

« Le rôle de la Banque Nationale des gènes dans la conservation de la diversité biologique et la sécurité alimentaire en Tunisie »

# Table des matières

			te	
کرة Int			······································	
1.			rsité mondiale :	
	.1.		torique	
	  .2.		niveaux de biodiversité	
	1.3.	_	radation de la biodiversité et situation actuelle	
	.4. 		act de la diminution de la biodiversité	
2.			rsité en Tunisie :	
	2.1.		nstat et évolution	
2	2.2.	-	act de la dégradation de La diversité biologique en Tunisie	
2	2.3.		atégie et Plan d'action National pour la diversité biologique	
2	2.4.	Inve	entaire des produits du terroir tunisien	.17
	2.4.	1.	Importance stratégique des produits du terroir	.17
	2.4.	2.	Principaux résultats de l'inventaire	.19
	2.4.	3.	Liste des produits du terroir disparus et/ou en voie d'extinction	.20
3.	Les	Ban	que des gènes	.23
3	3.1.	Les	banques des gènes dans le monde :	.23
	3.1.	1.	Rôle des banques des gènes	.25
	3.1.	2.	Traité international concernant les banques des gènes	.26
	3.1. leui	_	Conservation des ressources génétiques par les banques des gènes et rise pour les ressources agricoles	
	3.1.	4.	Importance et avantages des banques des gènes	.30
	3.1.	5.	Les Normes applicables aux banques des gènes	.30
	3.1.	6.	Réserve mondiale de semences du Svalbard	.33
3	3.2.	La E	Banque des gènes en Tunisie	.36
	3.2.	1.	Introduction	.36
	3.2.	2.	Cadre juridique de la BNG	.37
	3.2.	3.	Programme et missions de la BNG	.37
	3.2.		Diagnostic des activités de la BNG dans les différentes ressources	
	_		ues	.38
4.	Situ	ıatio	n du secteur semencier en Tunisie	.58
_	l.1.	Réd	llementation & Textes juridiques	58

4.2. Importance de la filière semences et plants	.59
4.3. L'organisation du secteur des semences	.59
4.4. Principales entraves dans la filières semences et plants :	.61
4.4.1. Organisation de la filière semences et plants :	.61
4.4.2. Cas de la production des semences céréalières :	.62
□ Analyse de la filière	.64
□ Analyse des besoins de la filière	.64
☐ Garantie de l'approvisionnement en semences et plants et contrôle de leur qualité	.65
4.4.3. Cas des secteurs de production des plants	.66
4.5. La recherche scientifique	.68
4.5.1. Historique de la sélection variétale	.69
4.5.2. Principaux résultats de la recherche en amélioration génétique des plante	
4.5.3. Inscription au catalogue officiel des variétés végétales	.74
4.5.4. Organisation et structures de l'inscription et de la protection des obtention végétales	
4.5.5. Analyse critique du rôle de la recherche scientifique et de BNG	.77
5. Les enjeux stratégiques de la production nationale des semences et plants	.78
5.1. La technologie des semences Terminator	.78
5.2. Les limites d'utilisation des semences hybrides	.79
Conclusion	.80
Recommandations	.84
Références bibliographiques :	.86

#### **Note Conceptuelle**

La préservation et la valorisation des ressources génétiques nationales constituent un des objectifs stratégiques pour la sécurité nationale en matière de production agricole, d'équilibre environnemental, social et économique. La préservation du patrimoine biologique constitue une garantie pour les générations futures pour faire face aux problèmes croissants des changements climatiques, de la rareté des ressources en eaux et de la croissance de la population.

En dépit des différentes conventions internationales que la Tunisie a signées, et des différentes lois et décrets mis en place conduisant à la création en 2003 et l'inauguration en 2007 de la Banque Nationale des gènes (BNG), plusieurs espèces et variétés restent en péril et risquent d'être complètement et irréversiblement perdues, en plus des ressources que le sont déjà.

Les efforts de la BNG visent toutes les ressources génétiques : céréales, légumineuses alimentaires, plantes fourragères, arbres fruitiers, plantes maraîchères, condimentaires et florales, plantes pastorales et forestières, plantes aromatiques et médicinales, ressources génétiques animales et ressources marines et microorganismes. L'ensemble des efforts de la BNG a permis la collection et la conservation de près de 40 000 accessions (variétés issus d'une seule zone géographique) ainsi que la conservation *in situ* d'une façon participative avec les agriculteurs dans différentes zones du pays de plusieurs variétés locales. Ses efforts n'ont pas impacté le secteur de production des semences et plants.

En effet, la filière production des semences et plants intervient à la hauteur moyenne de 20% de la production agricole et constitue la première composante de cette production. En outre, cette filière souffre de gros problèmes de disponibilité des variétés d'origine tunisienne par rapport aux variétés étrangères ce qui constitue une hémorragie constante et continue de devises. D'autre part, la multiplication de sociétés semencières importatrices de semences étrangères y compris pour les céréales constitue un danger qui déclenche la sonnette d'alarme quant à la sécurité alimentaire du pays.

Les actions de la BNG malgré leur importance demeurent en deçà des attentes d'ordre stratégique pour le maintien de la sécurité alimentaire du pays. A titre d'exemple, la

BNG conserve actuellement environ 900 accessions de semences de plantes maraichères, dont seulement 800 sont placées dans la base des données de la BNG. Cette richesse de plantes maraichères ne s'est traduite que par 13 variétés de cultures maraichères formées en partie par 5 variétés hybrides de piment et 3 variétés de fakkous. Même pour les variétés céréalières où la Tunisie est considérée comme un centre de diversification, seules 40% des variétés inscrites dans le catalogue national des variétés et plants sont d'origine Tunisienne.

De plus, les efforts de la BNG ne semblent pas accorder une importance suffisante envers certaines ressources génétiques comme celles des micro-organismes, des légumineuses et des forêts. Les efforts de la BNG doivent être soutenus et doivent aller au-delà de la collecte et du rapatriement des espèces et variétés pour toucher la caractérisation et la mise à disposition des améliorateurs et des chercheurs des semences et plants conservés et testés.

Le lien entre conservation d'une part et l'amélioration des plantes et des espèces d'autre part est presque inexistant. Il est par conséquent impératif de renforcer les aspects d'amélioration génétique par les moyens humains, techniques et financiers nécessaires pour faire face aux différentes contraintes et de l'agriculture d'aujourd'hui et de demain.

.

