migrer vers la France en raison d'une « structure immature du marché de l'emploi, surtout pour les entrepreneurs ».

Ainsi, les contraintes imposées par la loi de change actuelle représentent un frein majeur au développement d'un écosystème entrepreneurial dynamique en Tunisie, particulièrement dans le secteur numérique. Ce facteur contribue significativement à la fuite des compétences vers des environnements plus favorables et mérite d'être traité de manière urgente pour inverser cette tendance.

7.3.2. *Les tracasseries administratives*

La présence de tracasseries administratives en Tunisie constitue une question fondamentale dans le choix de migration des ingénieurs tunisiens, tout en mettant en exergue les failles inhérentes à l'écosystème entrepreneurial du pays. Pour cerner la portée de cet enjeu, il est judicieux de se référer aux témoignages spécifiques recueillis. REP75, un ingénieur spécialisé en télécommunications ayant émigré en France, a mentionné les « tracasseries administratives et difficultés à entreprendre » comme facteurs décisifs pour son départ. **Son expérience met en lumière la contrainte omniprésente de la bureaucratie, qui entrave non seulement les individus, mais aussi les entreprises dans leur ensemble.**

Il est également instructif d'analyser l'impact de ces défis administratifs sur les diverses étapes de la vie professionnelle et entrepreneuriale. REP97, un ingénieur dans le domaine de la qualité et la sécurité envisageant de partir vers les pays du Golfe, pointe spécifiquement les « tracasseries administratives, surtout dans le domaine numérique ». **Ce témoignage soulève une inquiétude particulière concernant les secteurs à forte valeur ajoutée et à grand potentiel de croissance, tel que le numérique. Il en découle que la complexité administrative n'affecte pas seulement les aspects généraux du travail et de l'entrepreneuriat, mais peut également déstabiliser des secteurs stratégiques pour le développement économique du pays.**

Au-delà des contraintes sur le plan individuel, l'impact des tracasseries administratives se manifeste dans le dysfonctionnement global de l'écosystème entrepreneurial. Ce phénomène, signalé par plusieurs ingénieurs interrogés, affecte la compétitivité du marché tunisien à l'échelle mondiale. Par exemple, REP92, un ingénieur en DevOps qui envisage de migrer vers les pays du Golfe, souligne le « manque de soutien pour les entreprises en démarrage » en raison des complications bureaucratiques. Il n'est donc pas surprenant que ces professionnels cherchent à s'installer dans des environnements plus accueillants en matière de législation et de soutien à l'innovation.

Les études comparatives internationales font également ressortir l'impact de ces tracasseries administrative. Ingénieurs tels que REP44 et REP70, ayant respectivement choisi le Canada et la France, indiquent que la fluidité des processus administratifs dans ces pays a joué un rôle dans leur décision. Ceci fait écho aux préoccupations formulées par des ingénieurs encore en Tunisie, et renforce l'argument en faveur d'une simplification administrative urgente.

Ce tableau général met en évidence l'urgence

d'entreprendre des réformes administratives profondes pour améliorer la compétitivité du secteur entrepreneurial en Tunisie. La simplification des processus bureaucratiques et la mise en place d'un cadre réglementaire plus flexible pourraient non seulement retenir les talents en ingénierie, mais aussi contribuer à un écosystème entrepreneurial plus robuste et innovant. Ce faisant, la Tunisie pourrait créer les conditions pour un développement économique durable et une meilleure compétitivité internationale.

7.3.3. Les difficultés à entreprendre

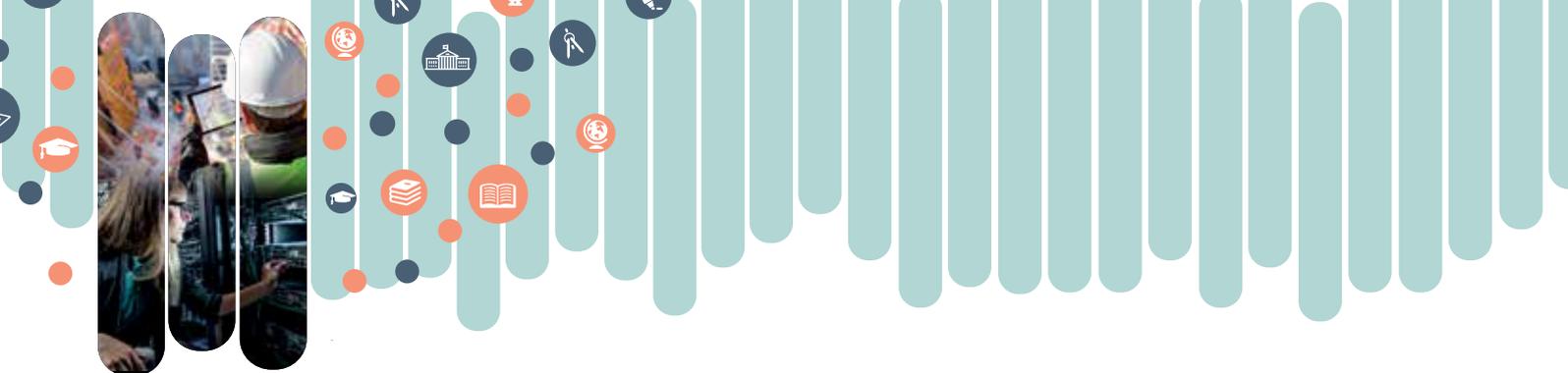
Les difficultés à entreprendre en Tunisie représentent un élément supplémentaire qui incite les ingénieurs à rechercher des opportunités à l'étranger. Divers facteurs, notamment économiques, sociaux et personnels, contribuent à la complexité de l'entrepreneuriat dans ce contexte. Par exemple, le témoignage de REP75, un ingénieur en télécommunications ayant choisi la France, évoque explicitement les « difficultés à entreprendre » comme raison pour sa migration. Cette mention rejoint les préoccupations exprimées par REP70 et REP83, qui signalent des « tracasseries administratives et difficultés à entreprendre » et des « tracasseries administratives pour les startups en automatisation » respectivement.

Il est également éclairant de noter que la difficulté à entreprendre est souvent enracinée dans des systèmes complexes et multidimensionnels. REP6, une femme spécialisée en Big Data ayant migré au Royaume-Uni, met en avant la « faiblesse structurelle des entreprises tunisiennes ». Ce commentaire offre une vue d'ensemble des défis systémiques, y compris l'insuffisance institutionnelle et les obstacles législatifs, qui peuvent entraver l'innovation et la création d'entreprises. La mention de REP21 concernant le « climat économique précaire » en Tunisie offre également une perspective globale sur l'état des affaires, qui semble peu propice à l'entrepreneuriat.

Ce climat est d'autant plus défavorable pour les entrepreneurs lorsque l'on considère des obstacles spécifiques tels que le manque d'accès au capital ou des niveaux élevés de corruption. Par exemple, REP17, qui envisage une migration aux États-Unis, évoque le « manque d'investissement dans les secteurs vitaux » en Tunisie. Cela démontre que les ressources nécessaires pour démarrer ou développer une entreprise ne sont pas facilement accessibles.

La situation devient encore plus complexe lorsque l'on considère les niveaux élevés de corruption, une fiscalité injuste et un accès insuffisant au capital, des facteurs que des ingénieurs comme REP20 et REP65 ont également identifiés. REP20, qui envisage de migrer en France, parle de la « structure immature du marché de l'emploi, surtout pour les entrepreneurs ». D'autre part, REP65, qui a déjà migré en France, souligne les « défis associés à l'entrepreneuriat en Tunisie », une déclaration qui englobe probablement une variété de problèmes, y compris ceux mentionnés précédemment.

Ces témoignages sont cruciaux pour comprendre la profondeur et la complexité des défis liés à l'entrepreneuriat en Tunisie. Il apparaît que ces difficultés, en combinaison avec les tracasseries administratives et les autres facteurs discutés précédemment, contribuent à un écosystème entrepreneurial fragile. Ainsi, il n'est pas surprenant que des ingénieurs hautement qualifiés choisissent de migrer pour chercher des opportunités plus stables et lucratives. Pour améliorer cette situation, il est impératif d'entreprendre des réformes substantielles pour stimuler l'entrepreneuriat, telles que l'amélioration de l'accès au capital, la réduction de la corruption et la modernisation des cadres législatifs et institutionnels. Ce faisant, la Tunisie pourra non seulement retenir ses talents locaux mais aussi attirer des compétences et des investissements étrangers, des éléments essentiels pour un développement économique durable et compétitif.



7.4. Les évolutions technologiques et l'accumulation des compétences

Les impacts des évolutions technologiques rapides et de l'accumulation subséquente des compétences constituent le quatrième facteur influençant la migration des compétences hautement qualifiées parmi les ingénieurs en Tunisie, mentionné à 30 reprises dans notre corpus d'étude (cf. Figure 24). Bien que le système éducatif tunisien procure une base solide en matière de formation initiale, il peine à s'adapter aux besoins spécifiques et en constante évolution des secteurs stratégiques de l'économie, y compris mais sans se limiter, au domaine du numérique.

Nombre d'ingénieurs tunisiens optent pour des formations complémentaires à l'étranger afin de se tenir informés des avancées technologiques et méthodologiques les plus récentes. Cette démarche est souvent motivée par une volonté d'engagement dans des projets internationaux de haute technologie et une quête d'excellence professionnelle. **Le choix de la migration est envisagé comme une stratégie visant à**

enrichir leur capital de compétences dans un environnement académique et professionnel plus en adéquation avec leurs aspirations de carrière, tout en assurant une reconnaissance plus large de leurs qualifications sur la scène internationale.

L'occurrence de termes tels que « amélioration », « développement », « formation », « technologique » et « recherche » dans notre analyse lexicale indique l'importance de l'actualisation des compétences, de l'innovation et de l'apprentissage continu comme moteurs de cette mobilité professionnelle. L'insuffisance d'opportunités en Tunisie en matière de recherche et développement, de formation continue et d'accès à des technologies de pointe pousse ces ingénieurs à envisager des carrières hors des frontières nationales.

Ces facteurs cumulés fournissent une compréhension approfondie des motivations poussant les ingénieurs tunisiens vers des environnements où ils estiment que leurs objectifs de développement professionnel et personnel sont plus susceptibles d'être atteints.



Figure 24. L'impact des évolutions technologiques et de l'accumulation des compétences sur la fuite de cerveaux

7.4.1. La formation continue et les possibilités d'apprentissage tout le long de la vie

Le déficit en matière de formation continue et d'accès à des ressources éducatives de haute qualité en Tunisie représente une incitation majeure pour les ingénieurs à chercher des opportunités à l'étranger. REP1, un ingénieur en cybersécurité ayant choisi l'Allemagne, pointe du doigt « l'absence d'infrastructures à la pointe de la technologie et un sous-investissement dans le secteur de la cybersécurité ». Ce manque d'infrastructures et d'investissements affecte directement les possibilités de formation continue, surtout dans des domaines nécessitant une mise à jour constante des compétences techniques.

En outre, il est remarquable que la formation continue ne se limite pas seulement à l'acquisition de compétences techniques, mais englobe également les aptitudes nécessaires pour naviguer dans un environnement professionnel mondialisé. REP79, un ingénieur en procédés chimiques ayant choisi l'Italie, souligne « l'inadéquation entre l'offre éducative et les besoins du marché du travail ». **Cette observation atteste de l'urgence d'aligner la formation continue sur les besoins sectoriels, d'autant plus dans un climat de compétition internationale.**

L'apprentissage de la langue du pays d'accueil représente un autre investissement notable dans la formation continue. Des ingénieurs comme ceux optant pour l'Allemagne, l'Espagne ou l'Italie abordent cet apprentissage comme un investissement calculé, souvent évalué selon un schéma coût/bénéfices. **Ils considèrent l'effort linguistique comme un élément intrinsèque à leur décision migratoire, qui leur ouvre des portes vers des institutions éducatives prestigieuses et des technologies de pointe.**

Il convient également de souligner que l'insuffisance des infrastructures de recherche et de développement en Tunisie est un autre facteur

déterminant dans les décisions de migration.

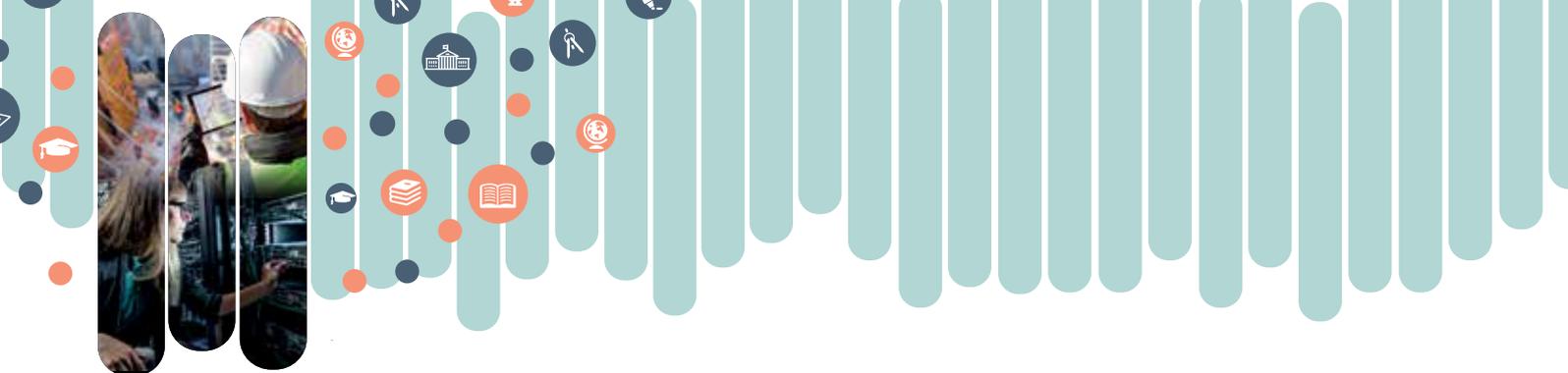
Par exemple, REP32 et REP36, des ingénieurs en biotechnologie ayant respectivement opté pour le Canada et la France, ont cité le manque d'opportunités pour la recherche avancée et l'insuffisance des infrastructures de recherche comme des raisons principales.

Ces témoignages montrent que la migration pour des opportunités de formation continue est un investissement qui bénéficie non seulement aux individus, mais s'inscrit également dans une dynamique globale d'échange de connaissances et de compétences. Les ingénieurs tunisiens cherchent des environnements où les opportunités de formation continue sont plus adaptées aux exigences d'une économie mondialisée et d'un marché du travail en constante évolution.

7.4.2. Interaction avec les technologies de pointe

L'influence des technologies avancées sur la migration des ingénieurs tunisiens s'inscrit dans une trame complexe qui englobe plusieurs facteurs interdépendants. Par exemple, l'accès à des environnements stimulants où l'interaction avec des technologies de pointe est encouragée a un impact direct sur la capacité à innover et à contribuer à des projets de recherche d'envergure internationale. Ce point est illustré par le cas de REP79, un ingénieur en procédés chimiques ayant choisi l'Italie, qui cite « l'inadéquation entre l'offre éducative et les besoins du marché du travail » en Tunisie comme un facteur clé de sa migration.

Cette dynamique est exacerbée par l'état de l'infrastructure technologique dans le pays d'origine comparé à celle des pays d'accueil. La disponibilité de laboratoires de recherche bien équipés, de réseaux à haute vitesse et de plateformes collaboratives dans les pays d'accueil, est souvent un facteur déterminant dans le choix de migration, comme dans le cas de REP1, spécialisé en cybersécurité et ayant migré en Allemagne.



Cependant, les technologies de pointe ne sont pas seulement des outils ; elles agissent également comme des catalyseurs de développement du capital humain. La maîtrise de ces technologies permet aux ingénieurs de se forger un réseau professionnel solide, composé de collaborateurs, de mentors et de pairs dans leur domaine. Les collaborations internationales et les opportunités de financement pour des projets de recherche, souvent rendues possibles par les technologies avancées, facilitent la constitution de ces réseaux.

De plus, la capacité à interagir avec des technologies avancées confère un avantage compétitif sur le marché du travail international. L'insuffisance des investissements en Tunisie dans des domaines spécialisés, comme les énergies renouvelables, peut être un obstacle à la compétitivité professionnelle, comme l'indique REP81, spécialisé en énergies renouvelables et ayant migré dans les pays du Golfe.

Ainsi, l'interaction avec les technologies de pointe émerge comme un facteur prédominant influençant la migration des ingénieurs tunisiens. Cette interaction n'est pas unidimensionnelle et contribue à créer un écosystème attractif pour ces professionnels hautement qualifiés, justifiant ainsi la pertinence de ce facteur dans les décisions migratoires.

7.4.3. L'aspiration à une ascension professionnelle accélérée

L'aspiration à une ascension professionnelle accélérée figure parmi les moteurs importants de la migration des ingénieurs tunisiens. Ce désir est particulièrement exacerbé par la dynamique de l'évolution technologique rapide, qui impose des cycles économiques parfois instables dans les secteurs tels que le numérique. L'histoire des crises technologiques, notamment celle des années 2000 avec la bulle technologique, sert d'exemple éloquent. **Les dispositifs de re-**

conversion et d'apprentissage tout au long de la vie présents dans les pays industrialisés contrastent fortement avec l'absence de ces mécanismes en Tunisie.

La montée en puissance de technologies comme l'intelligence artificielle (IA) et des systèmes tels que ChatGPT contribue à la complexification de cette problématique. L'impact potentiel sur des millions de développeurs, comme le souligne la menace posée par l'Intelligence générative de ChatGPT4, alimente les inquiétudes sur la pérennité des emplois en programmation. **Il en résulte une appréhension généralisée par rapport à l'avenir professionnel et le désir de bénéficier d'un environnement de travail où les dispositifs de reconversion et de formation continue sont robustes et adaptés aux besoins émergents.**

Ces préoccupations sont corroborées par plusieurs profils d'ingénieurs. Par exemple, REP3, spécialisé en UX/UI Design et envisageant la migration vers les États-Unis, pointe du doigt l'investissement limité en recherche et développement en Tunisie et les opportunités restreintes de carrière. De même, REP24, spécialisée en bio-informatique et envisageant la migration vers le Royaume-Uni, évoque le manque d'infrastructures pour une formation continue efficace en Tunisie.

Les changements induits par l'IA ne sont pas exclusivement négatifs ; ils ouvrent également des opportunités de carrière qualitativement différentes. L'IA peut agir comme un outil collaboratif, permettant aux ingénieurs de se concentrer sur des défis plus complexes et d'innover. La réussite dans cet environnement en mutation rapide repose sur l'aptitude à un apprentissage continu et à une adaptation agile aux nouvelles technologies.

De ce fait, le contexte technologique et économique en mutation rapide contribue à façonner les aspirations professionnelles des ingé-

nieurs tunisiens. Le manque d'infrastructures de reconversion et de formation continue en Tunisie, combiné à l'impact potentiel de l'IA sur le marché du travail, pousse ces professionnels à envisager la migration comme une stratégie viable pour une ascension professionnelle accélérée. Leur décision de migrer est ainsi influencée non seulement par les opportunités présentes mais aussi par la qualité et la robustesse des dispositifs d'apprentissage et de reconversion dans les pays d'accueil.

7.5. La recherche d'un meilleur avenir et de meilleures perspectives pour les enfants

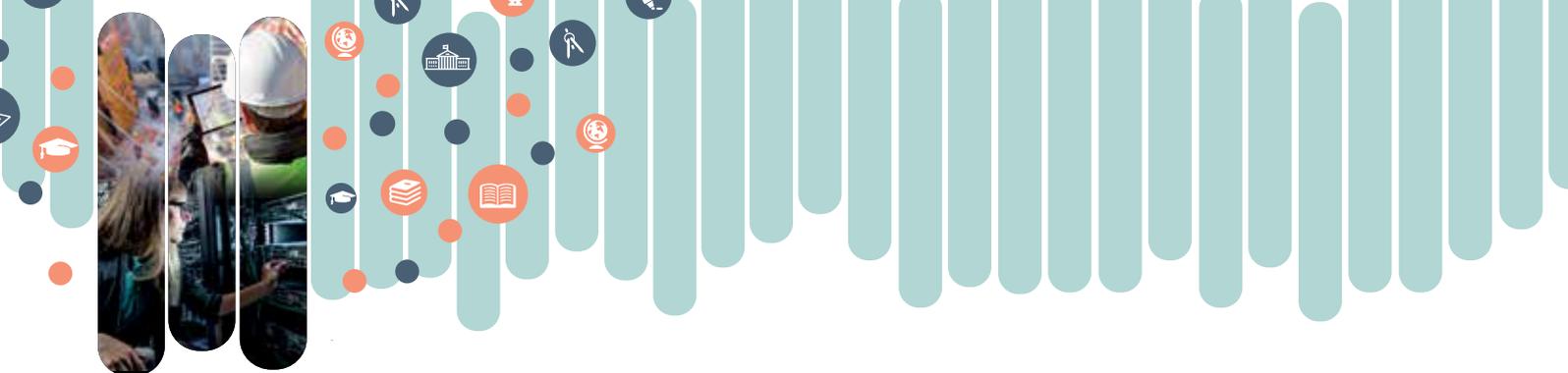
Cinquième facteur en termes d'occurrences et cité à 26 reprises par les ingénieurs interrogés, la recherche d'un avenir amélioré et de perspectives plus prometteuses pour leurs progénitures émerge comme un élément prépondérant dans la dynamique de migration des compétences en ingénierie depuis la Tunisie. Les données issues des entretiens qualitatifs révèlent, d'une part, une série d'inquiétudes multifactorielles qui s'étendent au-delà des simples considérations économiques. En effet, les termes tels que « instabilité » et « politique » renforcent

l'hypothèse que des facteurs socio-politiques exercent une influence notoire sur les décisions de mobilité. **D'autre part, elles mettent en lumière les préoccupations profondes des ingénieurs concernant non seulement l'avenir professionnel qui leur est offert en Tunisie mais aussi les conditions de vie qu'ils peuvent envisager pour leurs enfants. L'aspiration à une « stabilisation », en ce sens, ne se réduit pas à une considération économique, mais englobe également des aspects comme l'accès à une éducation de qualité, un environnement social stable et un système de santé robuste.**

L'importance accordée à ces perspectives futures, notamment pour les enfants, est un indicateur de l'éventail des motivations qui soutiennent le choix de l'émigration. Il ressort de ces données que l'ambition de fournir un cadre plus favorable à la prochaine génération est une question qui transcende les domaines professionnel et personnel, rendant ainsi la rétention des talents numériques un enjeu complexe qui nécessite des interventions multidimensionnelles ciblant l'amélioration du système éducatif, le renforcement de la stabilité politique et le développement du système de santé.



Figure 25. Recherche de stabilité et d'avenir prometteur pour la progéniture comme moteurs de l'expatriation des ingénieurs tunisiens



7.5.1. La faiblesse du système éducatif

Le système éducatif tunisien traverse une phase critique marquée par une série de perturbations qui ont eu un impact significatif sur sa qualité et son efficacité. De multiples facteurs, tels que les grèves récurrentes, l'impact de la pandémie de la COVID-19, la crise des cours particuliers et le scandale dans les recrutements, ont concouru à l'érosion de la confiance en l'éducation publique. **Cette perte de confiance est d'autant plus tangible que les classements internationaux font état d'une baisse de niveau généralisée du système éducatif tunisien.**

Cette situation a engendré l'émergence d'un système éducatif à deux vitesses, où le secteur privé prend une place grandissante, souvent au détriment du pouvoir d'achat des familles. La montée en puissance du secteur privé est un phénomène qui s'auto-alimente : la détérioration du système public pousse les familles vers le secteur privé, augmentant ainsi la pression et les coûts dans ce dernier.

La portée de ces problèmes dépasse le simple cadre de l'éducation et se répercute sur des choix de vie plus larges, y compris la décision d'émigrer pour des raisons professionnelles et familiales. Pour illustrer ce point, REP47, un ingénieur spécialisé en biotechnologie, indique que le « système éducatif existant en Tunisie semble mal adapté aux besoins du marché », ce qui suggère une insuffisance non seulement dans la qualité de l'éducation mais également dans sa pertinence par rapport aux exigences du monde professionnel. De même, REP51 souligne les « carences du système éducatif tunisien » comme une des motivations majeures pour chercher « un milieu plus propice à des aspirations éducatives ». **Ces réponses confirment que les carences du système éducatif sont l'une des raisons principales qui incitent à l'émigration, souvent vers des pays où le système éducatif est considéré comme plus robuste et**

plus aligné avec les opportunités professionnelles futures.

Il est également à noter que la question de l'inégalité régionale en matière d'accès à l'éducation est un sujet d'inquiétude. REP68 souligne ce point en évoquant « les inégalités régionales en termes d'accès à l'éducation et aux opportunités d'emploi », suggérant ainsi que la fragilité du système éducatif est à la fois qualitative et géographique.

Ces préoccupations éducatives, telles qu'exprimées par les ingénieurs, sont indicatives du poids important que revêt l'éducation dans les décisions relatives à l'émigration. Le secteur éducatif apparaît donc comme un levier potentiellement puissant dans l'optique de retenir les talents en Tunisie, à condition que des mesures soient prises pour adresser ses faiblesses structurelles et qualitatives.

7.5.2. L'instabilité politique

L'instabilité politique est un facteur influençant de manière significative les décisions migratoires des ingénieurs tunisiens. Cette instabilité politique se répercute sur la pérennité des initiatives entrepreneuriales et des projets d'innovation, tout en impactant la stabilité économique et les perspectives d'avenir pour les nouvelles générations. **Cette situation complexifie encore les défis déjà existants dans d'autres domaines, tels que le système éducatif et le système de santé.**

Dans l'ensemble des profils étudiés, la composante politique s'avère être un élément crucial dans la décision d'émigrer. Par exemple, REP7, un ingénieur en Business Intelligence installé au Canada, souligne explicitement l'« instabilité socio-politique en Tunisie » comme une raison primordiale de son émigration. De même, REP31, un ingénieur en systèmes embarqués résidant en Suisse, évoque l'« instabilité politique » comme critère déterminant dans sa décision.