# مذكرة

يعد الحفاظ على الموارد الوراثية الوطنية وتعزيزها أحد أهم الأهداف الاستراتيجية للأمن القومي من حيث الإنتاج الزراعي والتوازن البيئي والاجتاعي والاقتصادي. الحفاظ على التراث البيولوجي هو ضهان للأجيال القادمة عبر التعامل مع المشاكل المتزايدة والمتوقعة للتغيرات المناخية، وندرة الموارد المائية والنمو المستمر للسكان.

بالرغم من مختلف الاتفاقيات الدولية التي وقعت عليها تونس، والقوانين والمراسيم المختلفة التي أفضت إلى إنشاء البنك الوطني للجينات في عام 2003 وتدشينه في 2007، فإن العديد من الأنواع والأصناف لا تزال تتعرض لخطر الضياع والانقراض.

إن جمود البنك الوطني للجينات موجمة نحو جميع الموارد الوراثية: الحبوب والبقوليات الغذائية والأعلاف وأشجار الفاكهة ونباتات الزينة والتوابل والأعلاف والنباتات الرعوية والغابية والنباتات العطرية والطبية والموارد الوراثية الحيوانية والبحرية والكائنات الحية المجهوبية. لقد سمحت الجهودة التي بذلتها البنك الوطني للجينات بجمع وحفظ ما يقرب من 000،40 عينة بالإضافة إلى الحفاظ على العديد من الأصناف المحلية في مواقعها الاصلية بطريقة تشاركية مع المزارعين. غير أن مجموع مجهودات البنك الوطني للجينات لم تأثر كثيرا على قطاع إنتاج البذور والنباتات.

في الواقع، يمثل قطاع إنتاج البذور والنبات 20 ٪ من المتوسط العام للإنتاج الفلاحي كما انه يمثل العنصر الأول في كل انواع ذلك الإنتاج. ومع ذلك، فإن هذا القطاع يعاني من مشاكل كبيرة تتعلق بتوفر أنواع البذور التونسية الأصل مقارنة بالأصناف الأجنبية التي تشكل نزيقًا مستمرًا للعملة الاجنبية. بالإضافة إلى ذلك، فإن تطور عدد الشركات التي تستورد البذور الأجنبية على البذور والنباتات الوطنية من أجل الأمن الغذائي للبلاد.

أنشطة البنك الوطني للجينات، ورغم أهميتها، لا ترقى إلى مستوى التطلعات ذات الصيفة الاستراتيجية للحفاظ على الأمن الغذائي الوطني. على سبيل المثال، يحتفظ البنك الوطني للجينات حاليًا بحوالي 900 عينة لبذور الخضروات، منها 800 فقط تم وضعها في قاعدة البيانات. لم يمكن هذا الثراء الجيني من انتاج سوى 13 نوعًا من الخضروات، والتي تتكون جزئيًا من 5

أصناف هجينة من الفلفل الحار و3 أنواع من الخيار وحتى بالنسبة لأنواع الحبوب التي تعتبر فيها تونس مركزًا للتنويع الجيني، فإن 40٪ فقط من الأصناف المدرجة في القائمة الوطنية للأصناف والشتلات هي من أصل تونسي.

بالإضافة إلى ذلك، لا يبدو أن جمود البنك الوطني للجينات تشمل كل الموارد الجينية بنفس الاهتمام مثل الكائنات الحية المجهوبية والبقوليات والموارد الغابية. يجب دعم الجهود التي يبذلها البنك الوطني للجينات ويجب وأن تستمر وان تمتد إلى ما بعد جمع الأنواع والأصناف او إعادتها إلى الوطن لمرحلة توصيف واختبار البذور والشتلات المحتفظ بها ثم وضعها على ذمة المزارعين والباحثين.

ان العلاقة بين الحفاظ على الموارد الجينية وتحسينها تكاد تكون غير موجودة لذا وجب التأكيد على ضرورة تعزيز جوانب التحسين الوراثي لكل الأنواع بدعم الوسائل البشرية والتقنية والمالية اللازمة لمواجمة العوائق والتحديات المختلفة لزراعة اليوم وزراعة الغد.

#### Introduction

L'insécurité alimentaire résultant de la raréfaction des facteurs de production (sols fertiles, eau, semences, etc..) peut-être à l'origine de conflits et de violences dans certaines régions du monde. Les écarts d'offre et de demande en termes de production alimentaire ne cessent de s'agrandir entre les greniers du monde (Europe occidentale et orientale, Amérique du Nord), et les puits de consommation (Afrique subsaharienne, Afrique du Nord-Moyen-Orient, Asie). A titre d'exemple, il faut rappeler que les pays du G20 réalisent 77% de la récolte mondiale de céréales.

De plus, les changements climatiques qui sont prévus affecter le monde ne cessent de s'accentuer d'année en année selon tous les scénarios de prévision. Ces changements vont avoir des impacts négatifs sur les ressources mondiales en eau par l'irrégularité des précipitations dans le temps, l'espace et les volumes.

Cette situation met en péril, la constance et la pérennité de la production agricole pour les générations futures. Ainsi, il est primordial et impératif de préserver les facteurs de production agricoles dont les semences (végétales et animales) constituent un élément important de cette production. Au-delà des raisons éthiques et même métaphysiques, la biodiversité est essentielle aux sociétés humaines qui en sont organiquement dépendantes à travers les services écosystémiques.

La production de semences et la création variétale sont nécessaires pour maintenir une sécurité alimentaire nationale. Ils ont été les sujets de plusieurs enjeux politiques à l'échelle internationale depuis la Deuxième Guerre Mondiale. De grandes firmes multinationales ont émergé dans ce domaine et ont monopolisé le secteur de la production des semences imposant aux agriculteurs du monde d'adopter et s'adopter des itinéraires et circuits techniques et commerciaux contrôlés et sous leur tutelle.

Pour faire face à l'ensemble de ses contraintes, le recours par la Tunisie à des variétés nationales à plus haut rendement, plus stables, plus tolérantes aux stress biotiques et abiotiques s'avère primordial pour la pérennité agricole nationale. Cet objectif est le plus souvent confronté à plusieurs contraintes climatiques, hydriques, structurelles, etc... et dont l'érosion génétique constitue un des soucis le plus important. Un constat alarmant fait état de plusieurs accessions et génotypes des produits du terroir qui ont été perdus à jamais. Plusieurs autres ressources génétiques sont en voie de disparition et la constitution de banques de gènes, constitue à cet égard, une approche

stratégique pour la conservation des ressources génétiques locales sur lesquelles se fonde l'espoir pour relever le défi de la sécurité alimentaire.

La banque nationale des gènes (BNG) crée en 2003 et inauguré en 2007 dans le but de conserver la biodiversité agricole, n'a cessé de faire des efforts depuis sa création. Cependant, après plus de 10 ans d'activités, plusieurs questions restent en suspens. Quel est le constat réel de la conservation des ressources génétiques agricoles ? quels sont les contraintes et entraves rencontrées ? et quel est l'impact de la BNG dans le développement et la création variétale et la sécurité alimentaire ? A toutes ces questions la présente note tentera de répondre.

#### 1. Biodiversité mondiale :

#### 1.1. Historique

Le terme biodiversité, (en anglais « biological diversity »), est apparu dans la littérature scientifique pour la première fois dans le titre d'un ouvrage de Edward O. Wilson (1984). La biodiversité, est comme son nom l'indique, concerne la diversité de tout ce qui est vivant sur terre. Elle intègre la diversité de la vie à tous ses niveaux d'organisation depuis les gènes, les espèces et même les écosystèmes. Dans ce sens, la biodiversité implique toutes les interactions possibles dans l'espace et dans le temps impliquant les processus biologiques et écologiques tels : le transformisme, l'évolution, l'extinction etc...

La durabilité de l'agriculture, voire même de la vie sur terre, est strictement dépendante de la biodiversité. Ainsi, l'ensemble des pays sous l'initiative des NATIONS UNIES se sont ralliés depuis les années 70 pour agir afin de préserver la diversité du vivant sur terre.

Le premier sommet a eu lieu à Stockholm (Suède) en 1972 qui a donné naissance au Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE) (PNUE, 1972). Depuis, plusieurs sommets et conférences liés à la préservation de la biodiversité ont été organisés dont :

- En 1992, le sommet de la Terre de Rio de Janeiro (5 juin 1992) a abouti à l'engagement des pays signataires à protéger la biodiversité via l'adoption de la «
   Convention sur la diversité biologique ».
- En 2010, la Conférence de Nagoya (29 octobre 2010), s'est terminé sur un constat d'échec quant à atteindre l'objectif international de stopper la régression de la biodiversité. Il a été convenu cependant selon le « Protocole de Nagoya», l'accès aux ressources génétiques et le partage juste et équitable des avantages découlant de leur utilisation tel que prévu par la convention sur la diversité biologique (ONU, 2012).
- Depuis 2012, à l'initiative du programme des Nations unies pour l'environnement, une plate-forme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES), a été lancée incluant tous les membres des Nations-Unies (130 Etats membres en octobre 2017). IPBES était destinée à améliorer les liens entre connaissances et prise de décision; elle entend identifier et élaborer

des outils et des méthodes d'appui aux décisions qui prennent en considération toutes les connaissances pertinentes sur la biodiversité et les services écosystémiques, qu'elles proviennent de recherche scientifique, des la gouvernements, organisations non-gouvernementales des (associations, entreprises...) des locaux autochtones ou acteurs et (http://www.fondationbiodiversite.fr).

 Egalement en 2012, une conférence des Nations unies sur le développement durable (Rio+20) a été organisée au Brésil (Association Adéquations, 2012) dont la déclaration finale a porté sur l'économie verte et le cadre institutionnel du développement durable.



**Figure 1**. Principales manifestations et sommets de la terre organisés par les Nations Unis de 1992 à 2012.

#### 1.2. Les niveaux de biodiversité

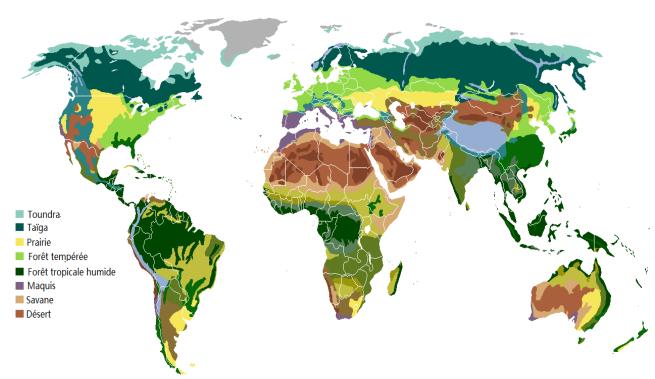
La biodiversité est présente à plusieurs niveaux :

Diversité génétique : Chaque être vivant a des caractéristiques génétiques uniques.
 La diversité génétique recouvre la diversité des gènes de tous les organismes vivants.
 Cette dernière influence la diversité des caractères d'un individu, d'une population ou d'une espèce.

- Diversité spécifique : La classification des êtres vivants s'appuie largement sur le concept d'espèce. Il existe plusieurs définitions de ce concept, mais la plus classique rassemble des individus potentiellement capables de se reproduire entre eux et de donner une descendance viable et elle-même féconde. On a identifié actuellement un peu moins de deux millions d'espèces. On estime qu'il en reste peut-être 5 à 10 fois autant à découvrir.
- Diversité écosystémique: les écosystèmes sont la résultante d'un ensemble de populations d'espèces différentes, formant des communautés, interagissant entre elles et avec leur milieu ambiant (air, terre, eau, ...). Une forêt, une mare, l'homme et sa flore intestinale sont par exemple des écosystèmes.

Les relations entre espèces recouvrent toutes sortes de fonctions et d'adaptations : chaîne alimentaire, parasitisme, symbiose, prédation, compétition, coopération....

Les paysages qui nous entourent expriment la diversité des écosystèmes, fruit de l'histoire de l'évolution et des influences humaines.

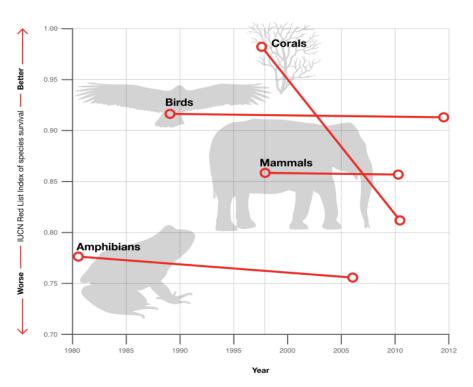


**Figure 2**. Carte de la répartition des principaux biomes terrestres (d'après la classification du WWF) (<a href="https://clercsvt.jimdo.com">https://clercsvt.jimdo.com</a>).

## 1.3. Dégradation de la biodiversité et situation actuelle

La biodiversité a enregistré une décadence continue depuis 2012 et elle continue à décliner (PNUE, 2012). Le constat est assez alarmant avec près du tiers des espèces menacées. En effet, selon la dernière édition de la liste rouge mondiale (version 2018), élaborée par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) (<a href="https://www.iucn.org/fr">https://www.iucn.org/fr</a>), sur les 96951 espèces étudiées, 26840 sont classées menacées. Parmi ces espèces, 40% des amphibiens, 14% des oiseaux et 25% des mammifères sont menacés d'extinction au niveau mondial. C'est également le cas pour 31% des requins et raies, 33% des coraux constructeurs de récifs et 34% des conifères (UICN, 2018).