Cette incertitude politique, notamment dans des domaines stratégiques tels que la technologie et l'innovation, peut entraîner des changements réglementaires fréquents et imprévisibles. Une telle volatilité institutionnelle rend difficile la planification à long terme et l'investissement dans des projets d'envergure. Elle affecte également l'accès aux ressources vitales pour l'innovation, comme le signale REP82, un ingénieur en Intelligence Artificielle ayant déménagé aux États-Unis, qui pointe du doigt les « difficultés d'accès aux financements et aux infrastructures de recherche ».

En outre, ce climat d'instabilité politique entraîne des conséquences indirectes sur la qualité de vie et le bien-être des familles. REP12, un ingénieur en Data Science ayant choisi l'Allemagne comme pays de résidence, résume cette préoccupation par son aspiration à une « orientation vers des horizons plus sûrs et prometteurs pour le bien-être familial ». Dans un tel environnement d'incertitude politique, la sécurité des familles est mise en jeu, ce qui accentue l'attrait de pays offrant un cadre plus stable.

Il ressort de cette analyse que l'instabilité politique est un facteur significatif dans le processus de décision d'émigration des ingénieurs tunisiens hautement qualifiés. Pour atténuer cette fuite des cerveaux, la stabilisation du climat politique s'avère impérative et pourrait jouer un rôle déterminant pour retenir ces talents en Tunisie.

7.5.3. La faiblesse du système de santé

L'état du système de santé en Tunisie s'avère être un autre facteur critique influençant la décision migratoire des ingénieurs tunisiens. De façon similaire à l'éducation, le secteur de la santé a connu une dégradation progressive de sa qualité, attribuable à un investissement insuffisant et à une fuite significative de compétences. Autrefois perçue comme un pays doté d'un système

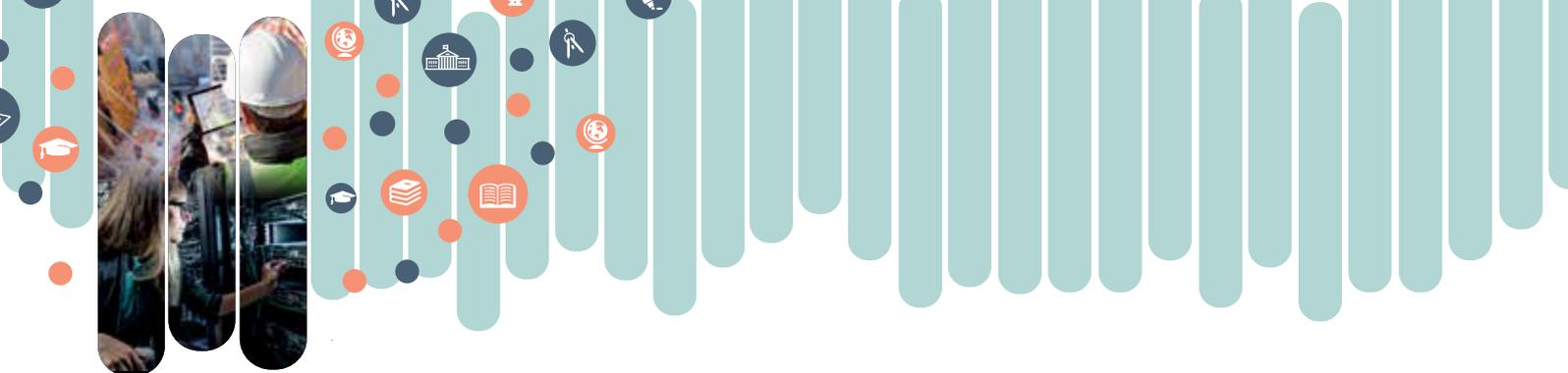
de santé robuste, la Tunisie enregistre un déclin notable de la qualité des soins dans le secteur public, parallèlement à une montée des cliniques privées. Cette transition a engendré des coûts accrus pour les soins médicaux, que l'État ne prend plus en charge de façon satisfaisante. Les dépenses de santé « out of the pocket » pèsent ainsi de plus en plus lourd dans le budget des ménages tunisiens.

La fuite des talents médicaux de la Tunisie vers d'autres régions du monde a également accentué une pénurie de compétences dans des domaines médicaux spécifiques. Cette situation a créé une perception parmi les ingénieurs que les actes médicaux deviennent plus risqués en raison de ce déficit de compétences.

Dans ce contexte, la quête d'une destination d'émigration s'oriente vers des pays où le système de soins de santé public est efficace et où les soins médicaux sont pris en charge par les employeurs ou les systèmes de sécurité sociale. Ce facteur est devenu central dans les décisions d'émigration, particulièrement à la lumière de la crise de la COVID-19 qui a exacerbé les inquiétudes liées à la santé. L'impact psychologique de la pandémie a renforcé les préoccupations sanitaires et a instauré une certaine méfiance vis-à-vis du système de santé local.

Par exemple, REP8, une ingénieure en Génie médical envisageant l'Allemagne comme destination, évoque la « recherche d'un environnement stable pour le développement personnel et familial » comme motivation principale. Cette aspiration suggère indirectement une insatisfaction envers le système de santé tunisien, qui est perçu comme ne pouvant pas garantir un environnement stable. De même, REP12, un ingénieur en Data Science installé en Allemagne, a déjà manifesté des inquiétudes quant au bien-être familial, ce qui pourrait inclure des préoccupations relatives à la qualité du système de santé.

Il apparaît donc que la faiblesse du système de



santé en Tunisie joue un rôle non négligeable dans le choix d'émigrer pour les ingénieurs hautement qualifiés. La réforme de ce secteur, ainsi que l'amélioration de l'accès à des soins de qualité, pourraient constituer des mesures efficaces pour retenir ces compétences en Tunisie.

7.6. Les politiques étrangères en matière d'attractivité des talents

La dynamique de l'émigration des compétences hautement qualifiées depuis la Tunisie vers des environnements économiques plus favorables s'inscrit dans un contexte globalisé de compétition pour les talents. Les politiques étrangères visant à l'attraction de ces talents jouent un rôle non négligeable dans cette équation. **Conçues pour créer un environnement propice à l'innovation, à la stabilité socio-politique et à l'épanouissement professionnel, ces politiques ont le potentiel de drainer les compétences et de créer un déséquilibre au détriment de la Tunisie.**

Il s'agit de stratégies multidimensionnelles qui touchent non seulement à des incitations financières mais également à des conditions de vie et de travail de meilleure qualité. Ainsi, ces politiques étrangères en matière d'attractivité des talents introduisent des éléments qui, par l'ensemble des incitations proposées, stimulent la mobilité des professionnels tunisiens hautement qualifiés. Ceux-ci, à leur tour, considèrent de plus en plus l'émigration comme une option viable pour le développement de leur carrière et l'amélioration de leur qualité de vie.

La présente section vise à explorer en détail les mécanismes par lesquels les politiques étrangères exercent une influence significative sur les décisions d'émigration des ingénieurs tunisiens. Trois axes principaux seront étudiés : la facilité d'accès à des offres d'emploi internationales, l'impact des technologies d'information sur la disponibilité de ces offres et l'effet des politiques d'expatriation des entreprises multinationales.



Figure 26. Les politiques internationales d'attraction des talents : vecteurs de l'émigration des ingénieurs tunisiens

7.6.1. *La facilité de trouver des offres à l'international*

La facilité avec laquelle les travailleurs hautement qualifiés peuvent accéder à des offres d'emploi internationales constitue un paramètre critique dans l'analyse de la migration des ingénieurs. Cette facilité est amplifiée par les politiques étrangères stratégiquement conçues pour pallier les déficits en compétences spécifiques au sein de divers secteurs. L'Europe, en particulier, fait face à une pénurie notable de talents dans le domaine numérique, ce qui la pousse à élaborer des politiques d'attraction des compétences pointues dans des domaines tels que l'intelligence artificielle, la cybersécurité et le cloud computing, entre autres.

La proximité géographique et culturelle entre l'Afrique du Nord et l'Europe ajoute une dimension supplémentaire de complexité à cette dynamique. Il existe des réglementations plus flexibles, tel que le Visa talent en France, qui permettent aux entreprises de s'affranchir des circuits classiques de recrutement pour embaucher des talents étrangers qualifiés. De même, l'Allemagne et d'autres pays de l'Union Européenne ont assoupli leurs politiques d'immigration pour des professions spécifiques, notamment dans les domaines technologiques.

Ces mesures législatives et réglementaires s'alignent avec les objectifs des entreprises en quête de compétences rares, amplifiant ainsi le phénomène d'aspiration des talents hors de la Tunisie. Les politiques d'attraction deviennent des outils de prédation, visant à combler les lacunes sur le marché du travail local au détriment des pays d'origine des migrants. La synergie entre la facilité d'accès à des offres d'emploi à l'international et les politiques d'attraction des talents façonne, en conséquence, un environnement favorable à la fuite des compétences.

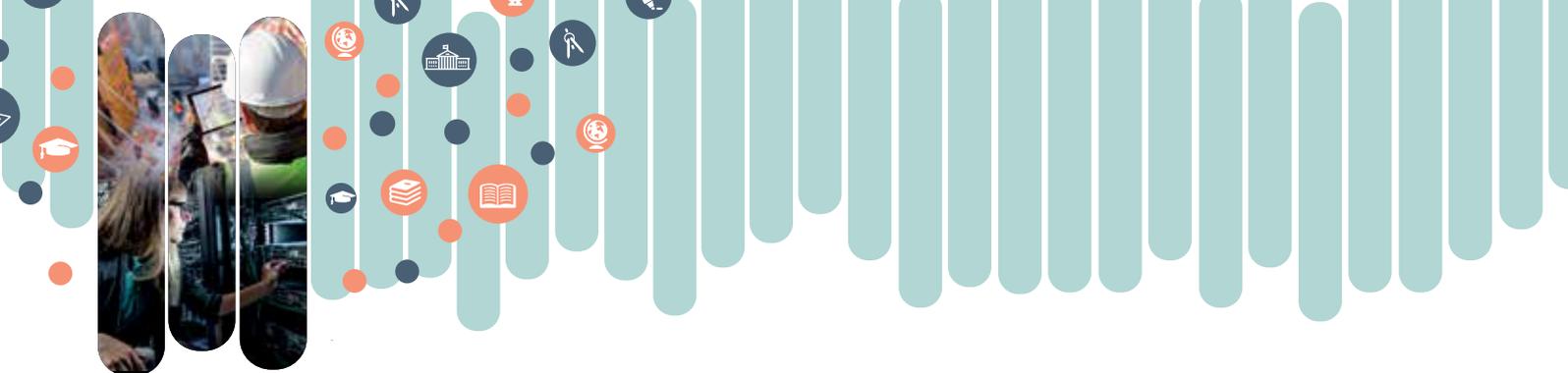
Ces observations suggèrent que l'accessibilité accrue à des offres d'emploi internationales n'est pas un phénomène isolé, mais plutôt le résultat d'une série d'actions et de politiques émanant tant des pays destinataires que des entreprises en manque de compétences spécifiques. Il est donc essentiel de considérer cette facilité d'accès dans le contexte plus large de la compétition globale pour les talents et des stratégies mises en œuvre pour attirer ces compétences hautement qualifiées.

7.6.2. *La généralisation de l'usage des job-boards dans les secteurs technologiques*

La digitalisation croissante du marché de l'emploi a conduit à la prolifération des job-boards, des plateformes en ligne spécialisées dans la mise en relation entre les employeurs et les candidats. Cette tendance est particulièrement marquée dans les secteurs technologiques, où l'accès à un vivier global de talents est devenu un impératif compétitif. **Les job-boards sont désormais des outils stratégiques pour les politiques de recrutement, tant pour les candidats que pour les entreprises.**

Il convient de souligner que ces plateformes réduisent significativement les coûts transactionnels et les démarches administratives associés au processus de recrutement. Leurs algorithmes sophistiqués permettent également un meilleur appariement entre les compétences des candidats et les besoins des entreprises. Certaines plateformes offrent même des modules de formation spécialisés, alignés sur les technologies et les méthodologies employées par les entreprises partenaires. **De ce fait, elles servent de catalyseurs pour le transfert de compétences et la mobilité professionnelle.**

Par ailleurs, ces job-boards dépassent les barrières géographiques et législatives. Ainsi, ils contribuent à la formation d'un marché du travail globalisé, où les talents peuvent être



mobilisés indépendamment de leur localisation géographique. Cette universalité représente un attrait majeur pour les talents tunisiens qui, comme le démontrent les données recueillies, sont de plus en plus enclins à envisager des opportunités à l'étranger. **Selon les répondants, l'accessibilité à des offres d'emploi internationales via ces plateformes est l'un des facteurs les plus influents dans leur décision de migrer vers des marchés de l'emploi plus dynamiques.**

En termes de législation du travail, il apparaît que les job-boards favorisent une certaine flexibilité. En offrant des informations détaillées sur les réglementations de travail dans différents pays et entreprises, ces plateformes permettent aux candidats de mieux naviguer dans le paysage législatif international, éventuellement contournant des contraintes législatives locales perçues comme restrictives.

Ces éléments s'articulent pour constituer un changement de paradigme dans le marché du travail, notamment en ce qui concerne les ingénieurs, principalement dans les secteurs technologiques. Les job-boards agissent comme des facilitateurs de cette mobilité, offrant des opportunités qui étaient auparavant inaccessibles ou méconnues pour la plupart des candidats. Ils ne sont plus seulement des outils de mise en relation, mais des instruments stratégiques dans les politiques globales d'attraction et de rétention des talents.

7.6.3. Les politiques d'expatriation proposées par les multinationales établies en Tunisie

La démarche d'expatriation des ingénieurs par les entreprises multinationales établies en Tunisie s'insère dans un cadre plus large d'attraction et de rétention des talents. Cette population spécifique bénéficie souvent de politiques d'expatriation bien articulées en raison de leur expertise technique et de leur rôle central dans les opérations de l'entreprise. Ces ingénieurs sont

généralement recrutés localement, puis soumis à une période d'évaluation de leurs compétences avant d'être transférés vers d'autres divisions ou filiales internationales de l'entreprise.

En se concentrant sur le near-shoring, ces multinationales bénéficient d'un accès à un vivier d'ingénieurs tunisiens qualifiés. Souvent, ces entreprises établissent des relations étroites avec des établissements d'enseignement supérieur et des instituts de recherche locaux. Cela permet une meilleure adéquation entre les compétences requises et celles disponibles sur le marché du travail tunisien, facilitant ainsi la transition des ingénieurs vers des environnements de travail internationaux.

Ce mécanisme d'expatriation n'est pas nouveau. Par exemple, la collaboration entre Eriksson et la poste tunisienne dans les années 1980 a servi de prototype pour l'embauche d'ingénieurs hautement qualifiés en Tunisie. Ces individus ont ensuite été déployés dans divers projets internationaux, notamment en Australie, au Sri Lanka et en Suède.

Les ingénieurs tunisiens citent souvent ces politiques d'expatriation comme un facteur motivant dans leur décision de rejoindre une entreprise multinationale. Parmi les répondants à notre enquête, un nombre significatif d'ingénieurs en cybersécurité, en intelligence artificielle, en génie médical, en systèmes embarqués et autres domaines spécialisés ont exprimé un fort intérêt pour ces opportunités d'expatriation. Ces politiques offrent non seulement des perspectives de carrière avantageuses, mais également un environnement propice au développement de compétences techniques et interculturelles.

Par conséquent, toute stratégie nationale visant à maintenir ces talents en Tunisie doit nécessairement prendre en compte ce mécanisme d'expatriation et proposer des alternatives compétitives. Le non-respect de cette

composante pourrait compromettre la capacité du pays à retenir ses talents en ingénierie, une ressource essentielle dans une économie de plus en plus axée sur la technologie.

7.7. Le changement de système de valeurs : recherche de l'épanouissement personnel et de l'équilibre entre vie familiale et vie professionnelle

La dimension du changement de système de valeurs, bien que moins fréquemment mise en avant par les ingénieurs interrogés, n'en demeure pas moins une composante cruciale à

prendre en compte pour une compréhension fine des motivations d'émigration au sein de cette catégorie professionnelle. Les occurrences des termes tels que « perspective professionnelle », « valeurs », et « système » dans les entretiens qualitatifs et les analyses quantitatives suggèrent que la redéfinition des priorités, allant au-delà de la simple quête de meilleures opportunités économiques, joue un rôle non négligeable. Cette section se propose de décomposer cette complexité inhérente au changement de système de valeurs, en s'attardant particulièrement sur trois dimensions : le rôle de l'objectif professionnel dans la vie des ingénieurs, l'équilibre souhaité entre les vies professionnelles et privées et l'attrait pour un environnement multiculturel.



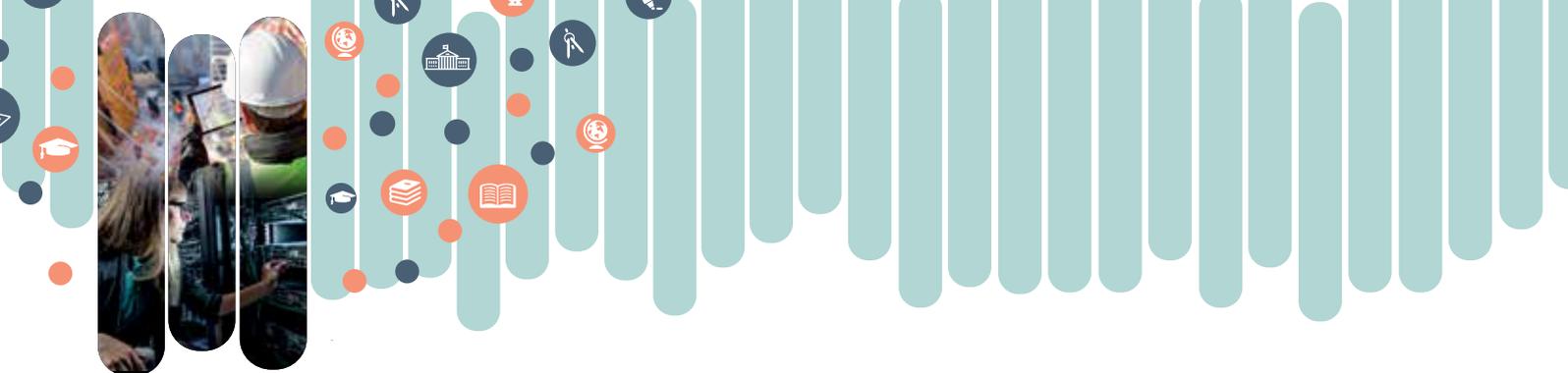
Figure 27. La quête d'équilibre entre aspirations personnelles et contraintes professionnelles : moteurs de l'expatriation des ingénieurs

7.7.1. Le travail n'est plus un objectif central

La modification de la valeur accordée au travail dans la vie individuelle, autrefois considérée comme le pilier de l'existence et de l'épanouissement, constitue un phénomène social d'importance. Les ingénieurs tunisiens se trouvent à l'intersection de ces changements, à la

fois en tant que participants et comme reflets de ces dynamiques.

REP14, un ingénieur de 46 ans spécialisé en génie logiciel et installé en France, sert d'exemple éloquent. Son émigration est le produit d'une recherche pour un système de valeurs économiques plus stable et plus en adéquation avec son exper-



tise. Ce n'est pas un cas isolé ; d'autres profils concordent avec cette observation. **Par exemple, une ingénieure de 38 ans en ressources énergétiques (REP16) et un ingénieur de 27 ans en cybersécurité (REP27) signalent explicitement le manque de méritocratie et les opportunités de carrière limitées en Tunisie comme des facteurs contribuant à leur décision de migrer.**

De plus, l'équilibre entre vie professionnelle et vie personnelle ressort comme une autre dimension essentielle. REP52, un professionnel de 25 ans en marketing digital et REP66, un homme de 39 ans en génie médical, ont tous deux pointé le manque d'équilibre entre vie professionnelle et vie personnelle comme raison majeure de leur aspiration à migrer.

Il convient également de noter l'influence de l'instabilité politique depuis des années, comme en témoigne REP56, un ingénieur de 52 ans en efficacité énergétique. Selon lui, l'instabilité politique en Tunisie sape la confiance dans les institutions et les valeurs nationales, agissant ainsi comme un catalyseur supplémentaire pour envisager la migration comme une option sérieuse.

Ce glissement de l'importance du travail dans l'échelle des valeurs individuelles ne se limite pas à des facteurs économiques ou professionnels ; il a également des implications psychologiques et sociétales majeures. Cela soulève des questions sur la compatibilité entre les aspirations des individus et les opportunités offertes par le marché du travail et le système institutionnel en Tunisie.

En ce qui concerne les implications pour la politique de gestion des ressources humaines, il est clair que les mécanismes actuels de reconnaissance et de récompense ne répondent pas aux besoins et aux aspirations des ingénieurs tunisiens contemporains. Il est dès lors essentiel de revisiter les modèles de gestion des

talents et de développement professionnel pour y intégrer ces nouvelles dynamiques. Faire abstraction de ces changements pourrait accroître la fuite des cerveaux et des compétences, ce qui serait préjudiciable à la compétitivité et à l'avancement socio-économique de la Tunisie.

La nécessité d'une révision stratégique des politiques en matière de gestion des ressources humaines est pressante. Elle doit prendre en compte ces nouvelles orientations afin d'aligner les objectifs organisationnels avec les aspirations individuelles. Ce faisant, les entreprises et les institutions pourront mieux s'adapter à un environnement en rapide évolution, retenir des talents essentiels et contribuer de manière positive à la trajectoire de développement du pays.

7.7.2. *Équilibre entre vie professionnelle et vie privée*

L'équilibre entre vie professionnelle et vie privée est une préoccupation majeure parmi les motifs de migration des ingénieurs tunisiens. L'analyse des entretiens révèle une aspiration omniprésente à un meilleur équilibre entre ces deux sphères de vie, aspiration qui semble peu satisfaite dans le contexte tunisien.

REP52, ingénieur de 25 ans spécialisé en marketing digital, envisage de migrer au Canada et met en avant le « manque d'équilibre entre vie professionnelle et vie personnelle » en Tunisie comme cause principale. Selon lui, les heures de travail prolongées et le stress associé rendent difficile le maintien d'une vie sociale et familiale équilibrée. De même, REP66, un ingénieur de 39 ans en génie médical qui a migré en Allemagne, évoque la recherche d'un « équilibre entre la vie professionnelle et la vie privée » comme un des facteurs clés dans son choix de destination. Il souligne que son nouvel environnement de travail offre des horaires plus flexibles et des protections du travail plus strictes, permettant un meilleur équilibre entre son travail et sa vie personnelle.

L'importance accordée à cet équilibre trouve également un écho dans des indicateurs sociaux en Tunisie. Le pays se distingue par un taux de divorce en hausse, augmentant de 30 % en 10 ans pour atteindre près de 17 000 cas par an. La perturbation de l'équilibre entre la vie professionnelle et la vie personnelle est souvent citée comme une cause sous-jacente à ces dynamiques familiales. Les heures de travail extensives et les contraintes professionnelles imposées contribuent à un climat social difficile, accentuant les tensions au sein des foyers.

Dans ce contexte, la migration apparaît pour beaucoup comme une stratégie d'adaptation. Des pays comme le Canada et l'Allemagne, où les horaires de travail sont généralement plus raisonnables et où la législation du travail est plus souple, deviennent des destinations de choix pour ceux qui aspirent à un mode de vie plus équilibré.

Ainsi, l'équilibre entre vie professionnelle et vie privée émerge comme un facteur clé influençant les décisions de migration des ingénieurs tunisiens. Le manque d'opportunités pour maintenir cet équilibre en Tunisie contraste avec les avantages perçus dans d'autres pays, faisant de ce facteur un levier important dans la réflexion sur la migration. Cette réalité soulève des questions sur les mesures que pourraient prendre les autorités tunisiennes pour améliorer les conditions de travail et de vie, dans le but de retenir les talents en ingénierie dans le pays.

7.7.3. *La recherche d'un environnement multiculturel*

L'attrait pour des environnements multiculturels est un autre motif important qui pousse les ingénieurs tunisiens à envisager ou à accomplir la migration. Les résultats des entretiens illustrent que les ingénieurs sont en quête d'espaces de travail où la diversité culturelle et professionnelle est encouragée, comme cela est le cas dans des centres technologiques internationaux

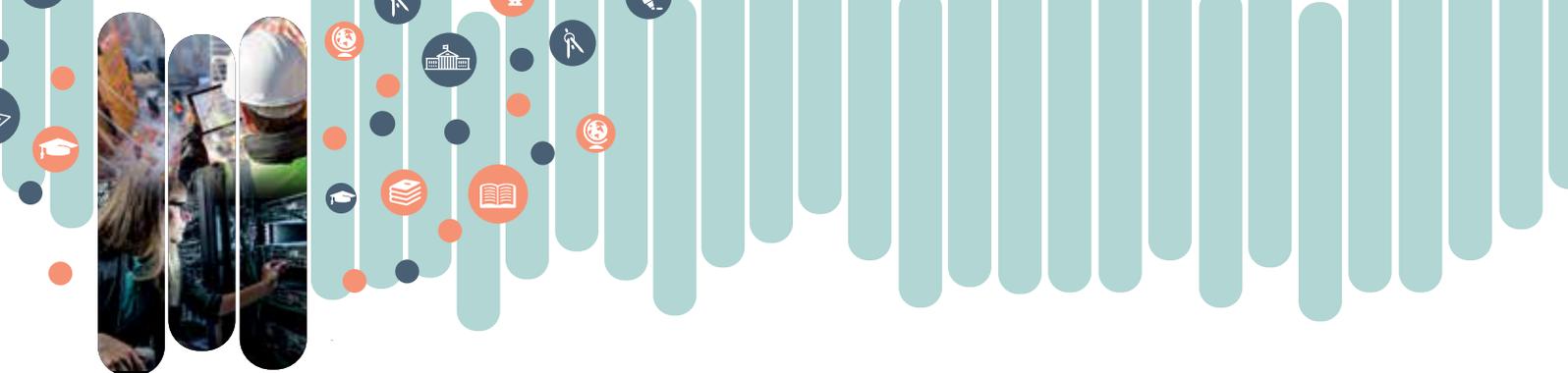
tels que la Silicon Valley, Sophia-Antipolis, Toronto, Bangalore et Dubaï.