Cette tendance à l'extinction est très inquiétante, car elle touche toutes les espèces, tous les milieux et tous les continents avec un rythme de plus en plus accéléré ces dernières années (Figure 3).



**Figure 3**. Evolution de l'indice de survie des espèces selon la liste rouge de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN, 2015).

## 1.4. Impact de la diminution de la biodiversité

Le « Rapport Planète Vivante » de la WWF, a mis en évidence que en 40 ans, 60% de la biodiversité des populations d'animaux sauvages sur Terre a été perdue (<a href="https://www.wwf.fr">https://www.wwf.fr</a>). Cette perte a été plus accentuée et a presque doublé en 10 ans passant d'une réduction de 28 % de la biodiversité entre 1970 et 2008 à environ 60% en 2014 (Figure 4).

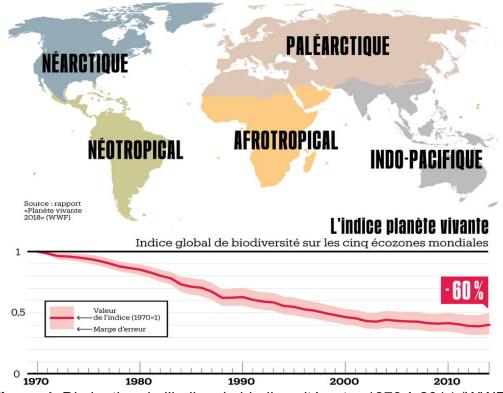


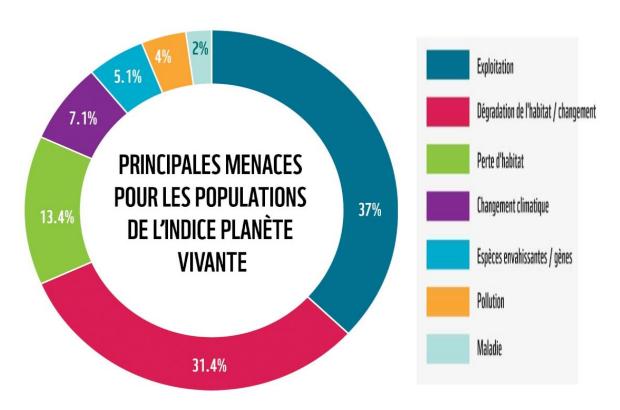
Figure 4. Diminution de l'indice de biodiversité entre 1970 à 2014 (WWF).

La perte de la biodiversité est aujourd'hui cent à mille fois supérieure à celle calculée au cours des temps géologiques. Elle est attribuée directement aussi bien à : (i) la perte et dégradation, (ii) la surexploitation des habitats et des écosystèmes, (iii) l'introduction d'espèces invasives et (iv) la pollution et changements climatiques.

• La dégradation des habitats et des milieux naturels concerne la déforestation qui se poursuit à un rythme de 13 millions d'hectares par an dans le monde,

- La surexploitation concerne par exemple les ressources naturelles halieutiques (75 % des stocks de poissons sont surexploités),
- L'introduction d'espèces invasives par le commerce. Celle-ci concurrencent les espèces locales, essentiellement sur les îles, où les prédateurs des nouvelles espèces introduites sont plus rares,
- Les pollutions causées par les hydrocarbures, polluants organiques persistants ou métaux lourds, et
- L'impact des changements climatiques.

En effet, cette perte accélérée de la biodiversité est une conséquence directe des activités entreprises par l'homme dont (i) l'agriculture intensive, (ii) la dégradation des sols, (iii) la surpêche, (iv) les changements climatiques et (v) la pollution (Figure 5).



**Figure 5.** Principales menaces pour la biodiversité évaluée par les populations de l'Indice planète vivante. (Informations sur 3430 espèces répertoriées de l'indice Planète Vivante (WWF, ZSL, 2014)).

Cette situation constitue une menace réelle pour toutes les espèces. Certains scientifiques émettent l'hypothèse d'un risque réel de l'approche d'une "sixième grande extinction" des espèces à l'échelle de l'histoire géographique. En effet, la dernière grande extinction des espèces remonte à la fin du Crétacé celles des

dinosaures il y a 65 millions d'années. "Les cinq précédentes grandes extinctions sont toutes dues à des phénomènes sismiques (mouvement des plaques continentales) ou cataclysmiques (<a href="https://www.fdesouche.com">https://www.fdesouche.com</a>).

#### 2. Biodiversité en Tunisie :

#### 2.1. Constat et évolution

Suite à la première étude nationale sur la biodiversité en Tunisie connue sous le nom du « plan d'action national » préparé et adopté en 1998, une étude de mise à jour a été réalisé en 2009 afin d'identifier le stock de variétés tunisiennes, les systèmes, les ressources génétiques et de démontrer les forces et les faiblesses qui les caractérisent (<a href="http://www.environnement.gov.tn">http://www.environnement.gov.tn</a>). Cette étude a démontré que les espèces botaniques et animales sont distribuées sur environ 69 systèmes naturels et 12 systèmes d'exploitation. Le nombre de variétés identifiées est d'environ 7212 espèces formé par 3749 variétés terrestres et 3463 variétés marines. Elle a également identifié près de 22650 espèces de micro-organismes. Les variétés endémiques (indigènes) se sont élevées à 228 variétés alors qu'elles étaient de l'ordre de 42 selon la première étude réalisée en 1998.

Une comparaison de la biodiversité entre 1998 et 2009 a permis de mettre en évidence une diminution très importante des espèces végétales de 709% (Tableau 1). Cette diminution alarmante dans seulement 10 ans résulte principalement de la déforestation et des pratiques agricoles dont l'agriculture intensive caractérisée par la monoculture, utilisation excessive des herbicides etc...

**Tableau 1**. Comparaison des résultats quantitatifs de la biodiversité entre les deux études nationales de 1998 et 2009.

Les variétés continentales	1998	2009	différence
Les espèces vég	étales		
Le nombre d'espèces végétales	2924	2215	-709
Les espèces ani	males		
Les invertébrés sauvages	254	913	+659
les vertébrés sauvages	504	621	+117
le nombre d'espèces animales	758	1534	+776
la totalité des espèces continentales	3682	3749	+67
Total des types en Tunisie	5817	7212	+1395

Le nombre de variétés botaniques et animales, terrestres et marines existant en Tunisie est passé de 5817 en 1998 à 7212 en 2009 ; soit 24% d'augmentation. Cette richesse biologique observée, résulte du fait que plusieurs espèces n'ont pas été répertoriées lors du premier plan d'action national. Cette amélioration dans la mise à jour de la biodiversité est le résultat de l'augmentation des travaux de recherche sur les composantes de la diversité biologique et de l'évolution des compétences scientifiques personnalisées dans le domaine de classification des organismes vivants Le nombre de variétés endémiques tunisiennes inventoriées a évolué de 44 en 1998 à 71 aujourd'hui.