Dans ce contexte, REP19, un ingénieur en traitement d'image de 44 ans ayant choisi le Canada, évoque la « diversité et l'inclusion » comme des valeurs qu'il estime peu valorisées en Tunisie mais essentielles pour son épanouissement professionnel et personnel. REP28, un ingénieur en systèmes embarqués de 45 ans ayant migré en Italie, mentionne également la « recherche d'un système de valeurs économiques plus stable et valorisant » comme une de ses principales raisons pour partir.

La Tunisie, selon les répondants, semble avoir du mal à créer un environnement propice à la créativité technologique en raison de son incapacité à attirer une population de travailleurs qualifiés étrangers. Les technopoles existants ne disposent pas d'un mélange riche de talents internationaux, à l'exception de quelques expatriés et étudiants sub-sahariens. Cette absence de diversité complique les efforts d'innovation et limite les opportunités de réseautage professionnel et d'apprentissage interculturel.

Plusieurs facteurs structurels expliquent cette déficience. Les dispositifs législatifs actuels, les lois sur le travail et l'absence d'un programme d'attractivité spécifique pour les talents étrangers créent un environnement qui n'est pas propice à la création d'une communauté de travailleurs qualifiés diversifiée.

Cette migration pour rejoindre des environnements plus multiculturels s'avère être une stratégie viable pour de nombreux ingénieurs. Toutefois, cette migration s'accompagne également de défis liés à l'adaptation culturelle, à la discrimination et aux politiques d'immigration, des défis que les individus sont souvent prêts à surmonter pour bénéficier des avantages associés à une société plus diversifiée.



Néanmoins, la migration pour des raisons multiculturelles semble être un phénomène en croissance. Les ingénieurs tunisiens cherchent activement des environnements où les opportunités d'apprentissage interculturel, la maîtrise des langues, les échanges culturels et le réseautage mondial sont possibles. **Ce désir de contribuer à et de bénéficier de sociétés multiculturelles sert de moteur puissant à la migration, ce qui incite à réévaluer les politiques publiques et les pratiques de gestion des ressources humaines en Tunisie pour répondre à ce besoin croissant.**

ENCADRÉ 4 - La réussite des Emirats Arabes Unis comme Hub attractif des compétences est liée à la multiculturalité.

Selon Khalfan Belhoul, PDG De Dubai Future Foundation, le succès de Dubaï dans le domaine technologique provient essentiellement de la diversité. En effet 90% de la population sont des expatriés qui trouvent un environnement favorable à l'échange et à la fertilité croisée. « C'est ce qui fait de ce pays une nation collaborative et inclusive », a-t-il fait remarquer. Par exemple, l'Assemblée de Dubaï pour l'IA générative a été un événement monumental, réunissant plus de 1 800 dirigeants gouvernementaux et technologiques, des experts en IA et en technologies émergentes, des décideurs et des universitaires. L'événement a réuni plus de 70 conférenciers principaux et a accueilli environ 45 sessions principales et privées, ainsi que 12 expositions. Cela a représenté un moment charnière dans le parcours de Dubaï pour devenir une puissance mondiale en matière d'IA générative et de technologies émergentes.

<https://www.edgemiddleeast.com/emergent-tech/dubai-launches-new-generative-ai-alliance>

8. LES ÉLÉMENTS INFLUENTS DANS LE CHOIX D'UNE CARRIÈRE À L'ÉTRANGER PAR LES INGÉNIEURS TUNISIENS: ANALYSE QUALITATIVE DES FACTEURS CLÉS

En continuité avec l'exploration précédente des facteurs déclencheurs de la migration des ingénieurs tunisiens, cette section approfondit l'investigation des facteurs qui perpétuent et intensifient la considération d'une carrière hors des frontières nationales. L'analyse qualitative qui suit repose sur une méthode systématique de dénombrement des occurrences des motifs évoqués dans les entretiens conduits avec les ingénieurs participants à l'étude.

L'interrogation centrale, à savoir « **Pourriez-vous spécifier les facteurs clés qui ont influencé ou qui influencent actuellement votre considération pour une carrière professionnelle à l'étranger ?** », sert de levier pour déchiffrer la complexité des dynamiques à l'œuvre dans la décision migratoire. L'examen quantitatif des occurrences nous permet d'évaluer l'importance accordée à chaque facteur et de saisir les tendances prédominantes qui façonnent cette migration professionnelle.

Cette approche permettra non seulement d'identifier les éléments saillants mais aussi de comprendre la fréquence et l'importance que les ingénieurs leur accordent. Il s'agit d'une démarche indispensable pour les décideurs politiques et institutionnels, qui pourront ainsi cibler les interventions les plus pertinentes pour atténuer le phénomène de fuite de compétences. La pertinence de telles mesures est primordiale pour garantir le maintien d'un vivier d'ingénieurs qualifiés, essentiel à la réussite des transitions sectorielles critiques et du progrès économique de la Tunisie.

8.1. Cadre de travail et incitations économiques

Le cadre de travail et les incitations économiques constituent des éléments fondamentaux influençant la mobilité internationale des ingénieurs, comme le montrent les 47 occurrences recensées dans les témoignages. La reconnaissance des compétences est un sous-facteur essentiel, ce que souligne REP1, un ingénieur spécialisé en cybersécurité ayant déjà migré vers l'Allemagne, en affirmant que « le système de valeurs professionnelles et la culture de l'innovation permettent une meilleure reconnaissance de mes compétences » dans ce pays. **La culture d'appréciation des compétences spécifiques est cruciale pour attirer des talents internationaux, qui cherchent des environnements où leurs aptitudes et expériences sont non seulement reconnues mais aussi valorisées.**

La stabilité économique et les salaires compétitifs sont également au cœur des préoccupations. REP36, une ingénieure en biotechnologie avec 18 ans d'expérience professionnelle, met en lumière cette considération : « les salaires compétitifs en France et l'adéquation de valeurs professionnelles avec mes compétences y jouent un rôle déterminant ». La correspondance entre la structure de rémunération et l'évaluation des compétences est perçue comme un facteur déterminant de l'attractivité professionnelle. Les réponses reflètent une recherche d'équité où la rétribution financière doit être à la mesure des qualifications et de l'apport individuel.

L'équilibre entre vie professionnelle et vie personnelle, qui influe grandement sur la qualité de vie, est fréquemment mentionné par les ingénieurs. REP39, un ingénieur spécialisé dans le génie électrique industriel et fort de 30 ans d'expérience, valorise les pays du Golfe pour « un meilleur équilibre entre vie professionnelle et vie personnelle », indiquant un besoin de stabilité personnelle en plus de la satisfaction profession-

nelle. Ce témoignage souligne l'importance d'une vie équilibrée, qui est souvent un facteur clé dans la décision de migration professionnelle.

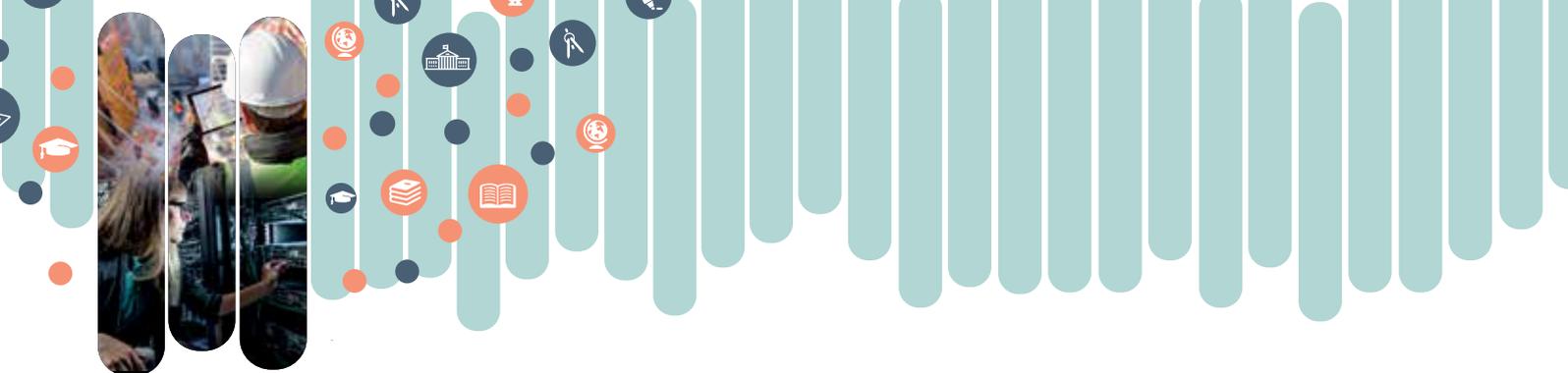
La sécurité de l'emploi est un autre sous-facteur pertinent, comme le montre l'intérêt pour la stabilité politique et économique des pays d'accueil. REP37, un ingénieur spécialisé en cybersécurité ayant déjà migré vers le Canada, mentionne que « le Canada offre une stabilité politique et un potentiel économique élevé », révélant une préférence pour des environnements où la pérennité de la carrière semble assurée. **La recherche de la sécurité de l'emploi est intrinsèquement liée au désir de stabilité et de prévisibilité dans la vie professionnelle et personnelle.**

Enfin, les infrastructures et équipements professionnels sont des critères non négligeables dans le choix de migration. REP48, un ingénieur spécialisé dans le domaine de la communication sans fil envisageant une migration vers le Canada, évoque l'attrait d'un « accès à des technologies plus avancées et à un environnement de travail bien équipé ». Cette attente envers l'environnement matériel traduit une volonté des ingénieurs de travailler dans des contextes où les outils et équipements sont à la pointe, permettant ainsi une performance optimale et un développement continu des compétences professionnelles.

Les déclarations des ingénieurs interrogés révèlent donc une recherche d'équilibre entre des avantages professionnels, comme l'innovation et la reconnaissance des compétences et des besoins personnels, tels que la qualité de vie et la sécurité.

8.2. Bien-être et stabilité sociétale

Avec 42 occurrences, le bien-être et la stabilité sociétale émergent comme des critères primordiaux dans la décision des ingénieurs de poursuivre leur carrière à l'étranger. Ces ingénieurs, parmi lesquels REP2, une jeune femme



célibataire spécialisée en efficacité énergétique envisageant les pays du Golfe pour leur stabilité, sont en quête non seulement d'opportunités professionnelles mais également de conditions de vie optimales pour eux et leur famille. La recherche de la stabilité et de la qualité de vie s'articule autour de plusieurs axes tels que la sécurité, la santé, l'intégration sociale et les perspectives professionnelles.

S'agissant de la sécurité et des conditions de vie, REP2, avec ses 2 ans d'expérience, met en exergue la supériorité perçue des pays du Golfe: « les pays du Golfe offrent une meilleure qualité de vie et des conditions plus stables pour l'éducation de mes enfants ». Cette déclaration, émanant d'une jeune ingénieure consciente de l'importance d'un environnement serein, est corroborée par REP50, un ingénieur ayant trois années d'expérience dans la gestion de projet, qui souligne un « environnement des affaires plus favorable et moins de corruption » dans ces pays.

Le système de santé et les services sociaux sont également des considérations importantes. REP53, un ingénieur avec 21 ans d'expérience dans le génie médical, mentionne que « le Canada présente un écosystème de santé plus développé, offrant de meilleures opportunités de carrière en génie médical », reflétant l'attractivité des infrastructures sanitaires canadiennes pour les professionnels du secteur.

La cohésion sociale et l'intégration sont illustrées par REP3, un ingénieur spécialisé en UX/UI Design, qui affirme qu'« aux États-Unis, le milieu professionnel offre une grande diversité et inclusivité ». Sa perspective, enrichie par 15 années d'expérience, témoigne de la valeur accordée à un environnement de travail accueillant.

En termes de perspectives professionnelles et d'évolution de carrière, REP1, un spécialiste en cybersécurité avec 16 années d'expérience, énonce que « en Allemagne, le système

de valeurs professionnelles et la culture de l'innovation permettent une meilleure reconnaissance de mes compétences ». REP8, une ingénieure œuvrant en génie médical avec 11 ans d'expérience, renforce cette notion en mettant l'accent sur une « politique forte en matière d'attractivité des talents en Allemagne ». L'existence d'opportunités de formation continue, un atout du Canada mentionné par REP7, un spécialiste dans le domaine de la Business Intelligence, souligne la pertinence de l'apprentissage continu pour les professionnels envisageant la migration.

Les déclarations des ingénieurs interrogés révèlent donc une recherche d'équilibre entre des avantages professionnels, comme l'innovation et la reconnaissance des compétences et des besoins personnels, tels que la qualité de vie et la sécurité. Les pays qui parviennent à offrir un cadre intégrateur, alliant des opportunités de carrière avancées à un environnement stable et sécurisant, semblent les plus à même de séduire et de retenir ces talents hautement qualifiés.

8.3. Perspectives professionnelles et évolution de carrière

Dans l'exploration des facteurs influençant la migration des ingénieurs vers des lieux internationaux, il est impératif d'apprécier l'importance cruciale des perspectives professionnelles et de l'évolution de carrière, qui sont évoquées à hauteur de 34 occurrences. Ces éléments constituent un moteur prédominant de la mobilité professionnelle et s'illustrent par la quête incessante d'une reconnaissance accrue des compétences et d'opportunités d'avancement professionnel. Ainsi, REP14, un ingénieur de 46 ans avec 20 ans d'expérience en génie logiciel, ayant déjà migré, indique que : « en France, la progression de carrière dans le domaine du génie logiciel est plus rapide et plus lucrative ».

L'aspiration à une progression de carrière si-

gnificative est étroitement liée aux systèmes de valeurs professionnelles et à la culture d'innovation. Par exemple, REP1, un ingénieur spécialisé en cybersécurité, qui a quitté la Tunisie pour l'Allemagne, souligne que cette destination « permet une meilleure reconnaissance de mes compétences et offre un soutien institutionnel robuste ». Cette assertion révèle la synergie entre les écosystèmes d'innovation et les trajectoires professionnelles des ingénieurs, où l'accès à des environnements stimulants et respectueux de l'intégrité personnelle est recherché. Dans le même ordre d'idées, REP6, une ingénieure de 46 ans spécialiste en Big Data et déjà partie au Royaume-Uni, souligne une orientation spécifique vers « la reconnaissance des compétences en Big Data au Royaume-Uni », ce qui démontre l'importance de l'adéquation des compétences individuelles avec les marchés de l'emploi étrangers.

Les ingénieurs se tournent vers des nations qui illustrent une diversité et une inclusion remarquables dans le milieu de travail, comme en témoigne REP3, un ingénieur de 40 ans, spécialiste en UX/UI Design, envisageant de partir aux États-Unis, qui évoque les « opportunités de mentorat et de développement professionnel » disponibles dans ce pays. La diversité et l'inclusion sont perçues comme des catalyseurs pour le mentorat et le développement professionnel, créant un milieu de travail où la variété des expériences et des perspectives favorise une dynamique d'apprentissage et d'évolution professionnelle.

Il ressort que les ingénieurs, comme REP6 et REP14, sont motivés par des environnements qui favorisent la croissance professionnelle, l'accès aux innovations technologiques, et qui reconnaissent et valorisent leurs compétences et leur potentiel. La multiplicité des témoignages montre une tendance marquée vers des destinations qui offrent non seulement des avantages économiques immédiats, tels que des salaires compétitifs, mais également des avantages à long terme, comme les opportunités de formation

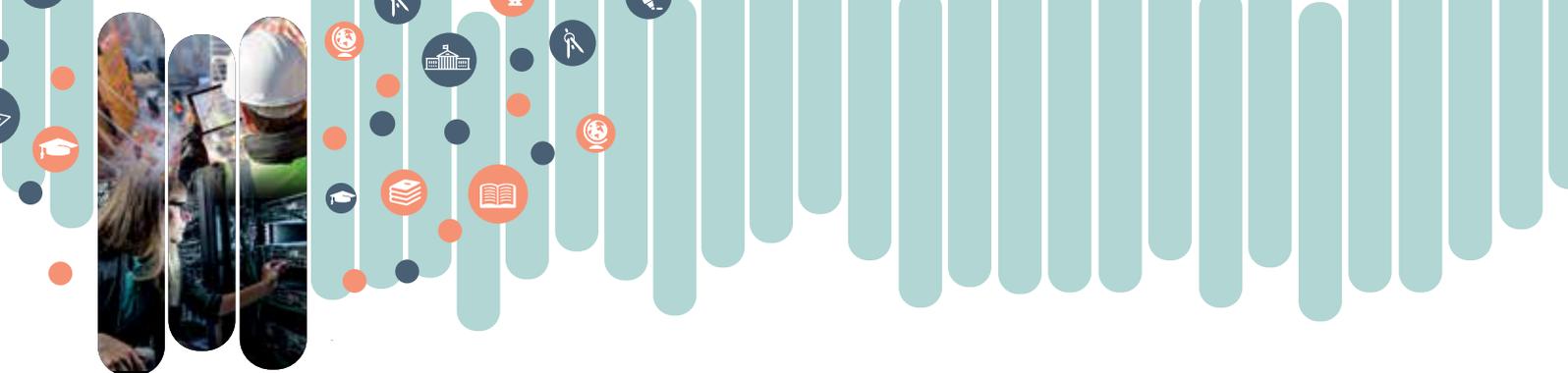
continue et l'évolution professionnelle dans un environnement stable et enrichissant.

8.4. Accès aux technologies et aux innovations

L'analyse des réponses des ingénieurs interrogés révèle l'importance prépondérante de l'accès aux technologies et aux innovations dans le cadre de leur carrière à l'étranger. Cette composante s'avère cruciale non seulement en raison de son occurrence fréquente dans les témoignages (31 occurrences), mais également par son lien intrinsèque avec d'autres sous-facteurs tels que le climat d'innovation, les investissements en recherche et développement (R&D) et les collaborations technologiques.

Dans ce contexte, REP63, une pharmacologue de 45 ans ayant migré en Allemagne, exprime clairement cette préoccupation en affirmant que « en Allemagne, l'accès aux technologies avancées est plus facile, ce qui permet une meilleure progression de carrière ». Cela met en évidence une corrélation directe entre l'accès aux technologies de pointe et les perspectives de développement professionnel. L'accès à des infrastructures technologiques avancées se présente donc comme un critère significatif influençant la décision de poursuivre une carrière à l'international.

Les données collectées permettent de tracer un panorama des environnements professionnels privilégiés par les ingénieurs. REP55, un jeune ingénieur spécialisé dans les ressources énergétiques de 24 ans ayant choisi l'Allemagne et REP66, un expert en génie médical de 39 ans également tourné vers l'Allemagne, réitèrent cette tendance en mettant en lumière l'investissement allemand dans ces domaines respectifs. Ces témoignages sous-entendent un environnement propice à l'innovation et au développement technologique qui est soutenu par des investissements conséquents en R&D, conformément aux



observations de REP71, un spécialiste des énergies renouvelables de 39 ans envisageant l'Allemagne et REP82, un expert en intelligence artificielle de 47 ans, ayant émigré aux États-Unis.

De plus, la recherche d'un climat d'innovation est palpable à travers les contributions telles que celles de REP48, un communicant sans fil de 32 ans s'intéressant au Canada et REP65, un praticien en machine learning de 33 ans ayant migré en France, où l'on observe une valorisation de l'environnement de travail équipé de technologies avancées et un secteur du machine learning mature. Ces aspects traduisent une reconnaissance de l'importance d'un environnement dynamique et favorable à l'évolution constante des compétences techniques.

Les collaborations technologiques, élément indissociable de l'innovation, sont également mises en avant par les répondants. Par exemple, REP49, une développeuse Front-end de 44 ans envisageant la France, souligne un « écosystème technologique dynamique qui facilite les collaborations internationales », ce qui témoigne d'une préférence pour les cadres professionnels qui encouragent les échanges interculturels et le partage de connaissances à l'échelle mondiale.

Enfin, la disponibilité des dernières technologies est étroitement liée au support à la recherche. Les pays qui investissent dans la recherche, comme indiqué par REP15, une spécialiste en intelligence artificielle de 29 ans ayant choisi le Canada, et REP77, un gestionnaire des ressources énergétiques de 43 ans envisageant ce même pays, offrent non seulement un accès à des outils de pointe mais également un environnement où l'innovation est intrinsèquement valorisée. Cela crée des opportunités de développement professionnel continu, reflétées par des infrastructures éducatives robustes et un engagement vers la formation continue, comme évoqué par REP32, un biologiste de 49 ans spécialisé en biotechnologie ayant migré au Canada, et REP86,

un professionnel en IoT de 39 ans envisageant les Pays du Golfe.

Il ressort donc de cette analyse que l'accès aux technologies et innovations est un facteur déterminant dans le choix de carrière à l'étranger pour les ingénieurs. Ce facteur n'est pas isolé ; il est complémentaire à un écosystème qui valorise et promeut un climat d'innovation, qui est soutenu par des investissements solides en R&D et qui est caractérisé par des collaborations technologiques étroites. Ces éléments, conjugués, forment un cadre attractif pour les professionnels en quête d'un développement de carrière optimal et d'une reconnaissance de leurs compétences dans un milieu technologiquement avancé.

8.5. Formation continue et ressources éducatives

L'engagement dans la formation continue et l'accès aux ressources éducatives sont des éléments clés dans le cadre du développement de carrière des ingénieurs. Ces deux axes constituent des piliers fondamentaux pour assurer une adaptation constante aux exigences changeantes et à l'évolution technologique rapide du secteur. En effet, comme l'indique REP32, un ingénieur en Biotechnologie avec plus de deux décennies d'expérience, les « infrastructures éducatives robustes au Canada pour la formation continue » jouent un rôle prépondérant dans l'attrait et le maintien des ingénieurs au sein du marché canadien. Cette affirmation met en lumière l'importance que revêt l'accessibilité à des programmes de développement des compétences structurés et bien intégrés au sein des institutions.

La perspective de REP27, un ingénieur en cybersécurité dans la mi-vingtaine envisageant de migrer au Canada, renforce cette idée en soulignant que « les ressources pour le développement professionnel sont plus accessibles et l'environnement de travail plus stimulant » au Canada. Cette disponibilité des ressources est perçue

comme un avantage compétitif significatif qui permet non seulement d'acquérir de nouvelles compétences mais aussi de rester au fait des dernières innovations. Par ailleurs, REP68, ayant une expérience substantielle en Systèmes de contrôle, évoque également les « perspectives de formation continue et d'apprentissage tout au long de la vie » comme un avantage concurrentiel du Canada, illustrant ainsi la valeur ajoutée de politiques éducatives bien établies et de leur impact sur les carrières en ingénierie.

Le soutien institutionnel pour l'éducation est également un facteur non négligeable qui émerge des témoignages. La remarque de REP1, spécialiste en cybersécurité qui a déjà migré en Allemagne, sur le « système de valeurs professionnelles et la culture de l'innovation » en Allemagne dénote d'une appréciation pour les environnements qui reconnaissent et encouragent les compétences à travers un cadre de soutien institutionnel bien ancré. De même, la mention de REP58, un jeune expert en Business Intelligence ayant choisi la France, concernant « un système éducatif robuste pour la formation continue » en France corrobore l'idée que les politiques éducatives favorisant le développement continu des compétences sont essentielles.

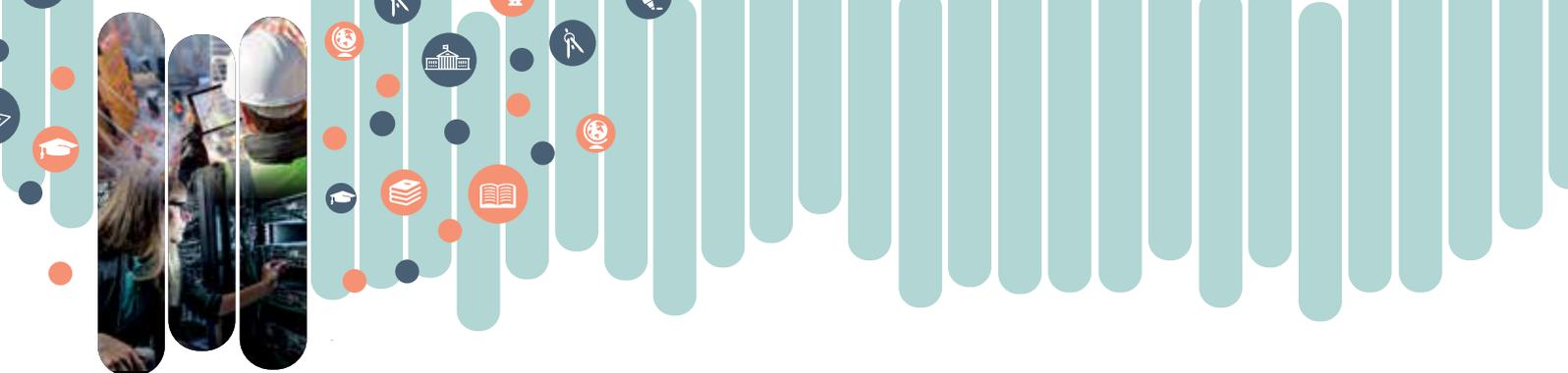
L'analyse des données révèle ainsi une corrélation positive entre l'existence de programmes de formation continue et l'attraction ainsi que la rétention des talents en ingénierie. L'accessibilité et la qualité des ressources éducatives, couplées à un soutien institutionnel fort, constituent des facteurs déterminants pour les choix de carrière à l'international des ingénieurs interrogés. Ces éléments constituent un socle sur lequel les professionnels s'appuient pour leur croissance personnelle et professionnelle, impactant directement leur perception de la qualité de vie et de la stabilité professionnelle.

8.6. Environnement professionnel et culture du travail

L'environnement professionnel et la culture du travail représentent des paramètres significatifs dans la sélection de perspectives de carrière internationales pour les ingénieurs. La récurrence de ces thèmes, évoquée 24 fois dans les témoignages recueillis, met en évidence leur importance. REP3, un spécialiste en UX/UI Design avec 15 ans d'expérience, affirme : « Aux États-Unis, le milieu professionnel offre une grande diversité et inclusivité », mettant l'accent sur les opportunités de mentorat et d'évolution professionnelle. De manière similaire, REP1, un ingénieur de 39 ans dans le domaine de la cybersécurité, ayant déjà migré, reconnaît la « culture de l'innovation en Allemagne permettant une meilleure reconnaissance de mes compétence ».