# 2.2. Impact de la dégradation de La diversité biologique en Tunisie

La dégradation de la biodiversité en Tunisie impacte négativement, l'environnement, les systèmes agricoles, l'infrastructure (oueds, pâturage, forêts etc..) et d'une façon plus large l'économie nationale (Tableau 2).

Tableau 2. Quelques impacts de la perte de La diversité biologique en Tunisie (PNUD, 2014).

Type de diversité	Impacts
Type de diversite	impacts
Diversité agricole	<ul> <li>Erosion génétique, perte irréversible de variétés locales et potentiellement porteuses de gènes d'intérêt agronomique.</li> <li>Dépendance vis à vis de l'importation de semences, impact économique et augmentation des charges de production.</li> <li>Perte de la fertilité des sols.</li> <li>Déséquilibres écologiques, diminution des populations des auxiliaires.</li> <li>Augmentation de la dépendance pour les pesticides.</li> <li>Appauvrissement des petits agriculteurs, risque d'exode.</li> </ul>
Forêts et parcours	<ul> <li>Risque d'extinction d'espèces à potentiel médicinal et aromatique.</li> <li>Baisse des revenus des populations vivant des ressources forestières et des parcours.</li> <li>Augmentation de l'érosion et de la désertification.</li> <li>Risque d'extinction d'espèces animales inféodées aux forêts et parcours.</li> <li>Impact sur le tourisme.</li> </ul>
Faune sauvage	Déséquilibres des écosystèmes.     Impact sur l'écotourisme.
Diversité marine et du littoral	<ul> <li>Baisse des niveaux de prises des pêcheurs et risque d'appauvrissement de cette population.</li> <li>Invasion d'espèces introduites, risque de déséquilibre des écosystèmes.</li> <li>Dégradation du littoral et risque sur le tourisme balnéaire.</li> <li>Baisse de la pêche de certains produits de la mer comme les coraux, risque de paupérisation des joailliers des coraux. Disparition d'un artisanat local et impact culturel.</li> </ul>

# 2.3. Stratégie et Plan d'action National pour la diversité biologique

La stratégie nationale de préservation de la diversité biologique s'articule autour des principaux axes ci-après :

• La conservation et l'utilisation de la diversité biologique.

- La compréhension des pressions éventuelles qui s'accentuent sur la diversité biologique qui sont liées à des facteurs anthropiques.
- La prise de conscience de la nécessité et de l'enjeu de la préservation durable de la diversité biologique notamment au niveau de la planification, et de l'aménagement du territoire ainsi qu'au niveau des politiques en matière de gestion durable des ressources naturelles.

A cet effet le « **Plan d'Action National** » qui cible la conservation durable de la diversité biologique en améliorant sa valeur et sa capacité de reproduction, propose six programmes d'action qui devraient concourir, à des échéances différentes, à atteindre les objectifs stratégiques conformément à la Stratégie Nationale de la Diversité Biologique. Ces axes d'intervention sont :

- Axe d'intervention n°1 : Conservation de la diversité biologique en Tunisie ;
- Axe d'intervention n°2 : Intégration de la conservation de la diversité biologique et de la gestion des ressources naturelles ;
- Axe d'intervention n°3: amélioration des connaissances et des outils de suivi de la gestion de la diversité biologique;
- Axe d'intervention n°4 : Mobilisation des partenaires ;
- Axe d'intervention n°5: Renforcement institutionnel pour la mise en œuvre du plan d'action national.

Une des actions clés du plan d'action national est la prévention de l'érosion génétique : Ce programme comporte trois projets ayant trait à (i) la conservation biologique; (ii) l'amélioration des connaissances sur l'érosion génétique et (iii) le développement des recherches relatives à l'érosion génétique.

# 2.4. Inventaire des produits du terroir tunisien

#### 2.4.1. Importance stratégique des produits du terroir

En Tunisie, il existe un intérêt croissant pour la valorisation et la promotion des produits du terroir pour favoriser le développement rural / territorial. Les acteurs publics et privés misent sur un meilleur positionnement des produits du terroir en Tunisie.

Toutefois, les études, travaux de recherche et connaissances sur les produits du terroir tunisien sont peu nombreuses, peu connus et non répertoriés.

En mai 2016, un premier salon entièrement dédié aux produits du terroir a été organisé par l'Agence de Promotion des Investissements Agricoles (APIA) avec l'appui du projet PAMPAT mis en œuvre par l'ONUDI et financé par le Secrétariat d'Etat à l'Économie Suisse (SECO), et plusieurs institutions publiques et privées. Cette initiative reflète l'intérêt grandissant accordé aux produits du terroir. En Octobre 2016, un premier inventaire des produits de terroir a été dressé

Sous le leadership de l'APIA, le 1er concours tunisien des produits du terroir avec l'appui du projet PAMPAT a été organisée les 29 et 30 Novembre 2017 suite à la préparation de l'inventaire national des produits de terroir agroalimentaires (Octobre, 2016).

Un produit du terroir doit répondre aux exigences suivantes :

- Typicité: Le produit du terroir doit présenter des caractéristiques uniques, non reproductibles ailleurs, liées à son origine, qui lui confèrent des caractéristiques uniques et une réputation sur le marché.
- Ancrage physique au territoire : Le Produit du terroir dérive ses caractéristiques de typicité d'une ou plusieurs ressources naturelles du territoire tels que les caractéristiques pédoclimatiques du territoire, et/ou des ressources génétiques végétales ou animales. Les matières premières principales doivent en principe provenir du territoire même où se réalise la transformation.
- Ancrage historique au territoire: Le produit du terroir est produit depuis longtemps dans le territoire, en représentant ainsi une composante identitaire pour la région. Un produit du terroir doit exister depuis au moins 60 ans (critère éliminatoire);
- Savoir-faire et lien avec la culture locale : Ce critère couvre le savoir-faire local (technicité et exclusivité) et sa transmission entre générations, ainsi que les évènements culturels et touristiques liés au produit et conférant une spécificité au territoire.