Une analyse transversale des données indique une tendance des ingénieurs à rechercher une culture d'entreprise qui résonne avec leurs principes personnels et professionnels. REP4, un analyste de données de 45 ans avec une expérience substantielle, s'est établi en France où il trouve un « environnement professionnel où mon potentiel est reconnu ». D'autre part, REP22, attiré par la stabilité politique et les perspectives dans la réalité virtuelle, envisage l'Allemagne comme destination, ce qui suggère une adéquation entre les valeurs du pays et ses aspirations professionnelles.

Le dynamisme du marché de l'emploi est également un point focal. REP10, une ingénieure impliquée dans DevOps, valorise la Suisse pour son « marché de l'emploi structuré et les opportunités pour l'entrepreneuriat », signifiant une préférence pour un système de travail qui favorise la croissance professionnelle. REP9, une jeune développeuse back-end qui envisage de migrer au Royaume-Uni, s'aligne sur cette perception en évoquant l'« abondance d'opportunités académiques et le dynamisme du marché de travail ».



Concernant l'éthique professionnelle et l'inclusivité, ces aspects sont fortement associés à la qualité de vie et à la stabilité. REP2, une ingénieure spécialiste en efficacité énergétique envisageant de migrer dans les pays du Golfe, valorise les « conditions plus stables pour l'éducation de mes enfants ». Ce besoin de stabilité est également exprimé par REP41, un ingénieur d'expérience en Business Intelligence au Canada, qui apprécie un « système de valeurs qui condamne la corruption et favorise l'intégrité ».

Ces composantes ne sont pas perçues isolément mais comme interconnectées dans la décision des ingénieurs à poursuivre une carrière à l'étranger. La culture organisationnelle et les valeurs, la diversité et le dynamisme du marché de l'emploi, ainsi qu'un climat inclusif et une éthique de travail sont considérés comme des éléments essentiels d'un environnement professionnel qui promeut le développement personnel et professionnel, menant à une amélioration de la qualité de vie globale.

8.7. Le cadre législatif et réglementaire

Le cadre législatif et réglementaire se révèle être un élément crucial pour la réalisation de carrières professionnelles internationales. Une étude approfondie de réponses fournies par des ingénieurs, parmi lesquels figure REP28, un ingénieur de 45 ans avec 18 ans d'expérience dans les systèmes embarqués et ayant migré vers l'Italie, met en lumière la relation entre un système juridique favorable et l'incitation à l'entrepreneuriat et au développement de carrière. L'analyse des réponses individuelles permet de discerner les particularités de ce cadre dans le contexte de la migration des ingénieurs pour des motifs professionnels.

REP28, qui a vécu le processus de migration, souligne l'importance de la « réduction des tracasseries administratives et la simplifica-

tion des procédures de création d'entreprise », ce qui reflète une préférence pour un environnement où l'entrepreneuriat est facilité. Cette notion est corroborée par REP57, une ingénieure de 41 ans spécialisée dans les systèmes électromécaniques, envisageant une migration vers la France, qui note que dans ce pays, « l'écosystème entrepreneurial est moins entravé par des tracasseries administratives ». **Ces données soulignent le rôle d'une bureaucratie réduite comme facteur d'attraction, indiquant que les cadres législatifs simplifiés sont perçus comme bénéfiques pour le développement professionnel.**

La stabilité et la prévisibilité juridiques sont aussi considérées comme des avantages significatifs. REP2, une femme célibataire de 26 ans spécialisée en efficacité énergétique et envisageant de migrer vers les pays du Golfe, ainsi que REP61, également femme mariée, de 44 ans et dans le même secteur d'activité ayant déjà migré vers cette région, mettent en avant que ces pays offrent « une meilleure qualité de vie et des conditions plus stables pour l'éducation des enfants ». **Ces observations révèlent le lien étroit entre la sécurité juridique et la qualité de vie familiale, un facteur souvent déterminant dans les décisions de migration professionnelle.**

Par ailleurs, REP50, un homme célibataire de 29 ans, ayant trois ans d'expérience dans la gestion de projet et ayant choisi les pays du Golfe pour sa carrière, signale que ces pays offrent un « environnement des affaires plus favorable et moins de corruption », accentuant l'importance de la gouvernance et de la législation dans l'établissement d'un climat d'affaires propice.

La conformité aux normes internationales et la protection des travailleurs émergent comme des facteurs cruciaux. REP84, un ingénieur spécialisé en génie des matériaux, marié, de 42 ans et ayant déjà effectué une migration professionnelle vers le Canada, met en évidence l'existence de « normes élevées de sécurité et d'hygiène »,

signalant une recherche active d'opportunités professionnelles couplées à la protection de la santé et du bien-être.

Le besoin d'un cadre qui favorise la reconnaissance des compétences et l'intégrité est mis en relief par REP41, un homme de 52 ans avec 21 ans d'expérience en Business Intelligence au Canada, qui valorise le « système de valeurs qui condamne la corruption et favorise l'intégrité ». **Cette appréciation d'un cadre éthique résonne profondément avec les valeurs des ingénieurs, qui aspirent à évoluer dans un milieu où l'équité et la reconnaissance du mérite sont primordiales.**

Les ingénieurs tendent à privilégier des destinations où le cadre législatif et réglementaire garantit la stabilité, encourage l'entrepreneuriat par la simplification des démarches, s'harmonise avec les standards internationaux et assure la protection des travailleurs. En conséquence, les systèmes juridiques incorporant ces dimensions sont prédestinés à attirer et à retenir des talents internationaux de premier plan.

8.8. Réseautage et collaborations professionnelles

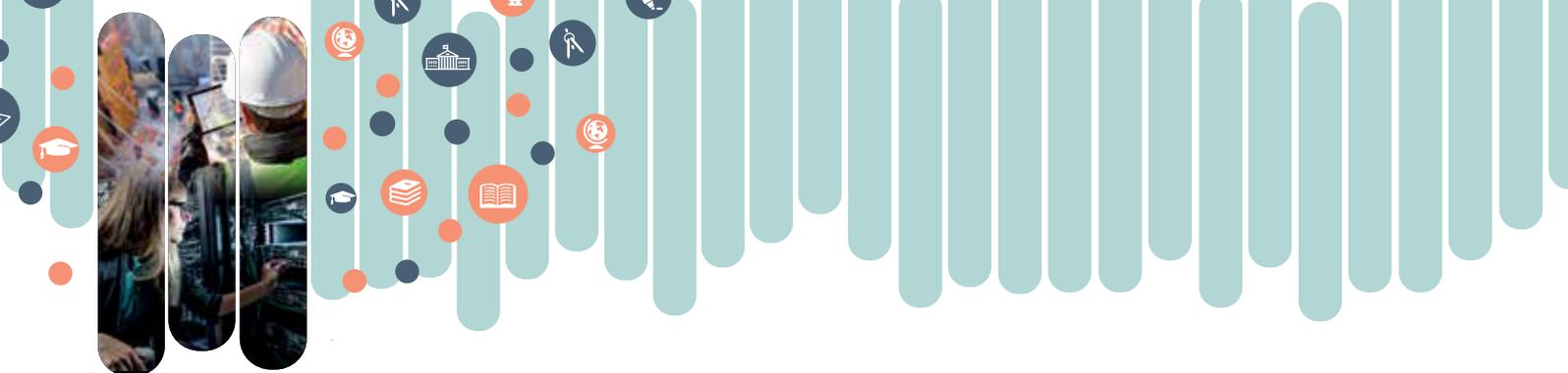
Le réseautage et les collaborations professionnelles émergent comme un vecteur fondamental dans la dynamique de carrière des ingénieurs à l'étranger, même si leur mention en termes de fréquence est relativement basse avec 14 occurrences. L'importance de ce facteur réside dans son rôle pivot dans la création d'opportunités de développement professionnel par le biais de l'interaction avec des pairs et des experts à l'échelle internationale. REP46, une ingénieure en bio-informatique, exprime explicitement la valeur de cette dimension : « la possibilité de collaborer avec des experts internationaux ». **Cette affirmation souligne la pertinence de l'intégration dans des réseaux étendus et spécialisés qui facilitent non seulement l'échange de connais-**

sances mais aussi la reconnaissance professionnelle au niveau mondial.

Le concept de réseautage englobe plusieurs sous-facteurs tels que les opportunités de collaborations intersectorielles, l'accès à des réseaux professionnels étendus, ainsi que les initiatives de coopération internationale et d'échanges. Ces sous-facteurs sont implicitement soutenus par divers témoignages des répondants. Par exemple, REP33, un expert en cloud computing, et REP47, un ingénieur du secteur des biotechnologies, évoquent respectivement « des opportunités stimulantes » et « un accès à un réseau plus large », des termes qui suggèrent l'avantage d'être plongé dans un environnement propice à la collaboration et à l'échange professionnel. De plus, la référence à « des collaborations internationales » par REP49, un spécialiste en développement front-end et à « un environnement des affaires plus favorable » par REP50, un gestionnaire de projet, met en lumière **l'importance d'un milieu qui favorise les partenariats stratégiques et les interactions à divers niveaux de la sphère professionnelle.**

Il est crucial de noter que l'aspect intersectoriel des collaborations est inhérent à plusieurs déclarations. Par exemple, REP40, spécialisé en cloud computing et installé en Australie, évoque un « écosystème entrepreneurial » et REP81, engagé dans le secteur des énergies renouvelables et ayant migré vers le Golfe, du « dynamisme du secteur des énergies renouvelables », impliquant des collaborations qui dépassent les frontières traditionnelles des disciplines d'ingénierie et qui facilitent l'innovation par l'interaction entre différents domaines d'expertise.

Quant à l'accès à des réseaux professionnels étendus, cela se reflète dans les opportunités mentionnées par des ingénieurs ayant migré vers des pays avec des écosystèmes technologiques développés, comme le Royaume-Uni (REP9, une développeuse back-end et REP38,



spécialisée en communication sans fil), qui se caractérisent par leur marché de travail dynamique et leur écosystème technologique développé, promouvant ainsi l'interaction professionnelle et la croissance de carrière.

En outre, les initiatives de coopération internationale et d'échanges sont sous-tendues par des contributions telles que celle de REP82, spécialiste en intelligence artificielle aux États-Unis, qui valorise « l'accès facilité à des financements de recherche et une collaboration plus aisée avec des institutions de renommée internationale ». Ce facteur est particulièrement pertinent pour des ingénieurs tels que ceux qui se spécialisent dans les domaines de la recherche et du développement, où les collaborations transnationales sont souvent cruciales pour l'avancement des connaissances et des technologies.

L'analyse des réponses indique clairement que le réseautage et les collaborations professionnelles, bien que moins fréquemment cités, jouent un rôle déterminant dans l'enrichissement des carrières internationales des ingénieurs. Ils offrent un accès privilégié à des ressources humaines et intellectuelles diversifiées, stimulent l'innovation à travers des interactions intersectorielles et ouvrent la porte à une reconnaissance professionnelle étendue, constituant ainsi un atout incontestable dans la mondialisation des carrières en ingénierie.

9. LES IMPACTS POTENTIELS DE LA FUITE DES CERVEAUX PARMIS LES INGÉNIEURS SUR L'ÉCONOMIE TUNISIENNE

La Tunisie fait face à une fuite massive des cerveaux parmi ses ingénieurs, qui sont souvent les acteurs clés dans des domaines cruciaux tels que les transitions numérique, énergétique, et écologique. Cette migration de compétences représente un risque considérable pour la stabilité économique et sociale

du pays, menaçant son modèle économique actuel et sa compétitivité sur la scène internationale. Les conséquences de cette émigration ne sont pas confinées à l'horizon temporel de la génération actuelle ; elles concernent également le potentiel de compromettre les aspirations et les opportunités des générations futures. La gravité de cette problématique requiert une analyse approfondie pour comprendre les multiples dimensions des impacts en résultants. Dans cette optique, cette section s'emploie à examiner six impacts clés identifiés, qui vont de la réduction de l'expertise locale et de la capacité d'innovation jusqu'à des implications plus globales, telles que l'accroissement des disparités économiques et la déstabilisation du tissu social.

9.1. Diminution de l'expertise et de l'innovation en Tunisie

Le phénomène de départ massif des ingénieurs tunisiens, en particulier ceux spécialisés dans des domaines cruciaux tels que les transitions numérique, énergétique et écologique, présente des implications importantes pour le pays, notamment en termes de diminution de l'expertise et de l'innovation. Ce départ de talents exerce une pression directe sur les ressources humaines hautement qualifiées de la Tunisie, ce qui compromet la viabilité et le développement de secteurs économiques stratégiques.

À l'échelle macroéconomique, ce déficit en compétences entrave la productivité industrielle, réduit la compétitivité sur les marchés globaux et affecte le rendement des investissements en recherche et développement. De surcroît, il engendre un cycle vicieux : l'incapacité à innover efficacement et à rester compétitif sur le marché mondial décourage davantage d'investissements en capital humain et en technologie. Il convient également de noter que la délocalisation du talent vers d'autres pays constitue un transfert indirect de l'expertise et de la capacité d'innovation qui pourraient, autrement, profiter à la

Tunisie. **Ces pays hôtes bénéficient ainsi d'un apport en savoir-faire et en compétences qui aurait pu contribuer à l'essor économique tunisien.**

Selon l'ITES (2022), la pénurie de compétences adéquates est un facteur explicatif de la digitalisation insuffisante des entreprises tunisiennes. Il est crucial de considérer ce phénomène à l'aune des politiques d'immigration et d'emploi à l'étranger qui sont de plus en plus attractives pour les professionnels tunisiens. Ces politiques, souvent conçues pour attirer les talents hautement qualifiés, offrent des rémunérations compétitives, des programmes de formation avancée et des avantages sociaux qui contrastent nettement avec les opportunités disponibles sur le marché du travail local. Ce déséquilibre entre l'offre et la demande de compétences spécialisées aggrave encore le problème, amplifiant ainsi les incitations à l'émigration des ingénieurs.

9.2. Accentuation des écarts entre les pays industrialisés et les pays en développement

L'accentuation des inégalités entre les pays industrialisés et les pays en développement comme la Tunisie est particulièrement manifeste dans le secteur de l'ingénierie, où l'expertise est cruciale pour le développement technologique et économique. Les ingénieurs forment une composante essentielle de l'infrastructure du savoir d'un pays, contribuant non seulement à la recherche et au développement mais aussi à l'application effective des technologies dans divers secteurs économiques. Lorsque ces experts quittent leur pays d'origine, l'impact n'est pas réduit à une perte nette d'investissement en capital humain ; cela engendre également une série de répercussions indirectes.

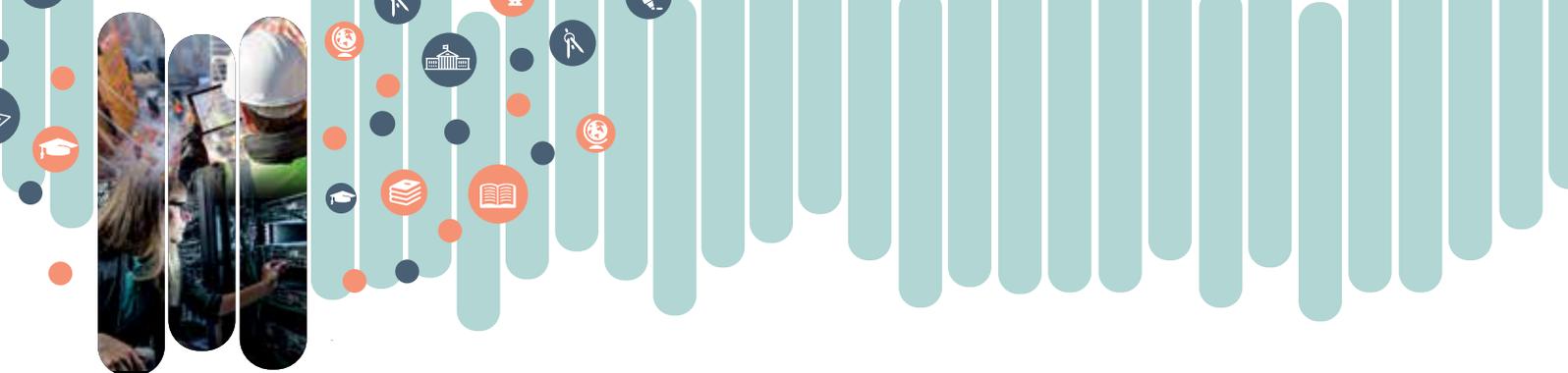
En premier lieu, la migration des ingénieurs contribue à l'érosion de la base de compétences disponibles pour l'enseignement et la

formation dans les institutions d'enseignement supérieur. Cela crée un cercle vicieux, où le manque d'experts locaux qualifiés pour éduquer la prochaine génération d'ingénieurs aggrave la dépendance du pays sur des talents étrangers ou, dans le pire des cas, conduit à une détérioration de la qualité de l'éducation en ingénierie.

De plus, la perte d'ingénieurs peut entraver les initiatives locales de recherche et développement. Les entreprises et les institutions de recherche en Tunisie se trouvent dans l'obligation de fonctionner avec des ressources humaines limitées, ce qui réduit leur capacité à innover et à rester compétitives sur le marché mondial. Cette situation crée un retard technologique que des investissements financiers seuls ne peuvent compenser en l'absence d'une expertise locale adéquate.

En outre, le départ de ces ingénieurs spécialisés affecte également la capacité du pays à répondre aux défis locaux spécifiques, qu'il s'agisse de problèmes environnementaux, de besoins en infrastructure ou de développement industriel. Souvent, les solutions à ces problèmes requièrent une expertise contextualisée qui ne peut être pleinement apportée que par des professionnels ayant une compréhension approfondie des conditions et défis locaux.

Il convient également de mentionner que les ingénieurs qui émigrent contribuent à l'avancement technologique et économique des pays hôtes, qui n'ont pas supporté le coût initial de leur formation. Les coûts associés à un diplôme universitaire en informatique, par exemple, peuvent s'élever à au moins 35 000 \$, tandis que d'autres formes de formation spécialisée, telles que les bootcamps ou les programmes de certificat, varient entre 10 000 \$ et 20 000 \$. Lorsque ces professionnels quittent leur pays d'origine sans participer à des programmes de coopération internationale qui pourraient bénéficier au pays, ces investissements ne sont pas compensés.



9.3. Risques de dépendance technologique pour la Tunisie

La fuite des compétences en ingénierie hors de la Tunisie présente un risque multidimensionnel de dépendance technologique. Le départ d'ingénieurs qualifiés en énergies renouvelables, par exemple, peut freiner les avancées dans la mise en place de sources d'énergie alternatives. Cela place la Tunisie dans une position de dépendance vis-à-vis des technologies étrangères et des importations d'énergie, ce qui n'est pas seulement économiquement onéreux mais également politiquement risqué.

Dans le secteur écologique, le départ d'ingénieurs spécialisés en technologies environnementales peut diminuer la capacité du pays à développer des solutions locales pour des problématiques spécifiques, telles que la gestion des déchets ou le traitement de l'eau. Cela pourrait résulter en l'adoption de technologies étrangères qui, bien que fonctionnelles, peuvent ne pas être optimales pour le contexte local et peuvent impliquer des coûts de licence ou d'importation élevés.

La dépendance technologique engendrée par cette migration de compétences crée une dynamique inéquitable. Les pays développés, qui sont souvent les destinations de ces talents, renforcent leur position dominante en bénéficiant de l'expertise que la Tunisie a formée, sans avoir à compenser le pays pour les coûts de formation. Cela se répercute sur le développement endogène de la technologie en Tunisie, entravant ainsi la croissance du pays dans des secteurs où l'innovation locale pourrait offrir un avantage concurrentiel.

Cette dépendance peut également entraîner des conséquences géopolitiques. En devenant trop dépendant de technologies développées et contrôlées par d'autres nations, la Tunisie pourrait être vulnérable à des influences politiques

externes. **Par exemple, les systèmes de technologies de l'information et de communication qui pourraient être intégrés dans des infrastructures critiques pourraient être soumis à des restrictions d'exportation basées sur des critères politiques ou géopolitiques.**

Il est également important de noter que la dépendance technologique limite la capacité de la Tunisie à répondre de manière agile et contextualisée aux défis locaux. Les solutions technologiques importées sont souvent développées en fonction des besoins et des conditions des pays d'origine et peuvent ne pas être pleinement adaptées aux défis spécifiques de la Tunisie. **Ce manque de contextualisation peut entraîner des inefficacités, tant en termes de coût que de performance, et peut freiner la capacité du pays à répondre de manière optimale à ses propres défis sociaux et économiques.**

Dans ce contexte, il est impératif d'examiner les options stratégiques et les mécanismes disponibles pour atténuer les effets négatifs inhérents à cette dépendance technologique. Les politiques pourraient inclure des initiatives de formation continue en ingénierie qui sont alignées avec les besoins industriels du pays, ainsi que la création d'incitatifs pour encourager le retour des talents expatriés, parmi d'autres mesures.

9.4. Perte d'attractivité et des Investissements Directs Etrangers (IDE)

La fuite des compétences en ingénierie depuis la Tunisie, particulièrement dans des domaines essentiels comme les transitions numérique, énergétique et écologique, porte atteinte à l'attractivité du pays pour les IDE. Au-delà du capital intellectuel que ces professionnels emportent avec eux, il convient de souligner le rôle que ces ingénieurs pourraient jouer en tant que catalyseurs de l'innovation, du développement de projets et de la croissance économique à

long terme. **Leur départ peut créer un déficit de compétences, altérant ainsi la perception que les investisseurs étrangers ont de la Tunisie en tant que hub d'innovation et de compétence technique.**

Les investisseurs et les entreprises internationales évaluent fréquemment le capital humain disponible lorsqu'ils envisagent de s'installer dans un nouveau pays. La disponibilité de talents en ingénierie est un indicateur clé de la capacité d'un pays à soutenir des projets technologiquement avancés et à contribuer à des initiatives innovantes. **Une pénurie de ces talents peut ainsi décourager les IDE, non seulement dans le secteur numérique, mais aussi dans des domaines connexes comme l'énergie renouvelable, la gestion des ressources naturelles et le développement de technologies environnementales durables.**

La réticence à investir peut également avoir des effets de répercussion sur le financement de la recherche et du développement (R&D) en Tunisie. Un nombre réduit d'investissements dans le secteur technologique limite les ressources financières disponibles pour la R&D, un élément fondamental pour le développement technologique et l'innovation. **Le manque de financement dans ce domaine crée un cercle vicieux: les ingénieurs cherchent des opportunités dans des écosystèmes où la R&D est plus valorisée, ce qui à son tour réduit encore plus la capacité de la Tunisie à innover et à attirer des investissements.**

Ce défi est exacerbé par le manque de soutien institutionnel à la R&D en Tunisie. Le déficit en matière de politiques publiques et d'incitations à la recherche et à l'innovation en ingénierie crée un environnement peu attrayant pour les professionnels du domaine. Cela oriente les ingénieurs vers des opportunités internationales où leurs compétences et leurs contributions sont plus susceptibles d'être valorisées, ce qui réduit encore

la compétitivité de la Tunisie sur le marché mondial de la technologie et de l'innovation.

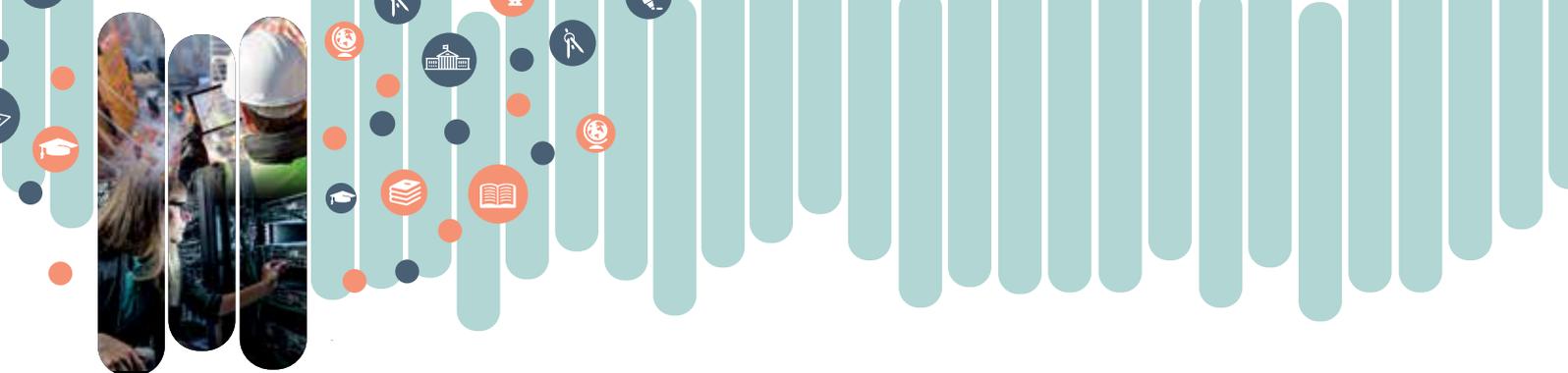
La problématique de la fuite des talents en ingénierie en Tunisie et son impact sur les IDE et la R&D est donc intrinsèquement liée à des facteurs socio-économiques et institutionnels plus larges. L'importance de ce phénomène transcende les frontières sectorielles et implique une redéfinition plus globale de la stratégie nationale pour le développement technologique et l'innovation.

9.5. Une croissance molle et un développement plafonné

L'émigration des compétences en ingénierie depuis la Tunisie vers d'autres nations a des implications qui transcendent le secteur numérique, affectant des domaines cruciaux tels que l'énergie, l'environnement et également le secteur industriel. Ce phénomène est particulièrement préoccupant car il englobe une diversité de talents en ingénierie indispensables à l'innovation et au développement technologique dans une pluralité de secteurs.

Dans le secteur énergétique, le manque d'experts en ingénierie peut sérieusement compromettre les initiatives en matière d'énergies renouvelables, d'efficacité énergétique et de réseaux électriques intelligents. Cela nuit à la capacité de la Tunisie à respecter ses engagements en matière de développement durable et de réduction des émissions de carbone, ce qui pourrait également affecter la sécurité énergétique nationale.

Pour ce qui est du secteur environnemental, la déficience en talents en ingénierie écologique est susceptible de limiter le développement de technologies propres, de systèmes de gestion des déchets et de solutions pour la conservation de la biodiversité. Une telle carence pourrait avoir des effets à long terme sur la qualité de l'environnement et la santé publique.