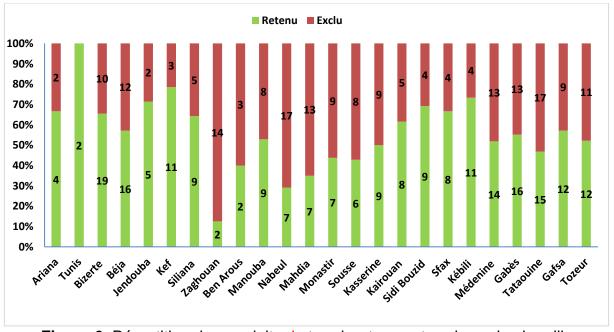
## 2.4.2. Principaux résultats de l'inventaire

Le travail de recherche bibliographique associé aux différents entretiens téléphoniques et au travail de terrain (CRDA, CTV, APIA, ONG etc..) le tout complété par deux séries d'ateliers (Nord – Centre et Sud) organisées les 20 – 21 et 22 septembre et puis le 4 5 et 6 Octobre 2016, ont permis l'élaboration d'une liste préliminaire comportant un total de 415 produits potentiellement du terroir.

Les 415 produits identifiés ont été examinés lors du travail de terrain / focus groupes et par les participants aux deux séries d'ateliers selon le modèle de la fiche de produit et de la grille de sélection.

Après élimination des produits ne présentant pas de spécificités distinctives et ceux récents (moins de 60 ans), et après avoir compléter les fiches des produits restants et leur évaluation à travers la grille de sélection, un total de <u>220 produits du terroir</u> <u>tunisien ont été validés</u> (Figure 6).

La présentation de la méthodologie adoptée ainsi que l'inventaire des produits du terroir par gouvernorat ont été présentés lors du séminaire national sur les produits du terroir organisé le 20 octobre 2016 lors du SIAT 2016.



**Figure 6.** Répartition des produits du terroir retenus et exclus selon la grille d'évaluation validée par le comité de pilotage.

Ainsi, sur le total de 415 produits retenus dans la liste préliminaire, 53% soit 220 ont été retenus comme produits du terroir Tunisien. Les gouvernorats ayant le plus de produits du Terroir sont respectivement, le gouvernorat de Bizerte avec 19 produits, Béja et Gabès avec 16 produits par gouvernorat et Tataouine, Médenine, Kébili, Gafsa et Tozeur, et Kef avec respectivement 15, 14, 12 et 11 produits chacun.

L'inventaire des produits du terroir Tunisien a permis de confirmer la présence d'indication géographique des produits suivants :

- 8 AOC (Appellation d'origine contrôlée) dont 7 AOC Vins (Ben Arous, Nabeul, Manouba) et 1 AOC : Figues de Djebba (Béja);
- 5 IP (Indication de provenance) à savoir : Pomme de Sbiba (Kasserine),
   Grenade de Gabès (Gabès), Huile d'olive de Monastir (Journal Officiel 21/12/2010), Deglet Ennour Tunisienne (Tozeur et Kebili) et Menthe « El Ferch » (Journal Officiel 15/06/2012);
- 250 produits labellisés biologiques (répondants aux normes de production biologiques) en 2015.



**Figure 7.** Logos des différents labels des produits agricoles et agro-alimentaire en Tunisie.

# 2.4.3. Liste des produits du terroir disparus et/ou en voie d'extinction

Plusieurs produits du terroir ont complètement disparu et l'érosion génétique continue avec plusieurs autres produits qui sont en voie de disparition (Tableau 3) en raison, notamment, des changements climatiques, l'extension des périmètres urbains et l'introduction de nouvelles variétés.

Tableau 3. Liste des produits du terroir Tunisien disparus et/ou en voie de disparition par gouvernorat.

Produits en voie de disparition	Produits disparus
Le murier (النوت )	Le lin (الكتان)
Figuier (certaines variétés dont « Zidi »)	Pastèque (دلاع): « Chham Djej/ « شحم دجاج
Caroubier (خروب)	Courge « Graba » (قرع قربا
	Enneb
	Poire de Radès
Ward Ariana	(بطیخ قلعاوی) « Melon « Galaoui
Krima de Nefza	Pastèque locale (בציץ)
Fraises de Ouechtata	
Gnaouia El Marsa	
Noyer (الجوز)	
Jujibier 'Nbeg' - Kalaa Kebira	Carroube – Kalaa Kebira
Piment Chaabani (Mi-doux / Mi-piquant – Kalaa Kebira	
Poire – Beni Hassen (Moknine)	
Abricot caninos – Hajeb Laayoun et Chbika	Safran - Bouhajla
Pomme 'Arbi' – Bouhajla et Chrarda	
Raisin de table 'Bazzoul El Khdaem' – Dhraa Tammar	
Carroube – Hffouz – El Ala – Jbel Ouelat	
Corriandre – Sbikha	
Blé dur 'Chili', 'Mahmoudi' et 'Bidi'	
Blé dur 'Jneh Khottifa/Aile d'hirondelle'	Pomme 'Arbi' - Sbiba
Carroube	
'Ballout'	
'Battoum' (Porte-greffe du pitachier)	
	Le murier (النوت) Figuier (certaines variétés dont « Zidi ») Caroubier (خروب)  Ward Ariana Krima de Nefza Fraises de Ouechtata Gnaouia El Marsa Noyer (الجوز)  Jujibier 'Nbeg' - Kalaa Kebira Piment Chaabani (Mi-doux / Mi-piquant – Kalaa Kebira Poire – Beni Hassen (Moknine)  Abricot caninos – Hajeb Laayoun et Chbika Pomme 'Arbi' – Bouhajla et Chrarda Raisin de table 'Bazzoul El Khdaem' – Dhraa Tammar Carroube – Hffouz – El Ala – Jbel Ouelat Corriandre – Sbikha Blé dur 'Chili', 'Mahmoudi' et 'Bidi'  Blé dur 'Jneh Khottifa/Aile d'hirondelle' Carroube 'Ballout'

	Câpre – Jbel Kbar
	Courgette blanche
	Raisin Laazar
Gabès	Banane - Gabès
	Pêche – Chenini
	Haricot noir – Zone montagneuse de Matmata et
	Toujene
	Pastèque – variété locale
	Courge – variété locale
	Abricot – variété locale (oasis)
	Nbeg – Ancienne oasis
Tozeur	Cabo
	Pêche verte de l'oasis
	Melon – variété locale
	'Horchey' – El Hamma
	'Fermess'
	Banane de l'oasis
	'Bortleg'
Médenine	Pastèque – variété locale
	Melon – variété locale
Sfax	Melon Maazoun
	Tomate 'Hazgui'
	Petite poire de Sfax 'Bouguedma'
	Raisin 'Jerbien'

#### 3. Les Banque des gènes

#### 3.1. Les banques des gènes dans le monde :

Une banque de gènes est un dispositif de conservation de matériel génétique d'origine végétale ou animale.

Dans le but de conserver la biodiversité agricole, les banques de gènes sont utilisées pour stocker et conserver les ressources génétiques des principales plantes cultivées et des espèces sauvages apparentées.

Dans le monde, il y a plus de **1 700 banques de gènes** dont le **Svalbard Global Seed Vault**, situé en Norvège, est probablement la plus célèbre. Ces banques de gènes détiennent des collections de plantes, animaux, micro-organismes dont nombre d'entre eux sont vulnérables, exposés non seulement aux catastrophes naturelles et à la guerre, mais également à un manque de financement ou une mauvaise gestion (www.croptrust.org).

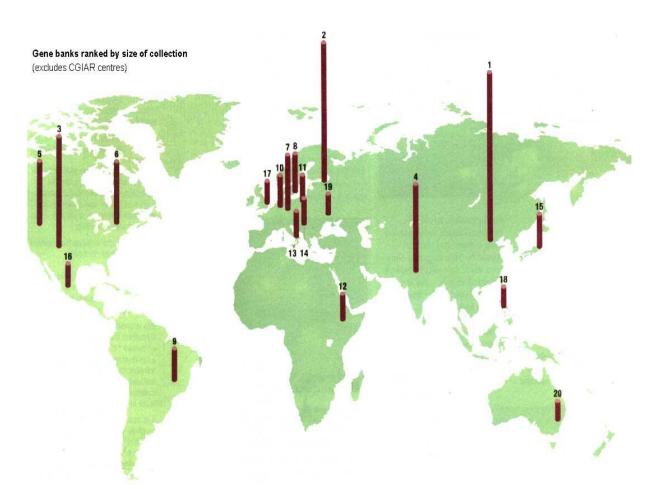
Les **7,5 millions d'accessions** des banques de gènes dans le monde se composent en grande partie d'espèces cultivées parmi les plus importantes pour l'alimentation humaine et animale, notamment des variétés sauvages et traditionnelles majeures, mais aussi de semences d'importance locale et des espèces sous-utilisées (FAO, 2014).

Le consortium international pour la recherché Agricole, CGIAR (Consultative Group for International Agricultural Research) (Carte 1), qui travaille en étroite collaboration avec les centres et instances de recherche à l'échelle nationale et régionale, a comme l'un de ses principaux objectifs, l'accroissement de l'utilisation des ressources génétiques des plantes cultivées pour créer une nouvelle génération de plantes répondant aux besoins des agriculteurs et des consommateurs (Bruskiewich et al., 2008) via la création de banques de gènes.



**Carte 1**. Les 11 banques de gènes du CGIAR conservent 768 576 entrées de céréales, légumineuses à grains, plantes fourragères, arbres, plantes à tubercules et bananes.

Les 11 banques de gènes du CGIAR conservent 768 576 espèces de plantes à intérêt agricoles (Figure 8). Bon nombre de ces accessions sont des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées. Il s'agit de la collection de diversité génétique la plus vaste et la plus largement distribuée disponible pour les améliorateurs et chercheurs dans le monde. Au cours des 10 dernières années, les banques de gènes du CGIAR ont distribué plus d'un million d'échantillons à des améliorateurs et chercheurs. De 2012 à 2016, plus de 590 000 échantillons ont été envoyés à 120 pays.



**Figure 8**. Classification des banques de gènes du système CGIAR (Consultative Group for International Agricultural Research) par taille de collection.

1. Institute of Crop Germplasm Resources, Beijing, China; 2. N.I. Vavilov Research Institute of Plant Industry, St Petersburg, Russian Federation; 3. National Seed Storage Laboratory, Colorado, United States; 4. National Bureau of Plant Genetic Resources, New Delhi, India; 5. National Small Grain Collection, Idaho, United States; 6. Plant Gene Resources of Canada, Ottawa, Canada; 7. Institute of Plant Genetics and Crop Research, Gatersleben, Germany; 8. Department of Horticulture and Fruit Breeding, University of Agricultural Science, Kristianstad, Sweden; 9. National Research Centre of Genetic Resources and Biotechnology, Brasilia, Brazil; 10. Institute of Crop Sciences, Braunschweig, Germany; 11. Plant Breeding and Acclimatization Institute, Radzikow, Poland; 12. Plant Genetic Resources Centre, Addis Ababa, Ethiopia; 13. Institute of Germplasm, Bari, Italy; 14. Institute for Agrobotany, Tapioszele, Hungary; 15. Department of Genetic Resources, National Institute of Agrobiological Resources, Tsukuba, Japan; 16. National Institute for Forestry and Agricultural Research, San Rafael, Mexico; 17. John Innes Centre, Norwich. United Kingdom; 18. National Plant Genetic Resources Laboratory, Laguna, Philippines; 19. Institute of Agroecology and Biotechnology, Kiev, Ukraine; 20. Australian Winter Cereals Collection, Tamworth, Australia

#### 3.1.1. Rôle des banques des gènes

Les banques des gènes du monde entier détiennent des collections de ressources génétiques (végétales, animales et micro-organismes) extrêmement variées. Leur objectif global est de conserver le matériel génétique sur le long terme et de le rendre accessible aux sélectionneurs, aux chercheurs et autres utilisateurs.

Les **ressources phyto-génétiques** sont les matières premières utilisées dans l'amélioration des cultures. Leur conservation et leur utilisation est essentielle à la sécurité alimentaire et nutritionnelle mondiale.

Les **ressources génétiques animales** conservées servent à pérenniser la diversité génétique des races, de l'espèce bovine, ovine, caprine, asine, équine, cunicole, avicole, porcine et aquacole. Ce matériel génétique peut être conservé sur **une durée de plus de 100 ans**, cependant celui-ci n'est efficace qu'en complément des dispositifs de conservation in situ des populations animales (<a href="http://www.cryobanque.org/">http://www.cryobanque.org/</a>).

Les **ressources microbiennes** conservées sont généralement composées de levures d'intérêt technologique, bactéries pathogènes, bactéries associées aux plantes, des champignons filamenteux et des bactéries d'intérêt alimentaire. Ces bactéries sont étudiées afin de définir leur potentiel. En effet, les espèces ont différentes capacités, impliquant des rôles spécifiques : arôme, texture, couleur, préservation, activité probiotique, etc.. (http://collection-cirmbia.fr/).

## 3.1.2. Traité international concernant les banques des gènes

Les accessions dans les banques de gènes du CGIAR sont des biens publics internationaux qu'elles mettent à disposition selon les conditions définies dans le Traité international sur les ressources phyto-génétiques pour l'alimentation et l'agriculture (TIRPAA) (http://www.fao.org/plant-treaty/en/).