L'industrie manufacturière et la production industrielle sont également des secteurs affectés par la fuite des cerveaux en ingénierie. L'absence de compétences spécialisées peut retarder la modernisation des usines, l'adoption de systèmes de production plus efficaces et l'intégration de technologies telles que l'Internet des objets (IoT) dans les processus industriels. **Ceci a des implications directes sur la compétitivité de l'industrie tunisienne sur le marché mondial.**

L'intelligence artificielle, avec son potentiel de transformation multisectorielle, offre une autre illustration de la problématique. De la santé à la finance et à l'industrie, l'IA requiert une expertise de pointe en ingénierie pour le développement et l'application de solutions innovantes. La fuite des compétences en ingénierie depuis la Tunisie vers d'autres pays pourrait donc empêcher le pays de participer pleinement à l'exploitation de ces technologies émergentes.

En ce qui concerne l'écosystème entrepreneurial, le déficit en talents en ingénierie engendre également des carences structurelles, notamment l'absence d'incubateurs spécialisés et de fonds d'investissement sectoriels. Ces manques inhibent la capacité des ingénieurs à innover et à entreprendre, limitant ainsi la diversité économique et entravant la compétitivité à l'échelle mondiale.

Il convient également de noter que ces problématiques ne peuvent être isolées des lacunes dans les politiques publiques et dans les institutions destinées à soutenir l'innovation et l'entrepreneuriat. Une stratégie holistique est nécessaire, intégrant des réformes dans l'éducation, la formation continue et le soutien institutionnel, afin de retenir les talents en ingénierie en Tunisie et de nourrir un écosystème d'innovation plus robuste et diversifié.

9.6. Une société sans boussole

La fuite des cerveaux parmi les ingénieurs dans les secteurs clés de l'économie tunisienne engendre des répercussions bien au-delà du numérique. Cette perte de compétences essentielles ébranle la fondation même de la société, créant un sentiment de désorientation et de manque de repères. **L'absence persistante de ces compétences cruciales dans des domaines vitaux de l'économie a un impact dévastateur sur la capacité de la Tunisie à naviguer dans un monde de plus en plus complexe et technologiquement avancé.**

Ce manque de repères se manifeste de diverses manières. Tout d'abord, il existe une carence notoire en vision stratégique claire pour orienter le secteur technologique tunisien. **Cette absence de planification à long terme suscite des inquiétudes légitimes parmi les experts, renforcées par des politiques publiques souvent perçues comme dénuées de cohérence et des initiatives gouvernementales dont la portée et l'impact sont limités.**

L'évolution technologique et numérique dépasse désormais les dimensions économiques pour devenir un élément fondamental de l'évolution des pratiques sociétales. Les experts du numérique jouent un rôle pivot dans l'éducation de l'ensemble de la société pour favoriser l'adoption et la diffusion des meilleures pratiques.

En effet, le niveau de « E-littératie » d'une nation dépend fortement de ces premiers adoptants et de leur capacité à adapter les technologies aux réalités locales. Les pays qui investissent dans l'acquisition et la valorisation des compétences en ingénierie numérique sont mieux préparés à prospérer dans l'économie mondiale moderne, en disposant d'une société numérique bien informée et imprégnée de pratiques adaptées.

De plus, la perte de compétences en ingénierie ne se limite pas seulement à l'univers du numérique. Elle entrave également la capacité de la Tunisie à relever des défis complexes et urgents qui transcendent les frontières technologiques. La numérisation croissante des services publics, la sécurisation des données et la transition vers des modèles économiques numériques requièrent une expertise technique robuste. Sans cette expertise, la Tunisie risque d'accuser des retards dans la mise en œuvre de solutions efficaces pour faire face à ces défis, avec des conséquences potentiellement néfastes sur le bien-être de la population et sur l'efficacité du gouvernement.

Ainsi, la fuite des cerveaux dans les secteurs vitaux de l'économie tunisienne crée une société en perte de repères. Cette situation complexe exige une réponse stratégique intégrée qui dépasse les frontières du numérique, englobant une diversité de secteurs et prenant en compte les enjeux sociétaux cruciaux.

10. ACTIONS PRIORITAIRES POUR LA RÉTENTION DES INGÉNIEURS ET LA PRÉVENTION DE LA FUITE DES COMPÉTENCES EN TUNISIE

Pour retenir et attirer les compétences en Tunisie, tout en répondant aux défis de la fuite des talents, il est essentiel de mettre en place un ensemble de mesures intégrées qui englobent divers aspects de l'écosystème technologique. Ces mesures reposent sur dix éléments clés, allant de l'optimisation des conditions de travail et de la valorisation du parcours professionnel et de la formation à l'adaptation constante du système éducatif, au renforcement de la stabilité politique et économique, à l'amélioration des infrastructures, à la dynamisation de l'écosystème entrepreneurial, au soutien au financement en recherche et développement (R&D), à l'instauration d'incitations fiscales, à la modernisation des pratiques de gestion et enfin au développement de partenariats

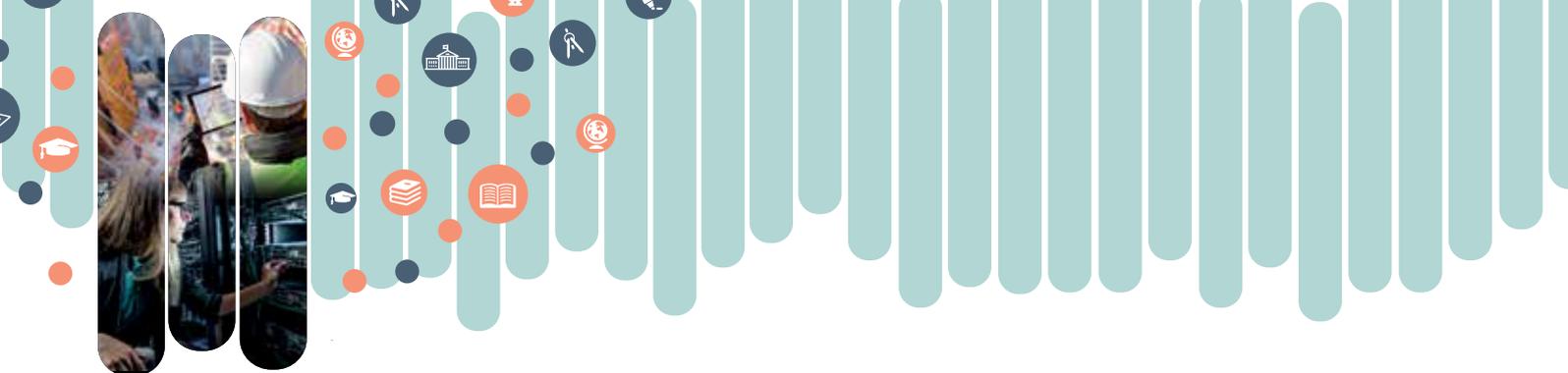
et de collaborations. Ces actions visent à garantir la rétention des compétences et à promouvoir le développement technologique en Tunisie.

10.1. Optimisation des conditions de travail

Dans le cadre de l'optimisation des conditions de travail des ingénieurs, il apparaît impératif d'initier des actions concrètes visant à l'amélioration des conditions de travail et de la structure de rémunération. La mise en œuvre de ces mesures est capitale pour renforcer l'attractivité du marché de l'emploi tunisien pour les professionnels hautement qualifiés.

À court terme, la priorité doit être accordée à l'élaboration d'un cadre réglementaire assoupli pour le télétravail, répondant ainsi aux besoins d'adaptabilité des modalités de travail aux exigences contemporaines. L'adoption de politiques de télétravail souples et l'introduction d'horaires de travail flexibles constituent des réponses pragmatiques à ces exigences. L'instauration de ces politiques devrait s'accompagner de la création d'espaces de coworking dotés de ressources technologiques de pointe, pour subvenir aux besoins immédiats d'une infrastructure propice à l'innovation collaborative.

À moyen terme, les politiques de télétravail doivent être adaptées aux spécificités des projets et des individus. En parallèle, la révision de la structure salariale pour l'harmonisation avec les standards internationaux devient cruciale. Ceci pourrait être réalisé par l'intermédiaire de négociations tripartites visant à valoriser les compétences en ingénierie. En outre, il serait pertinent de mettre en œuvre des accords salariaux étendus aux ingénieurs du secteur public, comme des mesures correctives au non-respect des accords passés, renforçant ainsi l'engagement de l'État envers ces ingénieurs. Il est également recommandé de promouvoir le développement des espaces de coworking en région, afin d'atténuer les disparités en ma-



rière d'accès aux ressources et aux infrastructures. **Sur le long terme, l'accent devrait être placé sur la revalorisation des rémunérations au sein des secteurs stratégiques, par l'instauration d'une politique de révision salariale centrée sur les compétences et la performance.** L'établissement d'un salaire minimum dans le secteur technologique pourrait constituer une reconnaissance tangible de la contribution de ces compétences. Un investissement significatif dans les infrastructures de coworking contribuerait à renforcer le réseautage professionnel et l'innovation collaborative.

Le succès de ces mesures repose sur une concertation étroite entre les acteurs économiques et sociaux, afin de forger un environnement de travail répondant aux aspirations des ingénieurs et de consolider le capital intellectuel en Tunisie. Il s'agit d'une démarche essentielle pour limiter l'exode des cerveaux et pour établir un cercle vertueux de rétention et d'attraction des talents, éléments déterminants pour la croissance économique du pays.

10.2. Valorisation du parcours professionnel et de la formation

Dans le contexte actuel de l'ingénierie en Tunisie, il est capital d'instaurer des actions ciblées pour le développement professionnel continu et la formation adaptée aux ingénieurs. Ces mesures doivent procurer des opportunités d'évolution et de spécialisation professionnelle qui correspondent aux spécificités et aux exigences du contexte national.

À court terme, l'élaboration et la mise en œuvre de programmes de formation continue s'avèrent nécessaires pour satisfaire les besoins immédiats des ingénieurs en Tunisie, conformément aux évolutions technologiques et aux spécificités du secteur de l'ingénierie. Cette initiative, en collaboration étroite avec le secteur industriel, vise à assurer une cor-

rélation optimale entre la formation et les besoins du marché du travail. La mise en valeur des parcours professionnels par le biais de formations alignées sur les standards internationaux renforce également l'attractivité du marché de l'emploi local et international. Par ailleurs, le développement de systèmes de mentorat et de certification des compétences constitue un vecteur de reconnaissance et de valorisation des ingénieurs tunisiens.

Pour le moyen terme, l'accent est mis sur la consolidation des acquis et l'approfondissement des connaissances spécialisées. La révision et l'actualisation des curriculums académiques, en concertation avec les acteurs industriels, doivent garantir l'adéquation des compétences transmises avec les demandes actuelles et futures du marché. De plus, l'introduction et l'amplification de formations spécialisées dans les domaines de pointe, tels que la cybersécurité, l'intelligence artificielle et les énergies renouvelables, positionnent les ingénieurs tunisiens à l'avant-garde des secteurs innovants et en croissance rapide.

À long terme, l'ancrage durable des talents en Tunisie nécessite l'établissement d'une stratégie globale et de politiques publiques cohérentes. Cela implique de concevoir des politiques nationales dédiées au développement et à la valorisation des compétences techniques et scientifiques des ingénieurs, les préparant à répondre aux défis de demain. L'investissement dans des infrastructures de recherche avancées, en parallèle avec l'intégration des ingénieurs tunisiens dans des réseaux professionnels internationaux, peut potentiellement transformer le paysage scientifique national et stimuler l'innovation au sein de l'écosystème local.

Afin de favoriser la rétention des talents en ingénierie en Tunisie, il est crucial de promouvoir leur parcours par des initiatives synergiques qui impliquent tous les acteurs

économiques et éducatifs. Cela contribuera à créer un environnement où les perspectives de carrière sont non seulement compétitives et attrayantes, mais également reconnues et valorisées à l'échelle nationale et internationale.

10.3. Adaptation du système éducatif

Des actions sont nécessaires pour adapter le système éducatif aux besoins évolutifs du marché du travail. Une harmonisation progressive entre l'offre éducative et les compétences demandées par l'industrie est indispensable pour préparer les ingénieurs à relever les défis contemporains.

À court terme, l'actualisation des programmes académiques vise à intégrer immédiatement les compétences émergentes et technologiques. Cette action rapide assure que les nouveaux diplômés soient immédiatement opérationnels et adaptés aux exigences contemporaines des secteurs technologiques. Parallèlement, la mise en place de stages et de projets de fin d'études en partenariat avec les entreprises initie une immersion professionnelle dès la formation, renforçant ainsi l'employabilité immédiate des diplômés et leur attachement au tissu industriel local.

À moyen terme, la requalification des programmes de formation et le développement de modules d'apprentissage en ligne permettent une mise à niveau continue des compétences des ingénieurs, même en poste, en adéquation avec les évolutions technologiques et industrielles. Cette formation continue est un pilier pour l'adaptation à l'évolution des carrières et aux nouvelles niches d'emplois, réduisant ainsi l'attrait pour des opportunités à l'étranger. En outre, la facilitation des collaborations entre universités et industries et l'intégration de modules spécialisés tels que l'intelligence artificielle et l'Internet des objets sont des actions de moyen terme qui ancrent l'enseignement dans une dynamique d'in-

novation et de partenariat direct avec le secteur privé, favorisant une insertion professionnelle durable.

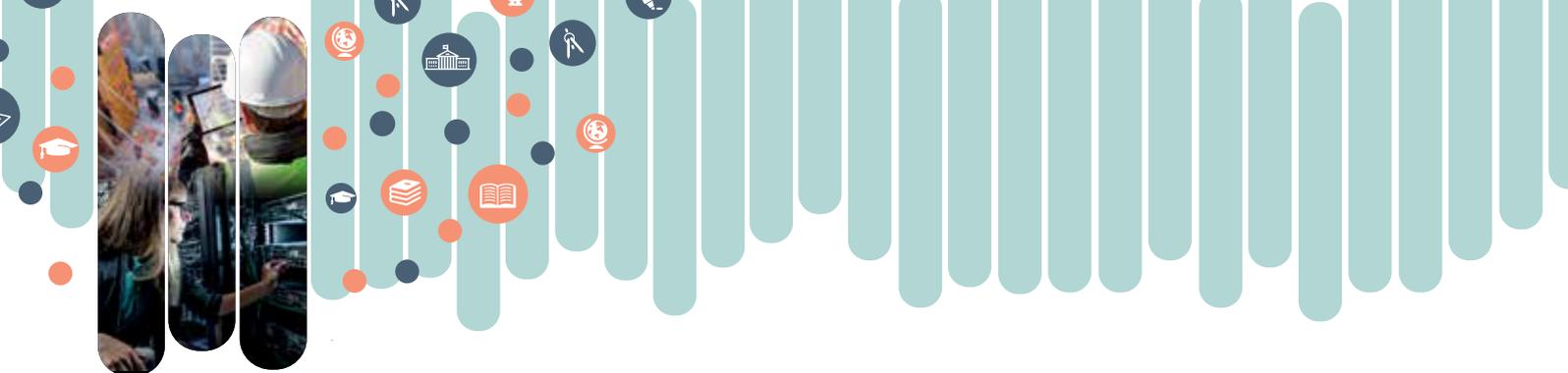
À long terme, le renforcement de l'adéquation entre le système éducatif et les besoins du marché par des études de besoins régulières permet une veille stratégique et une réactivité accrue du système éducatif face aux tendances du marché du travail. Cette approche prospective est essentielle pour anticiper les besoins futurs en compétences et pour maintenir l'attractivité des carrières d'ingénierie au sein du pays.

L'adaptation du système éducatif aux réalités du marché doit s'opérer par une approche holistique, intégrant une valorisation des sciences et compétences pluridisciplinaires pour former des ingénieurs polyvalents et en phase avec les exigences internationales.

10.4. Renforcement de la stabilité politique et économique

Le renforcement de la stabilité politique et économique représente un enjeu central dans la consolidation d'un environnement propice au maintien et à l'attraction des compétences en ingénierie. L'instauration de réformes démocratiques et la lutte contre la corruption sont des mesures prévues pour asseoir une gouvernance transparente et responsable, créant ainsi les conditions requises pour la fidélisation du savoir-faire technique dans la nation.

À court terme, des actions immédiates sont préconisées pour assurer la consolidation du climat politique, parmi lesquelles l'instauration de mécanismes de prévention et de gestion des crises politiques, ainsi que la formulation de stratégies de communication gouvernementale pour renforcer la confiance publique. Ces interventions sont conçues pour apporter des réponses rapides aux défis politiques actuels et pour préparer le terrain à une participation citoyenne plus active.



À moyen terme, les actions envisagées ciblent la prolongation des efforts initiaux par l'établissement de dialogues inclusifs pour renforcer la démocratie et la transparence et l'initiation de réformes augmentant la participation civique et politique. Par ailleurs, l'amélioration de la gouvernance économique et la promotion de la transparence financière constituent des axes d'intervention prioritaires, visant à établir une gouvernance économique saine et des finances publiques gérées avec intégrité.

À long terme, la mise en place de politiques publiques pour l'égalité régionale, l'intégration de politiques de développement durable dans la planification économique régionale et l'allocation de fonds pour l'éducation et la formation professionnelle dans les régions les moins avancées traduisent une volonté de favoriser l'équité et la cohésion nationales. Ces mesures stratégiques visent à créer un terrain fertile pour l'investissement et l'innovation dans les régions en développement, soutenant ainsi la stabilité régionale et offrant un avenir prometteur pour les professionnels de l'ingénierie.

La stabilisation du climat politique et économique doit être envisagée comme un élément central, en synergie avec les initiatives sectorielles, pour établir un cadre de travail stable et attractif pour les ingénieurs, contribuant ainsi à endiguer la fuite des compétences.

10.5. Amélioration des infrastructures

La rétention des ingénieurs en Tunisie et l'atténuation de la fuite des cerveaux nécessitent une approche pluridimensionnelle centrée sur le renforcement des infrastructures technologiques, éducatives et sanitaires.

Dans l'immédiat, le déploiement d'une infrastructure à haut débit est impératif pour soutenir la transition digitale des entreprises tunisiennes. Cette transformation constitue un

pilier pour l'ancrage des compétences d'ingénierie en offrant aux professionnels les outils nécessaires pour explorer et implémenter des solutions technologiques de pointe. Cela permet de créer un environnement dynamique et connecté, capable d'attirer et de maintenir une main-d'œuvre qualifiée.

À moyen terme, l'élargissement des infrastructures éducatives prend une importance capitale. Le renforcement et la modernisation de ces infrastructures assurent la formation d'ingénieurs compétents et leur préparation aux défis de demain. Investir dans l'amélioration de l'infrastructure pédagogique et dans la diversification des programmes éducatifs permet de répondre aux exigences croissantes des domaines technologiques émergents. Cela positionne le secteur éducatif comme un vecteur d'attraction et de rétention des talents locaux.

Par ailleurs, les infrastructures sanitaires spécialisées constituent un atout supplémentaire pour le bien-être des professionnels de l'ingénierie. L'investissement dans des centres de santé spécialisés et la mise en place de programmes nationaux pour le bien-être soulignent l'engagement envers la qualité de vie des ingénieurs, favorisant ainsi leur volonté de contribuer au tissu économique et scientifique national.

À long terme, l'accentuation des investissements en recherche et développement, appuyée par l'établissement de pôles d'excellence et la promotion de la collaboration entre universités et industries, est déterminante pour la création d'opportunités de carrière avancées en Tunisie. La mise en place de subventions ciblées pour la recherche dans des domaines stratégiques encourage l'innovation et consolide l'avantage compétitif du pays sur la scène internationale.

Ces améliorations des infrastructures sont essentielles pour inverser la tendance de la

fuite des cerveaux et pour bâtir un cadre de travail qui non seulement retient les compétences en ingénierie mais les incite également à s'investir pleinement dans le développement de l'économie numérique tunisienne. Elles démontrent un investissement tangible dans le potentiel humain et technologique, favorisant ainsi une dynamique de croissance et de rétention des talents au sein du pays.

10.6. Dynamisation de l'écosystème entrepreneurial

L'amélioration de l'écosystème entrepreneurial constitue un axe central dans la stratégie de rétention des talents en ingénierie en Tunisie. La mise en place de mesures incitatives et structurantes à différents termes temporels peut catalyser l'engagement des ingénieurs et la concrétisation d'idées novatrices au sein de l'économie nationale.

À court terme, il est impératif de réduire la complexité des processus administratifs afférents à la création d'entreprises. Cette simplification, pouvant être opérationnalisée via un guichet unique, est susceptible de réduire significativement les délais et les barrières à l'entrée pour les nouveaux entrepreneurs. Parallèlement, la création de fonds de capital-risque destinés spécifiquement aux phases d'amorçage offrira un levier financier crucial pour les startups technologiques, contribuant ainsi à une meilleure rétention des ingénieurs ayant des projets innovants. L'implémentation d'incubateurs technologiques et le support financier et logistique aux programmes d'incubation et d'accélération favoriseront un démarrage efficace des entreprises novatrices.

À moyen terme, la stratégie doit se concentrer sur la consolidation des interactions au sein de l'écosystème entrepreneurial. Le renforcement des collaborations inter-clusters et l'établissement de partenariats stratégiques entre les incubateurs et les acteurs industriels visent

à créer une synergie essentielle à l'évolution des startups. L'adoption de mesures fiscales incitatives et la formulation de politiques publiques favorables à l'investissement dans les secteurs de haute technologie doivent être envisagées pour asseoir la compétitivité des entreprises naissantes sur la scène internationale.

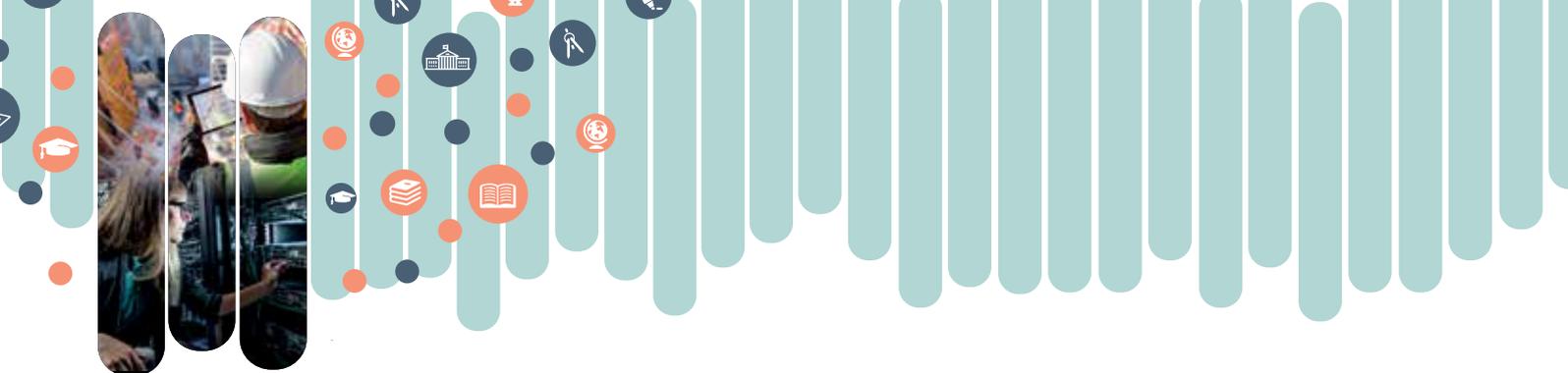
À long terme, la priorité sera accordée au développement d'un réseau national d'incubateurs et à la mise en œuvre de programmes d'échanges internationaux, élargissant ainsi le rayonnement du modèle entrepreneurial tunisien. L'alignement des programmes d'enseignement avec les besoins du marché par une intégration renforcée entre les institutions éducatives et les entreprises assurera une adéquation compétence-emploi indispensable à la rétention des ingénieurs.

L'engagement envers une dynamisation effective passe également par des initiatives transversales telles que la collaboration avec les ordres professionnels pour concevoir des incitations ciblées, l'implémentation d'accords pour des indemnités exceptionnelles et le lancement de campagnes médiatiques mettant en exergue les avantages de travailler en Tunisie pour les ingénieurs. De plus, la proposition de plateformes et de job-boards spécifiques au secteur technologique tunisien contribuera à la valorisation des offres d'emploi domestiques.

La conjugaison de ces actions, soutenue par une collaboration étroite entre l'industrie et les universités, devrait mener à un écosystème entrepreneurial robuste, attractif pour les ingénieurs et propice à une innovation durable, moteur de croissance pour la Tunisie.

10.7. Soutien au financement en R&D

Le renforcement du financement en recherche et développement est crucial pour retenir les talents. Il convient de mettre en œuvre des



actions financières qui encouragent l'innovation et répondent aux exigences des ingénieurs à chaque étape de leur développement professionnel.

À court terme, l'augmentation des subventions dédiées à la R&D constitue une mesure prioritaire pour stimuler immédiatement l'innovation au sein du pays. L'introduction de programmes incitatifs compétitifs et de financements conditionnels basés sur des collaborations internationales et privées est essentielle pour tirer parti des compétences et des ressources mondiales. Par ailleurs, l'encouragement de l'investissement privé, notamment par des incitations fiscales et une simplification des procédures administratives et financières, sert à faciliter l'entrepreneuriat et les investissements dans le domaine technologique. **L'implémentation d'une politique de financement durable pour les startups s'avère cruciale pour créer un environnement propice au développement rapide de ces entreprises naissantes.**

À moyen terme, il est impératif de diversifier et d'élargir les actions pour structurer les écosystèmes d'innovation. La création de fonds d'investissement spécialisés dans les technologies émergentes et le développement de clusters technologiques indiquent une orientation stratégique vers la consolidation des secteurs technologiques clés. L'apport d'un soutien financier accru pour les startups et la mise en place de structures d'accompagnement sont également fondamentaux pour maintenir le soutien aux entreprises technologiques dans leur phase de croissance.

À long terme, l'instauration de plateformes nationales de recrutement et de systèmes de financement axés sur les compétences spécifiques et les innovations dans les domaines technologiques avancés, conjointement à la formation d'un cadre réglementaire favorable aux investissements technologiques internationaux, est envisagée. Ces mesures sont orientées vers le renforcement de l'attraction et de la rétention des

talents et des investissements. Elles visent à soutenir une innovation continue et à promouvoir une croissance à long terme, assurant ainsi la compétitivité durable de l'écosystème de R&D tunisien.

Il est primordial de structurer le soutien au financement en R&D de manière à induire une impulsion immédiate et d'envisager sa consolidation dans un modèle de croissance durable, à même de retenir les ingénieurs et de favoriser un milieu professionnel stimulant.

10.8. Promotion des politiques fiscales et des incitations

Dans le contexte économique tunisien, la mise en place d'une stratégie fiscale attrayante et de mesures incitatives est impérative pour retenir les talents d'ingénierie sur le territoire national et soutenir la croissance des entreprises technologiques. Une approche échelonnée est préconisée pour accompagner ces ingénieurs à travers les différentes phases de leur carrière.

À court terme, l'instauration de régimes fiscaux privilégiés pour les ingénieurs, spécialement dans les domaines où le manque de compétences est patent, constitue une urgence.

De façon concomitante, une diminution de la taxe sur la valeur ajoutée (TVA) applicable aux produits technologiques et aux services d'ingénierie serait susceptible de promouvoir l'innovation locale immédiatement. Cette mesure pourrait dynamiser la demande pour les compétences d'ingénierie tunisiennes et par extension, renforcer l'écosystème technologique national.

À moyen terme, il est crucial de consolider ces initiatives par l'adoption de mesures structurelles telles que l'établissement d'un fonds d'investissement national favorisant la croissance des startups technologiques et l'amélioration des compétences existantes par le biais d'incitatifs fiscaux ciblés pour la

formation continue. L'ajustement du code des changes pour plus de souplesse et pour stimuler l'investissement direct étranger contribuerait significativement à l'intégration de la Tunisie dans l'économie mondiale, tout en préservant l'expertise locale.

À long terme, le prolongement des avantages fiscaux pour les startups technologiques et les entreprises innovantes, ainsi que le maintien des politiques attractives pour retenir et attirer les talents dans les secteurs stratégiques, devraient consolider les acquis à moyen terme et assurer une compétitivité durable. L'investissement soutenu dans ces domaines est essentiel pour que la Tunisie puisse non seulement préserver ses ressources humaines qualifiées mais aussi devenir un pôle d'attraction pour les compétences internationales.

En complément, la modernisation des systèmes de transfert d'argent par l'adoption de technologies financières actuelles, telles que les portefeuilles numériques et les plateformes en ligne, facilitera les opérations financières pour les entrepreneurs. Cette modernisation est un vecteur non négligeable pour l'autonomisation des acteurs économiques et pour la réduction des coûts et des délais de transaction, ce qui s'avère fondamental pour l'essor économique du pays.

L'orchestration cohérente des mesures fiscales et économiques s'avère donc nécessaire pour forger un environnement compétitif et attractif pour les ingénieurs, alliant des réponses immédiates aux besoins actuels et la mise en place d'une infrastructure propice au développement économique futur de la Tunisie.

10.9. Modernisation des pratiques de gestion

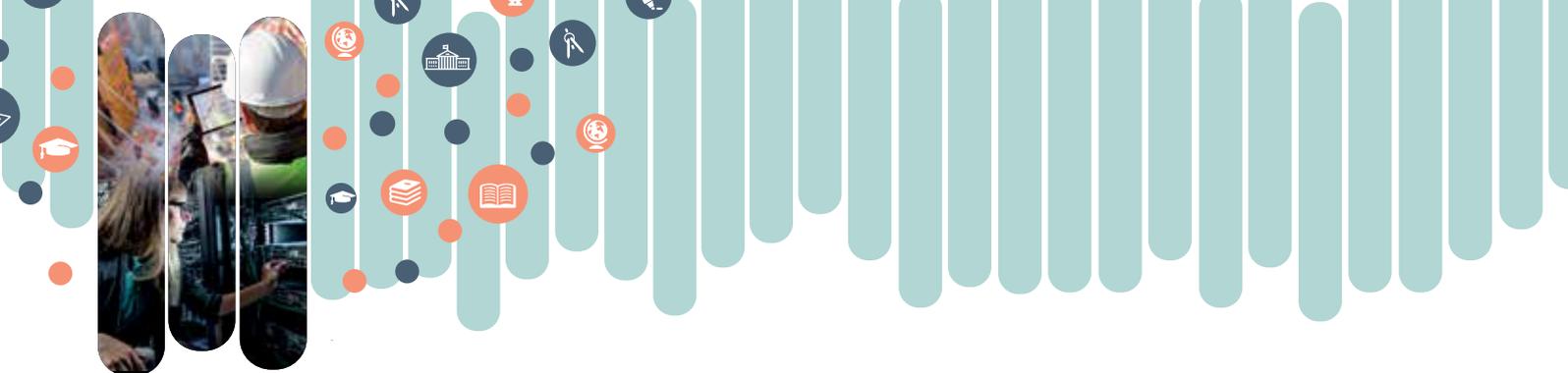
Les stratégies de modernisation des pratiques de gestion constituent un pilier essentiel pour retenir et valoriser les compétences en ingénierie en Tunisie.

La hiérarchisation de ces stratégies en fonction de leur caractère urgent s'avère primordiale pour aligner les méthodes de gestion aux normes internationales tout en répondant aux exigences des professionnels du secteur.

Dans l'immédiat, l'implantation de programmes de mentorat professionnel en collaboration avec des entités internationales ouvrira une fenêtre sur les pratiques globales et renforcera la compétitivité des ingénieurs tunisiens. Parallèlement, l'allègement des contraintes bureaucratiques, ainsi que la simplification et la numérisation des procédures administratives, permettront de fluidifier le parcours professionnel des ingénieurs, promouvant un cadre de travail plus flexible. Ces mesures sont complétées par la modernisation des services publics via la digitalisation, rendant ainsi les interactions avec les administrations publiques plus efficaces, susceptibles de diminuer la frustration et d'optimiser la performance du secteur public.

À moyen terme, le maintien des programmes de mentorat et la poursuite des formations continues sont essentiels pour l'épanouissement et la flexibilité des ingénieurs. La mise en place de politiques de rémunération basées sur les compétences et la performance, ainsi que la réforme du code des changes pour encourager l'entrepreneuriat, constituent des incitations fortes pour motiver et fidéliser les talents. La consolidation de la numérisation des procédures administratives reste également un axe majeur pour renforcer l'attractivité du milieu professionnel tunisien.

À plus long terme, l'adhésion à des politiques d'inclusion et de diversité forge les fondations d'équipes pluridisciplinaires et novatrices, aspect crucial dans le choix des ingénieurs de poursuivre leur carrière en Tunisie. L'inscription dans la durée des initiatives de formation continue est primordiale pour assurer une compétitivité pérenne. **La création d'une**



plateforme nationale de recrutement centrée sur les compétences et l'instauration d'un système de mise en relation entre les talents et les opportunités professionnelles faciliteront la correspondance entre l'offre et la demande de compétences en ingénierie, en veillant à ce que les ingénieurs tunisiens trouvent des débouchés à la hauteur de leurs qualifications.

L'accélération de la transformation numérique des secteurs d'activité et l'alignement aux standards internationaux, notamment dans le domaine de la maintenance électromécanique, sont des initiatives déterminantes pour assurer que le secteur industriel tunisien demeure en phase avec les tendances mondiales, offrant ainsi aux ingénieurs un environnement professionnel stimulant et à la pointe de la technologie.

L'adoption de méthodes de gestion modernes et adaptées est indispensable pour satisfaire les besoins immédiats et préparer l'avenir d'une évolution professionnelle durable, élément essentiel pour endiguer la fuite des compétences en Tunisie.

10.10. Développement des partenariats et des collaborations

La consolidation d'un réseau de collaborations entre les institutions tunisiennes et leurs homologues internationales s'impose comme une démarche stratégique pour le renforcement des compétences et l'amélioration des perspectives professionnelles des ingénieurs tunisiens. Les actions envisagées dans ce domaine doivent s'inscrire dans une dynamique de valorisation des compétences à l'échelle nationale et internationale, en promouvant une intégration harmonieuse des ingénieurs dans des environnements professionnels diversifiés.

À court terme, il est primordial d'initier la formation spécialisée en étroite collaboration avec

des entreprises internationales et de promouvoir l'intégration des ingénieurs tunisiens expatriés dans les projets de R&D locaux, permettant ainsi un transfert de compétences et une mise à jour des pratiques professionnelles sans nécessiter une mobilité géographique. Des programmes de mentorat professionnels, élaborés conjointement avec le secteur privé, fourniront une base solide pour le développement des compétences et l'élargissement des horizons professionnels des ingénieurs tunisiens. Ces initiatives devront s'accompagner de la création d'un fonds d'investissement dédié aux technologies émergentes, facilitant ainsi la mise en place d'un environnement innovant propice à la rétention des compétences.

À moyen terme, l'accent devrait être mis sur la synergie universités-entreprises en vue de favoriser l'élargissement des opportunités de carrière pour les ingénieurs, par le biais de collaborations renforcées et de programmes de formation continue adaptés aux exigences du marché. La mise en place de partenariats entre institutions académiques nationales et internationales jouera un rôle prépondérant dans la diffusion du savoir et le développement technologique. Par ailleurs, la coopération avec des organisations internationales à travers des accords de coopération pour des programmes d'échange et de formation viendra enrichir l'expérience des ingénieurs tunisiens, en plus de favoriser une recherche conjointe avec des organismes internationaux, ouvrant la voie à une innovation technologique étendue et collaborative.

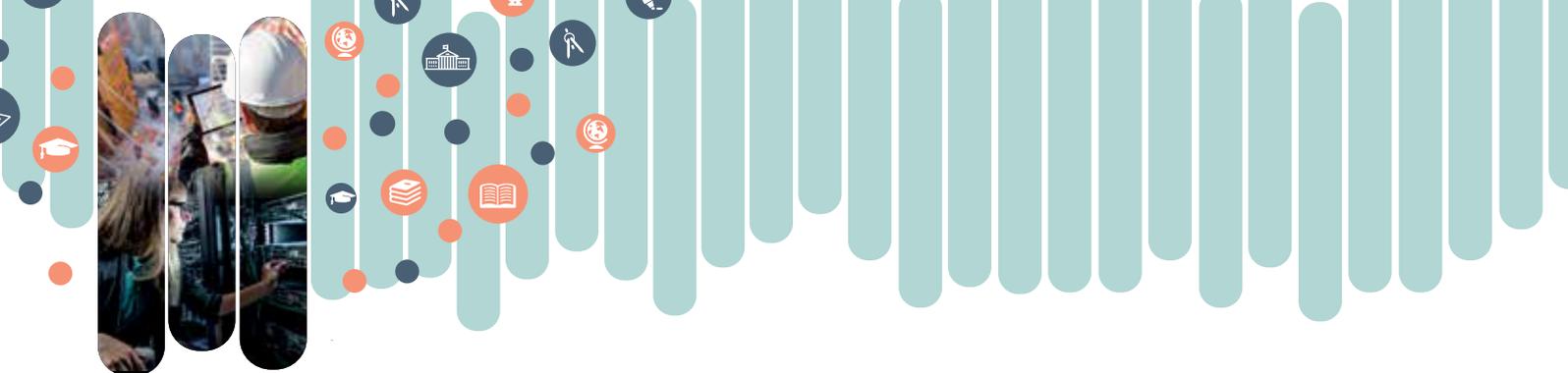
À long terme, l'engagement envers des organisations internationales, y compris la mise en place de partenariats stratégiques, deviendra essentiel pour asseoir la Tunisie en tant que hub technologique et innovant au niveau international. Le développement continu d'incitations spécifiques avec les ordres professionnels pour la rétention des talents et la collaboration avec des laboratoires de recherche internationaux accentueront le positionnement de la Tunisie en tant que leader en matière d'innovation technologique.

La construction d'un réseau dense de partenariats stratégiques est donc essentielle pour non seulement valoriser les talents ingénieurs existants mais aussi pour en attirer de nouveaux, contribuant ainsi à un écosystème dynamique et durable. La mise en

œuvre de ces partenariats devra s'accompagner d'une approche intégrée et d'une politique cohérente, permettant de tisser des liens solides entre la Tunisie et le paysage international de l'ingénierie et de la technologie.

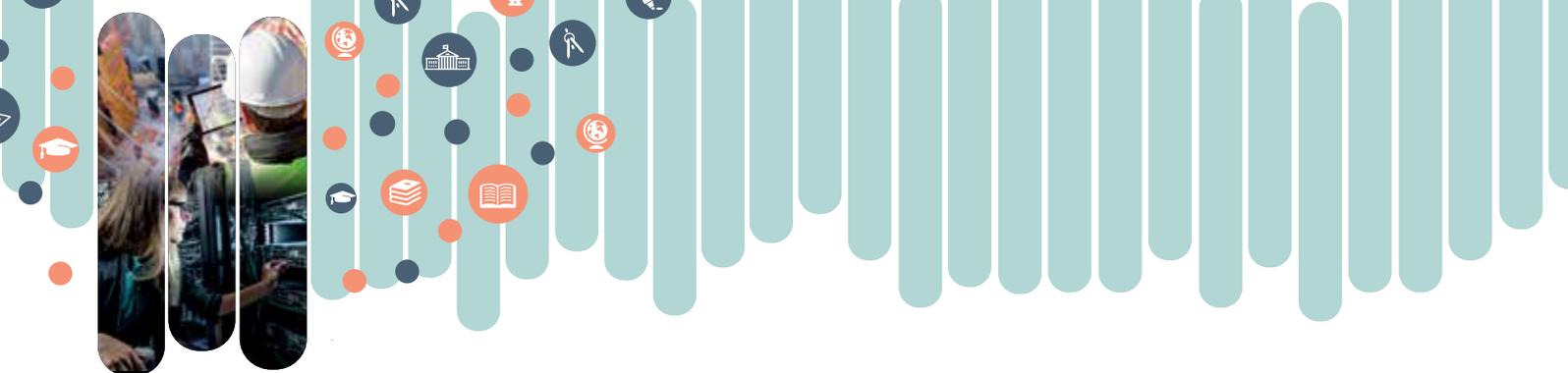
Tableau 4. Actions prioritaires pour la rétention des ingénieurs et la prévention de la fuite des compétences

Axes stratégiques	Actions proposées	CT	MT	LT
10.1. Optimisation des conditions de travail				
Institution de politiques de télétravail	Établissement d'un cadre réglementaire flexible pour le télétravail.	X		
	Adoption de politiques de télétravail adaptatives selon les besoins des projets et des individus.		X	
	Adoption de politiques de télétravail flexibles et d'horaires de travail aménagés.	X		
	Promotion du travail à distance pour stabiliser l'emploi en région et atténuer la migration.	X		X
	Mise en œuvre d'horaires alternés pour équilibrer la vie professionnelle et privée et réduire la pression urbaine.		X	
Ajustement des conditions salariales	Amélioration des conditions salariales en faveur des ingénieurs.			X
	Révision de la structure salariale avec des accords sectoriels pour le numérique.		X	
	Négociation tripartite pour la valorisation salariale des compétences numériques.	X	X	
	Mise en application et extension des accords salariaux pour les ingénieurs du secteur public.	X	X	
	Instauration d'une politique de révision salariale basée sur les compétences et la performance, en accord avec les politiques de l'État.		X	
	Instauration d'un salaire minimum spécifique au secteur technologique, influencé par les actions étatiques.		X	
	Révision des politiques salariales, inspirée par l'implication de l'État dans les négociations salariales.	X		
Création d'espaces de coworking	Création d'espaces de coworking avec des ressources technologiques avancées pour les ingénieurs.	X		
	Développement de programmes de soutien pour les espaces de coworking en région pour réduire l'inégalité d'accès aux infrastructures.		X	
	Investissements dans les infrastructures des espaces de coworking pour favoriser le networking et l'innovation collaborative.			X
Améliorer le bien-être au travail	Mise en place de programmes de bien-être au travail pour améliorer la qualité de vie et la rétention des talents.	X	X	
	Création d'espaces de détente et programmes de gestion du stress pour favoriser le bien-être des employés.	X		
	Initiation d'un dialogue tripartite continu sur l'amélioration des avantages sociaux et des conditions de travail.		X	X



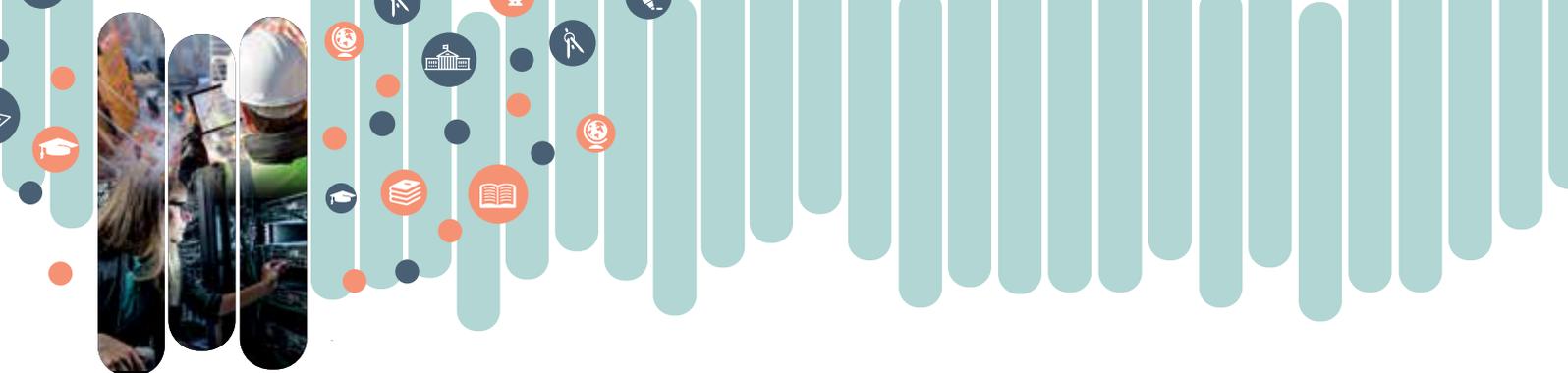
10.2. Valorisation du parcours professionnel et de la formation				
Mise en place de programmes de formation continue	Élaboration et mise en œuvre de programmes de formation continue adaptés aux évolutions technologiques et aux besoins spécifiques du marché de l'ingénierie en Tunisie.	X	X	
	Renforcement des parcours professionnels par des formations répondant aux standards internationaux.	X	X	
Actualisation des cursus académiques	Révision et actualisation des curriculums académiques en collaboration étroite avec le secteur industriel pour assurer l'alignement des compétences transmises avec les exigences actuelles et futures du marché du travail.		X	X
Intégration de formations spécialisées	Introduction et amplification de formations spécialisées en adéquation avec les tendances du marché global, notamment dans les domaines de pointe tels que la cybersécurité, l'intelligence artificielle et les énergies renouvelables.	X	X	
10.3. Adaptation du système éducatif				
Actualisation des programmes académiques	Actualisation et révision des programmes académiques pour intégrer les compétences émergentes et technologiques.	X		
	Requalification des programmes de formation en tenant compte des évolutions technologiques et industrielles.		X	
	Développement de modules d'apprentissage en ligne pour compléter et actualiser les connaissances des ingénieurs en poste.		X	
Adéquation avec le marché du travail	Facilitation des collaborations entre universités et industries pour assurer une meilleure adéquation des compétences enseignées.		X	X
	Renforcement de l'adéquation entre le système éducatif et les besoins du marché par des études de besoins régulières.			X
	Mise en place de stages et projets de fin d'études en partenariat avec des entreprises pour une immersion professionnelle.	X		
Renforcement du curriculum scolaire	Renforcement du curriculum scolaire avec un accent sur les sciences et la technologie.	X		
	Intégration de modules spécialisés comme l'intelligence artificielle et l'Internet des objets dans le curriculum.		X	
	Introduction de cours interdisciplinaires qui combinent compétences techniques et soft skills.		X	
10.4. Renforcement de la stabilité politique et économique				
Amélioration de la stabilité politique	Consolidation de la stabilité politique par des réformes démocratiques et judiciaires.	X		
	Mise en œuvre d'une politique anti-corruption efficace.	X	X	
	Instauration de mécanismes de prévention et de gestion des crises.	X		
	Établissement de dialogues inclusifs pour renforcer la démocratie et la transparence politique.		X	
	Formulation de stratégies de communication gouvernementale pour instaurer la confiance publique.	X		

	Initiation de réformes pour augmenter la participation civique et politique.		X	
Optimisation de la gouvernance économique	Amélioration de la gouvernance économique et renforcement des mécanismes de surveillance financière.		X	
	Promotion de la transparence dans la gestion des finances publiques.	X	X	
	Simplification des démarches administratives liées à l'entrepreneuriat.	X		
Assurance de la stabilité régionale	Mise en œuvre de politiques publiques pour réduire les inégalités régionales et éviter une fracture numérique.			X
	Programme de mentorat pour les ingénieurs dans les régions en développement.	X		
	Allocation de fonds pour l'éducation et la formation professionnelle dans les régions en retard.		X	X
	Partenariats pour la formation continue des ingénieurs dans les zones moins développées.		X	
	Incubateurs technologiques pour l'innovation dans les régions défavorisées.		X	
	Politiques d'incitation à l'investissement dans les régions marginalisées.		X	
	Intégration de politiques de développement durable dans la planification économique régionale.			X
10.5. Amélioration des Infrastructures				
Développer et moderniser les infrastructures technologiques	Financement de formations spécialisées en partenariat avec des institutions internationales.	X		
	Consolidation et modernisation des infrastructures technologiques.		X	
	Intensification des investissements en R&D pour l'infrastructure technologique.			X
	Création d'un fonds d'investissement pour l'actualisation technologique des entreprises.			X
	Accélération de la transformation numérique par des initiatives d'infrastructures à haut débit.	X	X	
Extension des infrastructures éducatives	Renforcement et diversification des infrastructures éducatives de qualité.	X	X	X
	Investissements ciblés pour l'amélioration de l'infrastructure pédagogique.		X	X
	Financement et amélioration du système éducatif pour former des talents dans des domaines technologiques émergents		X	X
	Développement significatif et mise à disposition de plateformes e-learning à l'échelle nationale.	X		
Accroissement des	Amélioration et mise à jour des infrastructures sanitaires.			X



infrastructures sanitaires spécialisées	Investissement dans des centres de santé spécialisés pour les acteurs scientifiques.		X	
	Mise en place de programmes nationaux pour le bien-être des chercheurs.	X		
	Programmes de financement dédiés au soutien à la recherche et au développement dans le secteur médical.		X	X
Développer et moderniser les infrastructures de recherche	Allocation de subventions ciblées pour la recherche dans des secteurs stratégiques.	X	X	
	Promotion de la collaboration et des échanges entre universités et secteur privé.	X		
	Établissement de pôles d'excellence spécialisés dans les technologies de pointe.			X
	Établissement de programmes de financement ciblés pour la recherche avancée.		X	X
10.6. Dynamisation de l'écosystème entrepreneurial				
Structuration des incubateurs de startups	Mise en œuvre d'incubateurs axés sur les technologies émergentes.	X		
	Soutien financier et logistique aux programmes d'incubation et d'accélération pour startups.	X	X	
	Création de partenariats stratégiques entre incubateurs et acteurs industriels.		X	
	Développement d'un réseau national d'incubateurs.			X
Animation des clusters technologiques	Établissement de clusters dans des régions stratégiques.	X		
	Renforcement des collaborations inter-clusters.		X	
	Facilitation de la collaboration entre industrie et universités au sein des clusters.		X	
	Mise en place de programmes d'échanges internationaux.			X
Revitalisation de l'écosystème entrepreneurial	Simplification des démarches administratives pour la création d'entreprises.	X		
	Création de fonds de capital-risque pour entreprises en phase d'amorçage.	X		
	Introduction de mesures fiscales avantageuses pour les startups		X	
	Élaboration de politiques publiques pour encourager l'investissement dans les secteurs de haute technologie.		X	
	Renforcement de l'intégration entre institutions éducatives et entreprises.			X
	Mise en place d'un guichet unique pour faciliter la création d'entreprises technologiques.	X		
	Collaboration avec les ordres professionnels pour élaborer des		X	

	incitations spécifiques.			
	Implémentation des accords avec les ordres professionnels pour des indemnités exceptionnelles.		X	
	Lancement de campagnes médiatiques ciblées sur les opportunités en Tunisie.			X
	Proposer des plateformes et <i>job-boards</i> tunisiennes pour l'emploi dans le secteur technologique.		X	
10.7. Soutien au financement en R&D				
Subventions pour la recherche	Consolidation des subventions pour la recherche et développement.	X		
	Programmes incitatifs et compétitifs pour la recherche.	X		
	Financement conditionnel à des partenariats internationaux et privés.	X		
	Subventions ciblées pour des domaines de pointe.	X		
	Plateformes nationales de recrutement et de financement.		X	X
Fonds d'investissement pour les technologies	Création de fonds d'investissement spécialisés.	X		
	Incitation à l'investissement privé via des avantages fiscaux.	X		
	Participation des universités au capital-risque.	X		
	Cadre réglementaire pour les investissements internationaux.		X	X
Financements pour startups	Soutien financier et structures d'accompagnement pour startups.		X	X
	Politiques fiscales incitatives pour startups.	X	X	
	Ressources financières pour entreprises en expansion.		X	X
	Simplification administrative et financière.	X		
	Politique de financement durable pour les jeunes entreprises.	X		
10.8. Promotion des politiques fiscales et des incitations				
Incitation par des avantages fiscaux	Création d'un fonds d'investissement national avec des avantages fiscaux pour les startups technologiques et les entreprises innovantes.		X	X
	Mise en place d'incitatifs fiscaux pour les entreprises investissant dans la formation continue de leurs ingénieurs.		X	X
Incitation par des politiques fiscales avantageuses	Politiques fiscales incitatives pour les entreprises technologiques, comprenant des crédits d'impôt pour l'innovation et la R&D.	X	X	
	Politiques fiscales incitatives pour attirer et retenir les talents dans les secteurs clés.		X	X
	Réduction de la TVA sur les produits technologiques et services d'ingénierie pour encourager l'innovation locale.	X		



Révision du code des changes	Révision du code des changes pour permettre une plus grande flexibilité dans les transactions internationales des ingénieurs et entreprises technologiques.		X	X
	Révision du code des changes pour encourager l'investissement direct étranger et faciliter l'expansion internationale des entreprises tunisiennes.		X	X
	Simplification des procédures de change pour faciliter les transactions internationales, en particulier pour les ingénieurs travaillant avec des clients ou partenaires étrangers.	X		
Modernisation des méthodes de transfert d'argent	Élargir l'accès aux méthodes modernes de transfert d'argent, y compris les portefeuilles numériques et les plateformes en ligne, pour améliorer l'accessibilité financière des entrepreneurs.	X		
10.9. Modernisation des pratiques de gestion				
Réorganisation de la gestion des ressources humaines	Programmes de mentorat professionnels en partenariat avec des entreprises internationales.	X	X	
	Programmes de formation continue pour le maintien des compétences.	X		
	Mise en œuvre de politiques de diversité et d'inclusion.	X	X	X
	Établissement de politiques de révision salariale basée sur les compétences et la performance.		X	X
Révision des pratiques administratives	Révision du code des changes pour favoriser l'entrepreneuriat.		X	X
	Réduction des tracasseries bureaucratiques pour simplifier les démarches administratives.	X	X	
	Simplification et dématérialisation des procédures administratives.	X	X	
	Élaboration d'une plateforme nationale de recrutement axée sur les compétences.		X	X
	Mise en place de procédures simplifiées pour la reconnaissance des qualifications professionnelles et des diplômes étrangers.	X	X	
	Développement d'infrastructures pour des services administratifs en ligne interactifs.		X	X
Numérisation des services	Modernisation des services publics par la digitalisation.	X		
	Accélération des processus de transformation numérique sectorielle.	X	X	X
	Établissement d'une plateforme de mise en relation entre talents et opportunités dans le secteur.		X	X
	Digitalisation et adaptation aux normes internationales dans la maintenance électromécanique.		X	X
10.10. Développement des partenariats et des collaborations				
Partenariat avec les entreprises internationales	Formations spécialisées en partenariat avec des entreprises internationales.	X		
	Création d'un fonds d'investissement pour les technologies		X	X

	émergentes en partenariat avec des entreprises internationales.			
	Établissement de partenariats stratégiques avec des entreprises internationales.			X
	Intégration des talents tunisiens à l'étranger dans les projets de R&D des entreprises tunisiennes.	X	X	
Synergie universités-entreprises	Programmes de mentorat professionnels en collaboration avec des entreprises.	X	X	
	Collaborations renforcées entre universités et entreprises pour l'élargissement des opportunités de carrière.		X	X
	Promotion de la collaboration en R&D entre universités et entreprises.		X	X
	Développement de programmes de formation continue en lien avec les besoins du marché.	X	X	
	Mise en place de partenariats entre institutions académiques pour le développement technologique.	X	X	
	Collaboration entre associations professionnelles pour l'organisation d'événements et ateliers.	X	X	
Engagement auprès d'Organisations Internationales	Initiation de partenariats stratégiques avec des organisations internationales.			X
	Mise en place d'accords de coopération pour des programmes d'échange et de formation avec des organisations internationales.	X	X	
	Établissement de programmes de recherche conjoints avec des organisations internationales.		X	X
	Élaboration d'incitations spécifiques avec les ordres professionnels pour retenir les talents.	X	X	
	Collaboration avec des laboratoires de recherche internationaux pour l'innovation technologique.	X	X	

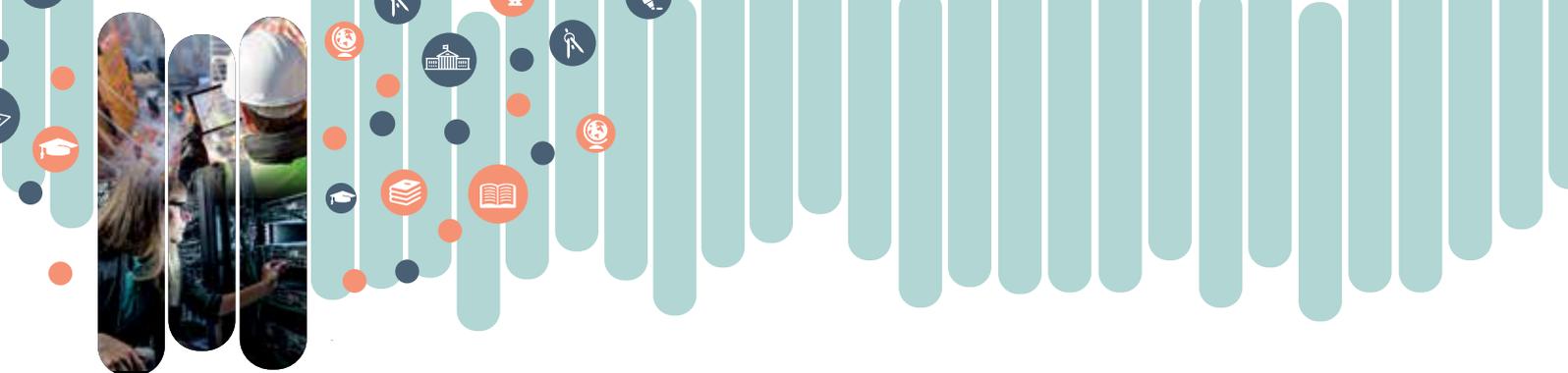
Légende : CT (Court Terme) : Actions à mettre en œuvre dans un délai d'un an. MT (Moyen Terme) : Actions à planifier pour une réalisation dans les 1 à 3 ans. LT (Long Terme) : Initiatives à envisager pour un horizon de plus de 3 ans.

11. STRATÉGIES DE VALORISATION ET DE RAPATRIEMENT DES COMPÉTENCES EN INGÉNIERIE EXPATRIÉES

La fuite des cerveaux, notamment dans le domaine de l'ingénierie, représente une problématique majeure pour la Tunisie, un pays qui aspire à consolider sa position dans l'économie du savoir mondiale. La section précédente a mis en lumière les actions prioritaires à mettre en œuvre pour prévenir la fuite des cerveaux et assurer la rétention des ingénieurs sur le territoire national. En revanche, la présente section

se propose d'élargir le spectre des stratégies en se concentrant spécifiquement sur les ingénieurs expatriés et ceux susceptibles de l'être. L'objectif est de définir des mesures incitatives et structurantes pour non seulement retenir les talents déjà présents, mais également pour attirer ceux qui ont choisi l'expatriation et encourager leur retour à moyen et long termes.

Les données recueillies révèlent un ensemble de stratégies classées par ordre d'importance selon la fréquence de leur mention par les ingénieurs interrogés. Ces stratégies comprennent l'optimisation des incitations financières et fis-



cales, le renforcement du développement professionnel et de l'accompagnement, l'élaboration de programmes d'accueil et d'intégration, l'amélioration des conditions de vie et sociales, le renforcement des infrastructures ainsi que la création d'opportunités de carrière, la stimulation de l'entrepreneuriat et la consolidation de partenariats stratégiques et de la collaboration internationale.

L'ambition de cette section est de fournir un cadre d'analyse et des recommandations pragmatiques pour élaborer une politique globale et intégrée. Cette politique devra s'articuler autour de leviers capables de générer un environnement favorable au retour et à la rétention des ingénieurs tunisiens expatriés, tout en positionnant la Tunisie comme une terre d'accueil et d'opportunités pour les talents internationaux dans les domaines scientifique et technologique.

11.1. Optimisation des incitations financières et fiscales

Des actions telles que l'ajustement des régimes de retraite et l'accès privilégié à des prêts à faible taux d'intérêt, sont des mesures structurantes qui requièrent une réflexion approfondie et des modifications législatives. Elles visent à créer un environnement favorable sur le long terme, ce qui pourrait stimuler la fidélisation et l'installation durable des compétences en Tunisie.

En termes de bonifications salariales compétitives, l'introduction de bonus de performance et de systèmes de gratification pour la participation à des projets d'innovation à moyen terme est susceptible de renforcer la motivation intrinsèque des ingénieurs et de favoriser une culture de reconnaissance du mérite. L'offre d'options d'achat d'actions à long terme peut également constituer un levier de fidélisation important, en alignant les intérêts des ingénieurs avec ceux de leur entreprise.

Pour ce qui est des primes d'installation, leur allocation immédiate permet de réduire les barrières financières au retour, facilitant ainsi la transition et l'installation en Tunisie. L'approvisionnement en crédits bancaires à court terme à des taux avantageux peut également être une méthode efficace pour assouplir les contraintes financières initiales.

Quant au soutien à l'investissement, l'octroi de subventions et de conditions préférentielles pour les prêts bancaires à moyen terme vise à promouvoir l'entrepreneuriat parmi les expatriés. Ces mesures devraient être conçues pour attirer des profils d'ingénieurs susceptibles d'injecter innovation et compétences dans l'économie tunisienne. L'offre de primes à l'embauche pour les secteurs clés à long terme, en outre, témoigne de la volonté de soutenir l'emploi dans des domaines stratégiques et de stimuler la croissance économique par le recrutement ciblé de talents hautement qualifiés.

11.2. Renforcement du développement professionnel et de l'accompagnement

Le renforcement du développement professionnel et de l'accompagnement est un pilier fondamental pour attirer et retenir les compétences hautement qualifiées, notamment les ingénieurs expatriés. À cet égard, les programmes de formation continue doivent être alignés sur les tendances actuelles et futures du marché.

À court terme, l'instauration de modules de formation adaptés aux évolutions sectorielles permet de garantir que les compétences des ingénieurs demeurent à la pointe et renforce l'attractivité du marché du travail tunisien. Cette initiative peut être déployée rapidement et fournir des résultats tangibles en termes de développement des compétences.

À moyen et long termes, des programmes de recyclage professionnel ciblant les technologies émergentes sont essentiels pour assurer que les ingénieurs tunisiens puissent évoluer dans un environnement technologique en constante mutation. Ces programmes devront être conçus pour anticiper les besoins futurs en compétences et soutenir l'adaptabilité des professionnels au rythme des innovations.

La reconnaissance des qualifications étrangères est une mesure critique à court terme. Un processus accéléré pour l'équivalence des diplômes facilitera l'intégration des ingénieurs expatriés dans le marché du travail tunisien. À moyen terme, la création d'un organisme dédié à la validation des compétences acquises à l'étranger peut servir de catalyseur pour reconnaître officiellement l'expertise internationale, ce qui pourrait être un facteur décisif dans la décision de retour des expatriés.

En ce qui concerne les opportunités de carrière, l'élaboration de parcours professionnels personnalisés pour les ingénieurs de retour constitue une stratégie à moyen terme visant à fournir des perspectives claires de développement et d'évolution au sein du marché local. L'offre d'emplois ciblés avec des conditions compétitives, tant à court qu'à moyen termes, est essentielle pour démontrer la valeur que la Tunisie accorde à ses ressources humaines qualifiées et pour motiver le retour des compétences.

Les partenariats stratégiques avec des entreprises internationales, envisagés à moyen et long termes, offrent des possibilités d'échanges de compétences et favorisent le transfert de savoir-faire. Les accords de coopération avec des multinationales et la création de joint-ventures sont des moyens efficaces pour intégrer la Tunisie dans des réseaux de connaissances globaux et pour renforcer l'internationalisation de son marché du travail.

11.3. **Élaboration de programmes d'accueil et d'intégration**

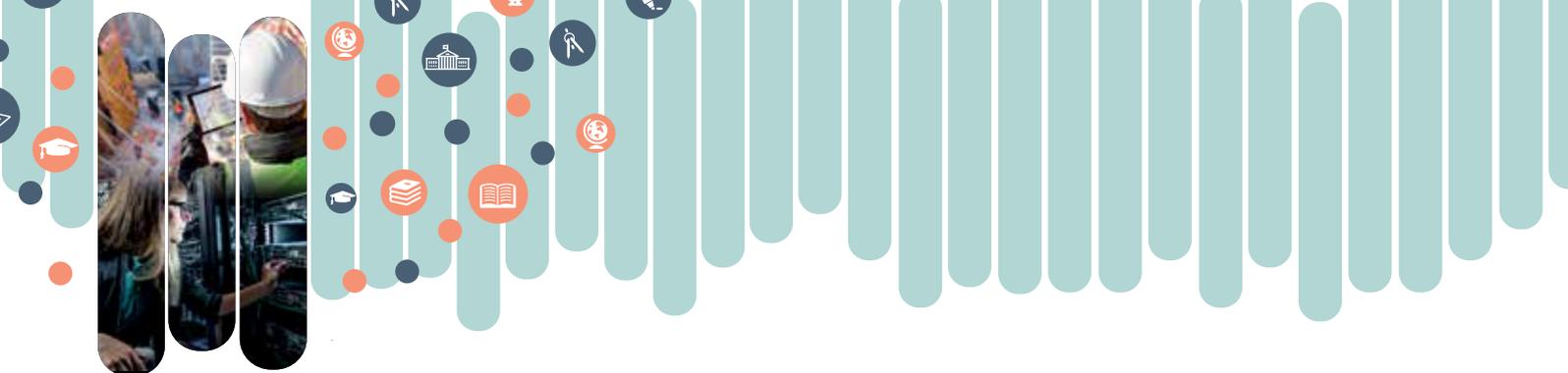
L'élaboration de programmes d'accueil et d'intégration constitue un levier essentiel pour renforcer l'attractivité de la Tunisie auprès des ingénieurs expatriés. Ces programmes doivent être conçus de manière à faire face aux défis inhérents au retour et à l'installation dans un contexte professionnel et social nouveau.

À court terme, la création d'une plateforme numérique d'accueil pour les expatriés offre une première étape pour centraliser l'information et faciliter les démarches préliminaires au retour. Parallèlement, l'établissement de bureaux d'accueil dans les aéroports et autres points d'entrée matérialise l'engagement du pays envers ses ressortissants de retour et fournit une assistance immédiate dès leur arrivée.

La simplification et l'automatisation des procédures administratives, visant le moyen terme, sont cruciales pour éliminer les barrières bureaucratiques qui peuvent décourager le processus de rapatriement. L'instauration de guichets uniques contribuerait significativement à fluidifier les démarches d'installation et à montrer une image d'un pays tourné vers l'efficacité et l'accueil des compétences.

Concernant l'aide à l'intégration familiale, les programmes de soutien scolaire pour les enfants d'expatriés et les services de conseil en relocalisation et logement, déployables à court et moyen termes, ciblent directement les préoccupations des familles et participent à un environnement accueillant, permettant ainsi une intégration harmonieuse de tous les membres de la famille.

Le renforcement des réseaux de soutien social et professionnel est également un enjeu immédiat et continu. La mise en réseau avec des professionnels locaux et la création de clubs



et associations sont des mesures de court terme qui peuvent grandement faciliter les connexions professionnelles et personnelles. À moyen terme, la mise en place de plateformes numériques et de programmes de parrainage avec des mentors locaux viendrait consolider ces premiers liens en offrant un cadre structuré pour le partage d'expériences et l'accompagnement.

Les programmes de mentorat requièrent une attention particulière à moyen terme, le pairing avec des mentors locaux et l'organisation d'ateliers de développement de carrière constituant une fondation solide pour une transition professionnelle réussie. La mise en place de programmes de mentorat spécifiquement destinés aux ingénieurs expatriés souligne l'importance accordée à leur intégration professionnelle et personnelle au sein de la société tunisienne.

11.4. Amélioration de la qualité des conditions de vie et des conditions sociales

L'amélioration qualitative des conditions de vie et des conditions sociales est une composante capitale pour attirer les ingénieurs expatriés et leurs familles, tout en s'assurant de leur rétention sur le long terme. Les stratégies doivent ainsi être déployées avec une attention particulière aux besoins immédiats et futurs de cette population.

À court terme, la focalisation est mise sur la sécurisation de l'environnement immédiat des ingénieurs expatriés. Le renforcement des institutions et la transparence gouvernementale sont impératifs pour établir un climat de confiance. Concomitamment, la lutte contre la corruption et l'amélioration de la justice sont fondamentales pour refléter l'image d'un pays stable et sûr. De plus, des audits réguliers au sein des institutions publiques et des entreprises des secteurs clés sont nécessaires pour prévenir et atténuer les risques de malversations, qui pourraient

nuire à l'attraction et à la rétention des talents. **En parallèle, l'élaboration de mécanismes prioritaires pour l'inscription des enfants des ingénieurs expatriés dans des établissements scolaires renommés, ainsi que la création de centres culturels et espaces de loisirs communautaires, peuvent être mises en place relativement rapidement.** Ces mesures, en sus de promouvoir les événements culturels internationaux et locaux, sont des initiatives qui enrichissent l'expérience sociale et culturelle des expatriés, favorisant ainsi leur intégration et leur attachement à la communauté locale.

À moyen terme, l'accent doit être porté sur la modernisation des infrastructures sanitaires, une initiative qui requiert une planification détaillée et des investissements conséquents, mais essentiels pour garantir un niveau de soins de santé répondant aux standards internationaux. Simultanément, la mise en œuvre d'incitations pour la construction de logements durables et abordables commencera à porter ses fruits, permettant ainsi de répondre aux attentes en matière de logement de qualité.

Sur le long terme, l'investissement dans les écoles internationales et les programmes bilingues se matérialisera, enrichissant l'offre éducative pour les enfants d'expatriés et de locaux. Le développement de complexes résidentiels adaptés aux expatriés contribuera à une offre de logement de qualité supérieure, aspect souvent déterminant dans la décision de s'expatrier ou de revenir dans son pays d'origine. De plus, instituer des programmes axés sur le bien-être global renforcera l'attractivité du pays en considérant les aspects de santé mentale et d'équilibre entre vie professionnelle et vie personnelle.

Enfin, l'implantation d'entités autonomes pour la supervision constante des problèmes de corruption et le développement d'installations sportives et culturelles de pointe viendront compléter le tableau des infrastructures néces-

saires pour une intégration réussie des talents expatriés et de leurs familles et ainsi pérenniser leur séjour en Tunisie.

11.5. Renforcement des infrastructures et création d'opportunités de carrière

La dynamisation du marché de l'emploi tunisien à travers le renforcement des infrastructures et la création d'opportunités de carrière est un levier stratégique pour le rapatriement et la rétention des ingénieurs tunisiens expatriés.

À court terme, l'action prioritaire consiste en la mise à niveau des laboratoires et centres de recherche existants, ce qui est essentiel pour proposer un environnement de travail compétitif et stimulant. Une adéquation précise entre les compétences des expatriés et les offres d'emploi est également nécessaire. Cela implique une analyse rigoureuse des compétences en circulation à l'étranger et la mise en adéquation des besoins spécifiques du marché du travail tunisien avec ces compétences.

À moyen terme, l'investissement dans des équipements à la pointe de la technologie devient crucial pour renforcer les capacités de recherche et développement du pays. Ceci positionnerait favorablement la Tunisie comme un hub régional d'innovation et de recherche scientifique. Par ailleurs, la mise en place de plateformes de matching emploi-expatriés faciliterait grandement la transition professionnelle et l'insertion des expatriés sur le marché local.

Concernant les perspectives d'évolution professionnelle, l'élaboration de programmes de développement de carrière et de plans de succession à moyen terme permettra d'offrir des chemins de progression clairs et attractifs pour les ingénieurs, ce qui contribuera à leur fidé-

lisation. La création de parcours professionnels personnalisés pour répondre aux aspirations individuelles est également une initiative pertinente pour répondre aux attentes des professionnels en quête de valorisation de leur parcours.

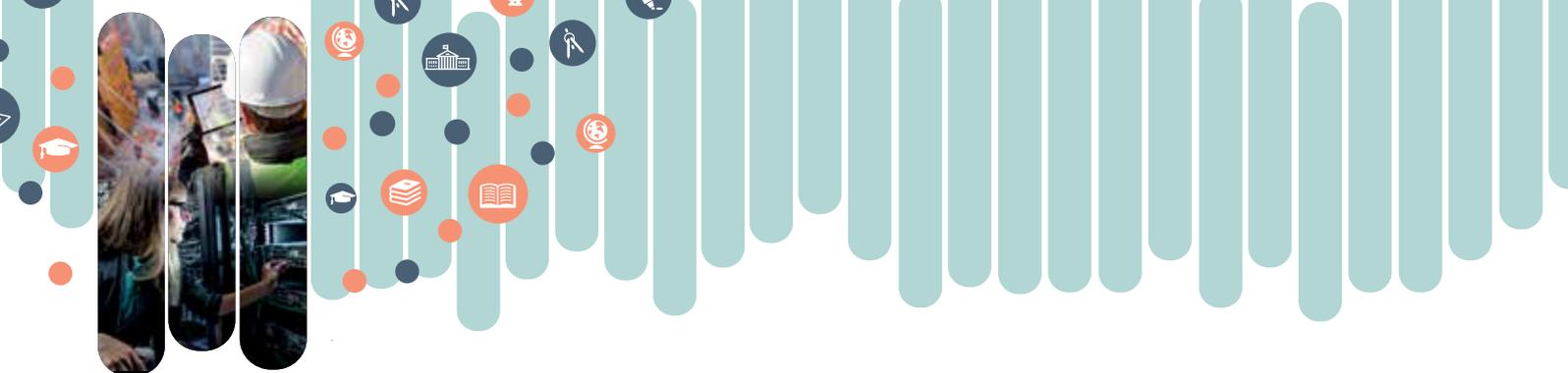
À long terme, l'établissement de pôles d'innovation et la collaboration étroite entre universités et entreprises dans ces pôles pourraient transformer structurellement l'économie tunisienne et offrir des conditions favorables à l'émergence d'un écosystème entrepreneurial et scientifique dynamique. L'octroi d'avantages fiscaux aux entreprises qui s'y installent favoriserait l'investissement et la création d'emplois hautement qualifiés, créant un cercle vertueux d'attraction et de rétention de talents.

Ces initiatives, déployées selon une chronologie réfléchie et selon les besoins de mise en œuvre, contribueraient significativement à l'amélioration des conditions propices à la rétention et au rapatriement des ingénieurs en offrant un cadre de travail enrichi, des opportunités de développement professionnel et un environnement propice à l'innovation. La synergie entre les infrastructures modernes et la création d'opportunités de carrière spécifiques joue un rôle central dans la valorisation des compétences des ingénieurs et dans la promotion de la Tunisie comme un lieu de vie et de travail de choix.

11.6. Stimulation de l'entrepreneuriat

L'impulsion de l'entrepreneuriat constitue un axe fondamental pour l'attraction et la rétention des compétences, notamment des ingénieurs en Tunisie. L'établissement d'un environnement propice à l'entrepreneuriat peut en effet servir de catalyseur pour le rapatriement des ingénieurs expatriés en offrant des perspectives de réalisation professionnelle concrète.

Dans l'immédiat, la création de programmes d'incubation dédiés aux projets technolo-



giques permettrait de poser les premières pierres d'un écosystème entrepreneurial robuste. Cela favoriserait le développement rapide de startups et l'implantation de l'esprit d'innovation dès le retour au pays. Parallèlement, l'organisation d'événements de networking est un outil puissant pour tisser des liens entre entrepreneurs et investisseurs, ce qui est essentiel pour la concrétisation rapide de projets entrepreneuriaux.

À moyen terme, l'accent devrait être mis sur le lancement d'accélérateurs avec des partenariats internationaux, ce qui faciliterait l'accès aux marchés extérieurs pour les entreprises tunisiennes naissantes. De plus, le développement de plateformes d'échange entre entrepreneurs locaux et internationaux et l'organisation de hackathons et compétitions entrepreneuriales constitueraient un stimulus important pour l'innovation et la compétitivité.

L'instauration de fonds d'investissement ciblant les entrepreneurs retournés et l'allocation de subventions initiales pour les startups apparaissent comme des mesures incitatives pertinentes. Ces fonds pourraient également être orientés vers des projets prometteurs à fort potentiel de croissance, favorisant ainsi une dynamique de succès à court terme. **L'allocation de fonds pour encourager la mobilité géographique des ingénieurs vers les régions intérieures jouerait un rôle dans la réduction des disparités régionales et l'encouragement de la distribution homogène de l'activité entrepreneuriale sur tout le territoire.**

À long terme, l'implantation de filiales d'incubateurs étrangers ou la création d'alliances pour fonder des structures d'incubation communes renforceraient l'infrastructure d'appui aux entrepreneurs. Cela créerait un environnement propice à l'émergence d'un entrepreneuriat de haut niveau et bien connecté au réseau global d'innovation.

Enfin, la mise en place de programmes de mentorat et d'ateliers de formation en gestion

d'entreprise et en innovation constituent des actions fondamentales pour doter les ingénieurs en compétences entrepreneuriales solides et pérennes. Ces initiatives, structurées autour de l'acquisition de compétences et de l'accès au financement, contribueraient significativement à un environnement entrepreneurial dynamique, attractif pour les talents nationaux résidant à l'étranger et essentiel pour la croissance économique à long terme de la Tunisie.

11.7. Consolidation de partenariats stratégiques et de la collaboration internationale

La consolidation de partenariats stratégiques et de la collaboration internationale est essentielle pour renforcer la position de la Tunisie comme un pôle attractif pour les ingénieurs et les professionnels de haut niveau. Cette démarche nécessite la mise en place de stratégies graduées visant à stimuler le retour des talents et à maximiser leur rétention.

À court terme, l'élaboration de programmes d'échange pour professionnels et universitaires s'avère être une mesure stimulante. Elle permettrait de construire des ponts solides entre la Tunisie et le reste du monde académique et professionnel, favorisant l'enrichissement des compétences et la mise à jour des connaissances. De même, l'organisation de colloques et de conférences internationales contribuerait à positionner la Tunisie comme un hub de savoir et d'échange, accroissant ainsi sa visibilité auprès des communautés d'ingénieurs internationaux.

En parallèle, il est judicieux d'encourager et de soutenir financièrement les déplacements professionnels et académiques de courte durée pour les ingénieurs. Cette action peut constituer un levier de développement professionnel continu et de mise en réseau efficace, éléments clés pour attirer les professionnels résidant à l'étranger.

À moyen terme, la négociation d'accords bilatéraux spécifiques pour le secteur technologique et la signature d'accords-cadres avec des entités internationales sont des actions capitales. Ces accords pourraient déboucher sur des projets conjoints de recherche et de développement, renforçant ainsi l'infrastructure de R&D de la Tunisie et offrant des opportunités concrètes de collaboration à haut niveau pour les ingénieurs tunisiens.

Pour un impact à long terme, la Tunisie doit élaborer des accords de coopération avec des institutions de recherche internationales, ce qui encouragerait l'intégration de ses ingénieurs dans des consortiums de recherche européens et internationaux. Cette intégration offrirait une exposition à des pratiques de pointe et à des réseaux professionnels qui sont d'une grande importance pour les carrières en science et technologie. La promotion de l'accès des ingénieurs à des projets d'innovation internationaux renforcerait la compétitivité de la main-d'œuvre tunisienne et attirerait des ingénieurs expatriés désireux de participer à des projets d'envergure mondiale.

L'adhésion à des organisations professionnelles internationales et l'organisation d'événements réguliers, ainsi que la création de plateformes digitales pour faciliter le réseautage professionnel, sont des stratégies qui contribueraient à la consolidation des réseaux d'affaires et partenariats, améliorant la mobilité des connaissances et des compétences.

11.8. Promotion du e-learning et du télétravail

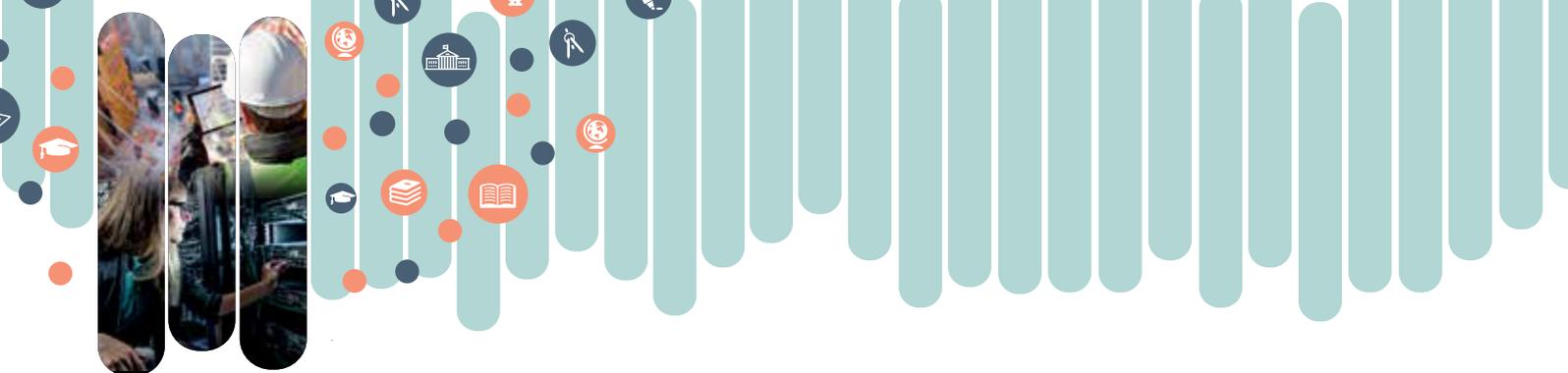
La promotion du e-learning et du télétravail représente une opportunité majeure pour renforcer les compétences des ingénieurs tunisiens tout en favorisant leur intégration dans un environnement professionnel flexible et innovant. En mettant l'accent sur la formation continue, l'accessibilité et la flexibilité du travail,

ces initiatives visent à améliorer la compétitivité des ingénieurs tunisiens sur le marché mondial tout en contribuant au développement d'une économie du savoir dynamique et inclusive.

À court terme, l'accent est mis sur l'identification des besoins en formation des ingénieurs tunisiens. Une analyse détaillée est nécessaire pour définir les domaines prioritaires et les compétences clés à développer. En parallèle, une sélection rigoureuse des plateformes de e-learning est entreprise, mettant l'accent sur la qualité du contenu et la pertinence des cours proposés. Il est également crucial de former des formateurs spécialisés dans le domaine de l'ingénierie pour garantir la qualité de l'enseignement dispensé sur ces plateformes. Parallèlement, des campagnes de communication sont lancées pour sensibiliser les ingénieurs tunisiens aux avantages du e-learning, soulignant la flexibilité, l'accessibilité et la qualité des formations proposées.

À moyen terme, l'accent est mis sur le développement de contenus spécifiques adaptés aux besoins des ingénieurs tunisiens, en tenant compte des dernières avancées technologiques et des tendances du marché. Parallèlement, une équipe de support technique est mise en place pour accompagner les ingénieurs dans l'utilisation des plateformes de e-learning, offrant une assistance personnalisée en cas de besoin. Un système d'évaluation continue est instauré pour mesurer l'efficacité des formations dispensées via le e-learning et ajuster les contenus en fonction des retours des utilisateurs. En outre, une promotion active du télétravail est entreprise, visant à sensibiliser les entreprises tunisiennes aux avantages de cette pratique en termes de gains de productivité et de flexibilité.

À long terme, l'intégration du e-learning dans les cursus académiques devient une priorité. Une collaboration étroite avec les universités et les écoles d'ingénieurs est nécessaire pour proposer des modules en ligne complémentaires aux



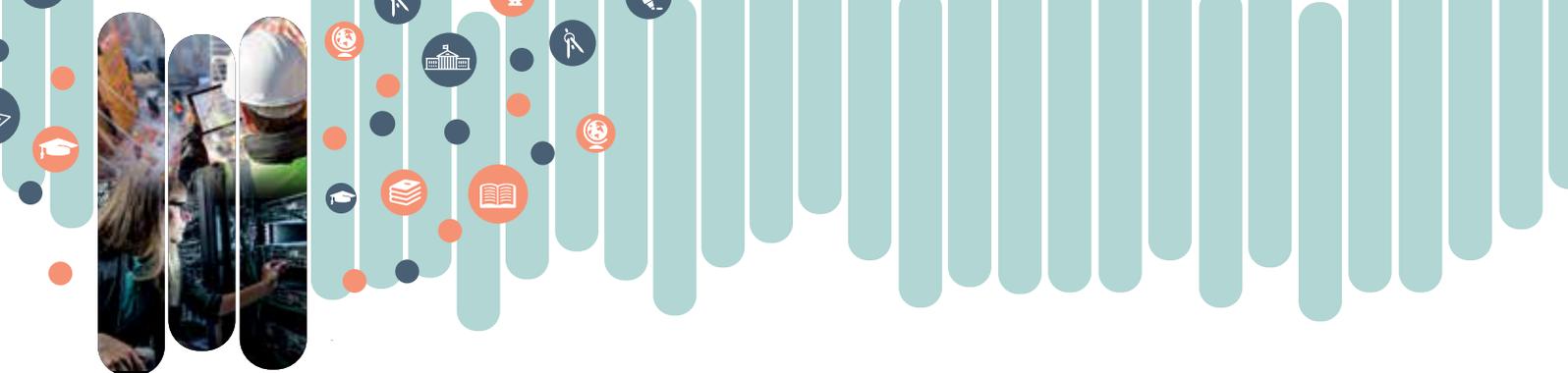
cours traditionnels. Parallèlement, il est crucial de travailler avec les autorités compétentes pour reconnaître les certifications obtenues via le e-learning comme des qualifications professionnelles valables, facilitant ainsi l'employabilité des ingénieurs formés en ligne. De plus, la création d'une communauté virtuelle d'ingénieurs tunisiens est

envisagée, favorisant l'échange de connaissances, le partage d'expériences et la collaboration sur des projets communs. Enfin, il est essentiel d'élargir l'offre de formations en ligne pour couvrir un large éventail de domaines et de spécialisations en ingénierie, afin de répondre aux besoins diversifiés des professionnels du secteur.

Tableau 5. Stratégies pour la valorisation et le rapatriement des ingénieurs expatriés

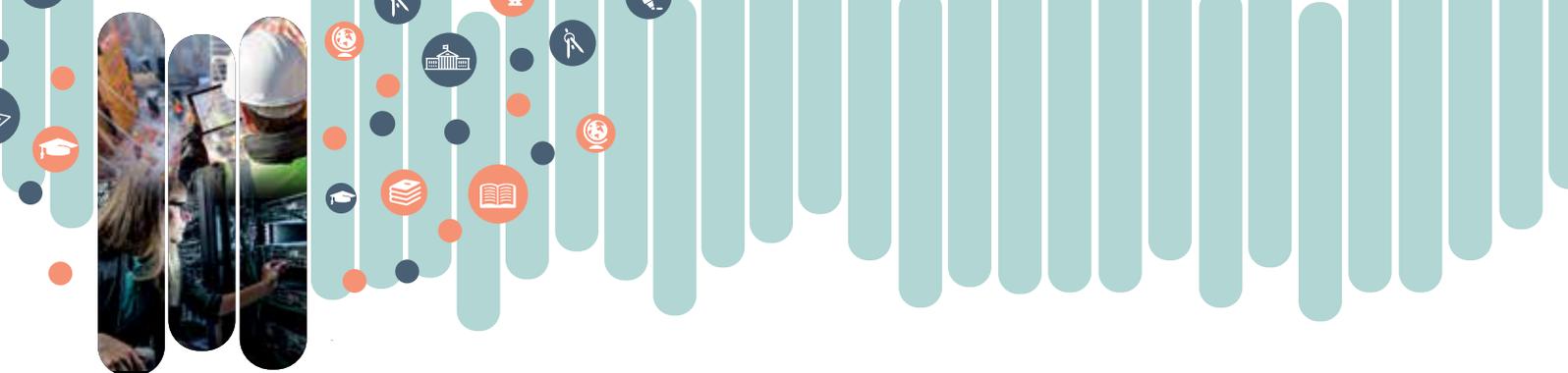
Axes stratégiques	Actions proposées	CT	MT	LT
11.1. Optimisation des incitations financières et fiscales				
Avantages fiscaux spécifiques	Création d'une déduction fiscale pour frais de déménagement.	X		
	Proposer une réduction de la fiscalité sur les revenus générés à l'étranger par les résidents tunisiens, afin d'encourager le retour des ingénieurs travaillant actuellement à l'étranger.	X		
	Mise en place de régimes de retraite qui tiennent compte des particularités et des besoins des ingénieurs, avec des conditions d'éligibilité et des taux de contribution avantageux.		X	
	Élaborer un cadre fiscal avantageux pour les entreprises s'implantant ou recrutant activement des ingénieurs dans les régions intérieures.	X		
Bonifications salariales compétitives	Bonus de performance lié aux projets locaux réussis.		X	
	Système de gratification pour la participation à des projets d'innovation.		X	
	Mise à disposition d'options d'achat d'actions ou de parts dans les entreprises pour les ingénieurs ayant une ancienneté significative.			X
	Proposer des compensations salariales attractives pour les ingénieurs basés dans les régions intérieures.	X		
Primes d'installation	Aide financière initiale pour couvrir les frais d'installation	X		
	Allocation de démarrage pour l'acquisition de biens essentiels.	X		
	Proposer des packages de relocalisation avantageux pour les ingénieurs.		X	
	Mise à disposition de crédits bancaires à court terme à des taux d'intérêt avantageux pour soutenir les coûts initiaux de la réinstallation.	X		
Soutien à l'investissement	Subventions pour les expatriés créant des entreprises en Tunisie.			X
	Accès privilégié à des prêts à faible taux d'intérêt pour les projets entrepreneuriaux.		X	
	Offrir des conditions préférentielles pour les prêts bancaires destinés aux talents expatriés.	X		
	Offre de primes financières à l'embauche pour les ingénieurs dans les secteurs clés. Ces primes pourraient être versées en une seule fois à l'entrée de l'ingénieur ou étalées sur une période définie.			X

11.2. Renforcement du développement professionnel et de l'accompagnement				
Programmes de formation continue	Mise en place de modules de formation continue en adéquation avec les tendances du marché.		X	
	Programmes de recyclage professionnel pour les technologies émergentes.			X
Reconnaissance des qualifications étrangères	Processus accéléré pour l'équivalence des diplômes étrangers	X		
	Création d'un organisme dédié à la validation des compétences acquises à l'étranger.		X	
Opportunités de carrière attractives	Développement de parcours professionnels personnalisés pour les retours d'expatriation.		X	
	Offres d'emploi ciblées avec des conditions compétitives		X	
Partenariats stratégiques avec des entreprises internationales	Accords de coopération avec des multinationales pour des échanges de compétences.			X
	Création de joint-ventures pour favoriser le transfert de savoir-faire.		X	
11.3. Élaboration de programmes d'accueil et d'intégration				
Services d'orientation et d'accueil personnalisés	Création d'une plateforme numérique d'accueil pour les expatriés	X		
	Établissement de bureaux d'accueil dans les aéroports et points d'entrée.	X		
	Automatisation des procédures administratives relatives au retour des expatriés et instauration de guichets uniques.		X	
Aide à l'intégration familiale	Programmes de soutien scolaire pour les enfants d'expatriés		X	
	Instaurer des initiatives centrées sur le bien-être, telles que des séminaires sur la santé mentale ou des sessions d'activités physiques.	X		
	Services de conseil en relocalisation et logement pour les familles.	X		
Réseaux de soutien social et professionnel	Mise en réseau avec des professionnels locaux dans les secteurs pertinents.		X	
	Clubs et associations pour faciliter les connexions professionnelles et personnelles		X	
	Mise en place de plateformes numériques destinées aux ingénieurs expatriés pour échanger des ressources, des témoignages et des conseils.	X		
	Création de programmes associant les ingénieurs expatriés avec des mentors ou des parrains locaux pour faciliter leur intégration.		X	



Programmes de mentorat	Pairage avec des mentors locaux pour une transition professionnelle		X	
	Ateliers de développement de carrière et séminaires de mentorat		X	
	Mise en place de programmes de mentorat destinés principalement aux ingénieurs expatriés, leur offrant un soutien et des conseils pour une intégration réussie.	X		
11.4. Amélioration de la qualité des conditions de vie et des conditions sociales				
Infrastructure de logement de qualité supérieure	Développement de complexes résidentiels avec des aménagements pour les expatriés.			X
	Incitations pour la construction de logements durables et abordables.		X	
Services de soins de santé et système éducatif	Modernisation des infrastructures sanitaires		X	
	Investissement dans les écoles internationales et programmes bilingues.			X
	Élaborer des mécanismes qui priorisent l'inscription des enfants des ingénieurs expatriés dans des établissements scolaires renommés.	X		
	Instituer des programmes axés sur le bien-être global, englobant la santé mentale ainsi que l'équilibre entre vie professionnelle et vie personnelle.			X
Sécurité et stabilité politico-économique	Renforcement des institutions et transparence gouvernementale.	X		
	Programmes de lutte contre la corruption et amélioration de la justice.	X		
	Procéder à des audits réguliers au sein des institutions publiques et des entreprises des secteurs clés pour identifier les risques potentiels et suggérer des améliorations.	X		
	La mise en place d'entités autonomes pour la supervision constante des problématiques liées à la corruption.		X	
Offre de loisirs et d'activités culturelles	Création de centres culturels et espaces de loisirs communautaires.		X	
	Promotion d'événements culturels internationaux et locaux pour valoriser la diversité.	X		X
	Développer des installations sportives, culturelles et récréatives destinées entre autres aux talents expatriés pour favoriser une intégration sociale plus rapide et efficace.			X
11.5. Renforcement des infrastructures et création d'opportunités de carrière				
Modernisation des infrastructures de	Mise à niveau des laboratoires et centres de recherche existants.	X		

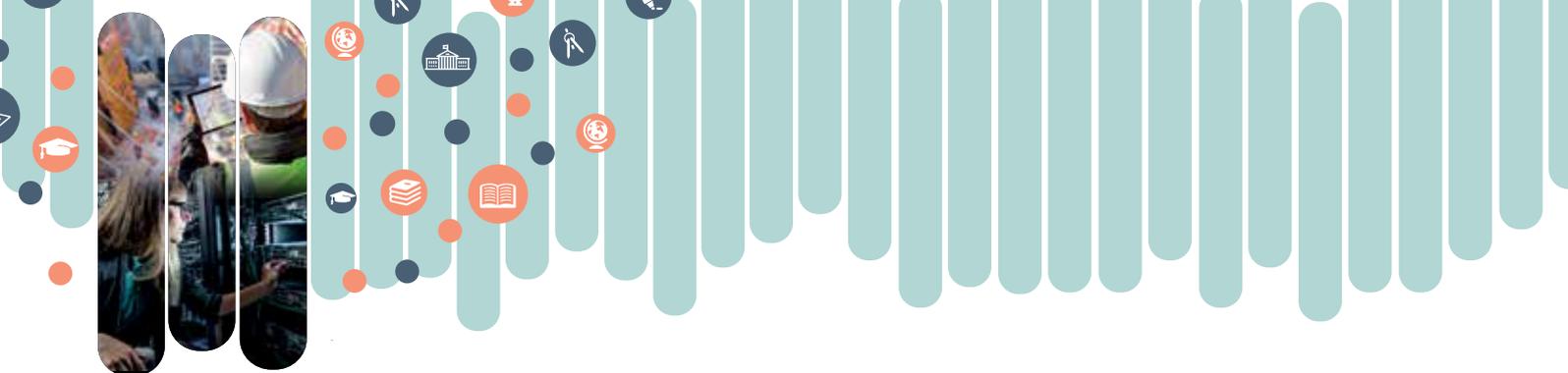
recherche et développement	Investissement dans des équipements à la pointe de la technologie.		X	
Pôles technologiques et d'innovation	Création de pôles d'innovation avec des avantages fiscaux pour les entreprises.			X
	Intégration des universités et des entreprises dans les pôles d'innovation.		X	
Offres d'emplois adaptées aux compétences	Analyse des compétences des expatriés et ajustement des offres d'emploi.	X		
	Mise en place de plateformes de matching emploi-expatriés.		X	
Perspectives d'évolution professionnelle	Programmes de développement de carrière et plans de succession.		X	
	Création de parcours professionnels personnalisés.			X
11.6. Stimulation de l'entrepreneuriat				
Incubateurs et accélérateurs pour startups	Création de programmes d'incubation dédiés aux projets technologiques.	X		
	Lancement d'accélérateurs avec des partenariats internationaux.		X	
	Implantation sur le sol tunisien de filiales d'incubateurs étrangers ou concrétisation d'alliances pour fonder des structures d'incubation communes.			X
Fonds pour initiatives entrepreneuriales	Mise en place de fonds d'investissement ciblant les entrepreneurs retournés.		X	
	Allocation de subventions initiales pour les startups.	X		
	Conception de fonds spécifiquement dédiés au financement de projets entrepreneuriaux ayant des perspectives de rendements rapides. Ces fonds pourraient cibler des initiatives à fort potentiel de croissance.		X	
	Allocation de fonds destinés à encourager la mobilité géographique des ingénieurs vers les régions intérieures.	X		
Réseaux d'affaires et partenariats commerciaux	Organisation d'événements de networking pour connecter entrepreneurs et investisseurs.	X		
	Développement de plateformes d'échange entre entrepreneurs locaux et internationaux.		X	
	Organisation de hackathons et de compétitions entrepreneuriales destinés à stimuler l'innovation, la créativité et la collaboration entre ingénieurs.	X		
Conseils et formations pour entrepreneurs	Programme de mentorat avec des experts des secteurs clés.		X	
	Ateliers de formation en gestion d'entreprise et innovation	X		



11.7. Consolidation de partenariats stratégiques et de la collaboration internationale				
Accords bilatéraux pour R&D	Élaboration d'accords de coopération avec des institutions de recherche internationales.			X
	Négociation d'accords bilatéraux spécifiques pour le secteur technologique.		X	
	Signature d'accords-cadres ou de MOUs (Memorandum of Understanding) avec des entités internationales visant des collaborations précises et ciblées.		X	
Échanges académiques et professionnels internationaux	Mise en place de programmes d'échange pour les professionnels et universitaires.		X	
	Organisation de colloques et de conférences internationales	X		
	Favoriser et soutenir financièrement des déplacements professionnels et académiques de courte durée pour les ingénieurs des secteurs clés.	X		
Intégration dans des projets internationaux	Intégration des ingénieurs dans des consortiums de recherche européens et internationaux.		X	
	Promotion de l'accès des ingénieurs à des projets d'innovation internationaux.			X
Participation active dans des réseaux professionnels mondiaux	Adhésion à des organisations professionnelles internationales pour accroître la visibilité.	X		
	Organisation d'événements réguliers et création de plateformes digitales pour faciliter le réseautage professionnel.		X	
11.8. Promotion du e-learning et du télétravail				
Analyse des besoins en Formation	Identification des besoins en formation des ingénieurs tunisiens.	X		
	Élaboration d'une analyse détaillée des compétences clés à développer.		X	
	Identification des domaines prioritaires pour le développement professionnel.		X	
	Évaluation régulière des besoins en formation pour s'adapter aux évolutions du marché.			X
	Intégration de l'analyse des besoins en formation dans les processus de planification stratégique des entreprises et des institutions éducatives.			X
Sélection de Plateformes de E-learning	Évaluation des différentes plateformes de e-learning disponibles sur le marché.	X		
	Sélection des plateformes les mieux adaptées aux besoins des ingénieurs tunisiens.	X		

	Formation des utilisateurs sur l'utilisation des plateformes de e-learning sélectionnées.		X	
	Personnalisation des plateformes pour répondre aux besoins spécifiques des ingénieurs tunisiens.		X	
	Suivi régulier de la performance des plateformes et ajustement en fonction des retours des utilisateurs.			X
	Partenariats avec les fournisseurs de plateformes de e-learning pour développer des solutions sur mesure pour les ingénieurs tunisiens.			X
Formation des Formateurs	Identification des formateurs spécialisés dans le domaine de l'ingénierie.	X		
	Conception et mise en œuvre de programmes de formation pour les formateurs.		X	
	Accompagnement des formateurs dans l'utilisation des technologies de e-learning.		X	
	Développement d'une communauté de pratiques pour les formateurs afin de favoriser l'échange de bonnes pratiques.			X
	Mise en place d'un processus d'accréditation pour les formateurs spécialisés dans le e-learning.			X
Communication et Sensibilisation	Lancement de campagnes de sensibilisation sur les avantages du e-learning et du télétravail.	X		
	Organisation de séminaires et d'ateliers sur le e-learning et le télétravail.		X	
	Création de supports de communication attrayants pour promouvoir les initiatives de e-learning et de télétravail.		X	
	Intégration de modules de sensibilisation au e-learning et au télétravail dans les programmes éducatifs et de formation.			X
	Collaboration avec les médias et les influenceurs pour amplifier la portée des initiatives de promotion du e-learning et du télétravail.			X

Légende : CT (Court Terme) : Stratégies à mettre en œuvre dans un délai d'un an. MT (Moyen Terme) : Stratégies à planifier pour une réalisation dans les 1 à 3 ans. LT (Long Terme) : Initiatives à envisager pour un horizon de plus de 3 ans.



12. CONCLUSION

La fuite des ingénieurs, notamment ceux spécialisés dans le numérique, en Tunisie est attribuable à une multiplicité de facteurs, incluant des possibilités d'emploi limitées, des rémunérations inférieures à celles proposées dans les pays occidentaux, l'instabilité politique et l'aspiration à améliorer les conditions de vie ainsi que les perspectives professionnelles à l'étranger. Cette dynamique incite un nombre croissant d'ingénieurs tunisiens à explorer des opportunités dans des pays tels que la France, le Canada, les États-Unis, entre autres destinations occidentales.

Notre analyse approfondie révèle que les conséquences de la fuite des cerveaux parmi les ingénieurs tunisiens s'étendent bien au-delà des impacts économiques et sociaux, affectant également les transitions énergétiques environnementales, écologiques et numériques, cruciales pour l'avenir du pays. Ces transitions, indispensables pour un développement durable, requièrent une rétention accrue des compétences en ingénierie. La stabilité économique et sociale de la Tunisie est gravement compromise par cette fuite de talents, menaçant sa compétitivité internationale et son modèle économique. Les implications de ce phénomène vont au-delà de la génération actuelle, suscitant des inquiétudes quant aux opportunités futures pour les générations à venir.

L'application du diagramme d'Ichikawa a permis d'identifier les principales causes de cette fuite des cerveaux en Tunisie, notamment des conditions de travail et des niveaux de rémunération inadéquats, une détérioration du cadre de vie, un écosystème entrepreneurial fragile, un retard technologique et des insuffisances en matière de formation, des perspectives d'avenir compromises pour la jeunesse, un attrait des politiques étrangères au détriment des initiatives locales, ainsi qu'une

dégradation de l'éthique et du système de valeurs.

Au-delà de l'instabilité politique, cette analyse met en évidence l'impact négatif de la qualité des services publics et de l'accès limité à des opportunités de croissance professionnelle sur le déclin du cadre de vie. De plus, le retard technologique et les lacunes dans le domaine de la formation pointent vers des déficiences spécifiques, notamment un financement insuffisant pour la recherche et le développement ainsi que des ressources éducatives inadéquates.

Face à l'urgence d'atténuer cette fuite des cerveaux, la Tunisie doit adopter une stratégie multifacette. Parmi les dix principales composantes de ces mesures figurent l'amélioration des conditions de travail et la valorisation des parcours professionnels, l'adaptation constante du système éducatif, le renforcement de la stabilité politique et économique, l'amélioration des infrastructures, la dynamisation de l'écosystème entrepreneurial, le soutien au financement de la recherche et du développement (R&D), l'instauration d'incitations fiscales, la modernisation des pratiques de gestion, ainsi que le développement de partenariats et de collaborations. Ces actions visent à garantir le maintien des compétences et à promouvoir le progrès technique en Tunisie.

Notre analyse souligne également l'importance de développer un écosystème entrepreneurial dynamique en alignement avec les objectifs des transitions écologique et digitale, favorisant ainsi les initiatives alliant rentabilité et durabilité. Ceci nécessite un renforcement des collaborations entre les universités, les centres de recherche, les industries et les pouvoirs publics pour créer des synergies autour des projets énergétiques environnementaux et digitaux. De plus, la réintégration des compétences des ingénieurs tunisiens formés à l'étranger devient un levier stratégique crucial pour innover et adapter les technologies existantes aux besoins spécifiques de la

Tunisie en matière de transition énergétique écologique et digitale. Par conséquent, les programmes de retour doivent être conçus pour capitaliser sur ces compétences et les appliquer dans des projets nationaux pertinents.

Dans ce contexte, la Tunisie se trouve à un moment décisif. La fuite des cerveaux doit être contenue non seulement pour préserver son po-

tentiel économique et social, mais également pour garantir le succès des transitions énergétique écologique et digitale, indispensables à son avenir. Ces transitions requièrent une mobilisation rapide et soutenue des compétences en ingénierie. **L'urgence de la situation nécessite des actions stratégiques, cohérentes et immédiates pour relever ces défis majeurs.**

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.



I T E S