Les améliorateurs, bénéficiaires du matériel s'engagent à ne pas restreindre la disponibilité de ce matériel génétique et, s'ils limitent l'accès aux nouvelles variétés dérivées du matériel des banques de gènes, ils verseront un certain pourcentage (royalties) du montant de la commercialisation dans un fonds commun.

En 2014, les banques des gènes du CGIAR étaient responsables de 94% du matériel génétique distribué dans le cadre du TIRPAA (https://www.genebanks.org/genebanks/).

Leur statut de collectionneur international oblige les banques des gènes à utiliser des normes très strictes de conservation. Celles du CGIAR disposent de procédures

opérationnelles standard entièrement documentées et vérifiables et ce dans le cadre de leurs systèmes de gestion de la qualité.

Le statut phytosanitaire du matériel végétal en cours de distribution est assuré par les unités sanitaires de matériel génétique (GHU) associé à chaque banque de gènes.

# 3.1.3. Conservation des ressources génétiques par les banques des gènes et leur reprise pour les ressources agricoles

La conservation des ressources génétiques agricoles utilise plusieurs moyens de conservation selon la durée de conservation (très long terme, moyen terme) en utilisant les techniques de refroidissement (-20°C, -80°C ou -196°C). La cryoconservation consiste en l'entreposage de matériel biologique (semences, embryons végétaux, méristèmes apicaux/méristèmes et/ou pollen) à des températures extrêmement basses correspondant généralement à celle de l'azote liquide, soit -196 °C (Engelmann et Takagi, 2000; Reed, 2010). Dans ces conditions, les processus biochimiques et la plupart des processus physiques sont interrompus et les matériels peuvent être conservés à long terme. Ces modes de conservation représentent une approche complémentaire aux autres méthodes et sont nécessaires à une conservation sûre, efficiente et rentable (Reed, 2010). Par exemple, les souches cryoconservées peuvent être maintenues comme sauvegarde pour les collections en champ, comme collection de référence de la diversité génétique disponible pour une population et comme source d'allèles nouveaux pour l'avenir.

Les conditions de conservation des ressources génétiques varient selon l'organisme cible (Figure 9):

- **Pour les plantes** : la conservation peut se faire par la congélation de boutures prélevées sur la plante, ou de graines.
- Pour les animaux, c'est la congélation de sperme et d'œufs par cryoconservation à -80 °C faisant appel à d'énormes congélateurs superpuissants (la Cryo-banque).

 Pour les micro-organismes, la conservation se fait soit par cryoconservation, soit par lyophilisation qui consiste en une congélation rapide puis une déshydratation des cellules par sublimation de l'eau

La reprise de culture des espèces végétales à partir de semences gelées est très possible suite un processus qui démarre par à la décongélation du matériel génétique, suivie par une levée de la dormance éventuellement par plusieurs processus physiologiques et chimiques et qui se termine par une initiation à la germination.

En revanche pour les animaux une femelle vivante est indispensable pour réaliser une insémination artificielle. Alors qu'il est souvent difficile d'utiliser du sperme ou des œufs congelés, il existe de nombreux exemples qui montrent que cela peut être réalisé avec succès.

La reprise des micro-organismes est presque instantanée suite surtout pour les souches bactériennes lyophilisées, en ampoules de verre scellées sous vide qui peuvent se conserver plusieurs dizaines d'années.



Figure 9. (A) et (B) banques de gènes des semences végétales. (C) et (D) la cryoconservation dans une Cryo-banque : conservation de sperme et d'œufs ; (E) et (F) conservation de micro-organismes par lyophilisation.

# 3.1.4. Importance et avantages des banques des gènes

Les ressources phyto-génétiques sont une ressource stratégique primordiale pour la production agricole durable. Une conservation et une utilisation efficaces de ces ressources sont essentielles pour garantir la sécurité alimentaire et nutritionnelle.

Il faudra que les variétés soient continuellement améliorées pour faire face aux différentes exigences agro-écologiques et surtout pour faire face aux différentes contraintes biotiques et abiotiques engendrées par les changements climatiques.

La diversité génétique constitue une garantie pour la gestion résiliente et durable de l'agriculture dans des environnements défavorables et changeants.

Les banques de gènes constituent d'une part une garantie de préservation de la diversité génétique existante et d'autre part une ressource importante et accessible aux sélectionneurs et améliorateurs.

En plus de préserver la diversité des cultures utiles à l'agriculture future, les banques des gènes peuvent également contribuer directement à améliorer les conditions de vie des communautés agricoles. Par exemple, plusieurs de ces banques ont reconstitué les variétés locales perdues ou oubliées par les communautés desquelles ces variétés ont été collectées. Beaucoup de ces banques travaillent également directement avec les programmes nationaux de sélection et avec les agriculteurs eux-mêmes dans des activités de sélection en général et de sélection participative en particulier pour les aider à adapter leurs systèmes de production aux défis des changements climatiques.

Les collections du CGIAR n'augmenteront pas à elles seules la sécurité alimentaire ni ne garantiront la durabilité. Ils sont toutefois essentiels à tous ces efforts.

# 3.1.5. Les Normes applicables aux banques des gènes

Les collections des banques de gènes sont formées selon une procédure composée de plusieurs étapes (Figure 10) :

- La collecte d'échantillons: elle est effectuée par une équipe de spécialistes dans chaque domaine (céréales, légumineuses, arboriculture fruitière etc...)
   dans toutes les zones surtout les plus isolées du pays ;
- Enregistrement des échantillons : les échantillons ramenés à la BNG doivent être enregistrés (date, lieu de collecte, données GPS, genre, espèce, principales caractéristiques, etc...) ;
- Préparation des échantillons : les échantillons sont nettoyés, les casses et les impuretés éliminées ;
- **Tests** : les échantillons sont testés pour vérifier leur germination, viabilité, et vitesse de germination etc...
- **Stockage et conservation** : les échantillons collectés (semences) sont stockés selon les normes internationales (froid et isolation hermétique) ;
- Caractérisation : les plantules germées sont caractérisées au niveau des laboratoires.
- Régénération des semences conservées: les semences conservées et selon leur viabilité sont régénérées en plein champ et testées également pour récupérer et constituer un nouveau stock de semences pour la conservation.
- **Duplication**: Chaque échantillon de semence régénéré et pour chaque genre et variété, deux lots sont constitués (duplicata) afin de constituer un stock en cas de perte du premier lot suite à des accidents possibles lors du stockage.
- Distribution: les lots de semences stockées peuvent être échangés via des conventions et accords avec des centres de recherche afin de procéder à leur valorisation et/ou amélioration.

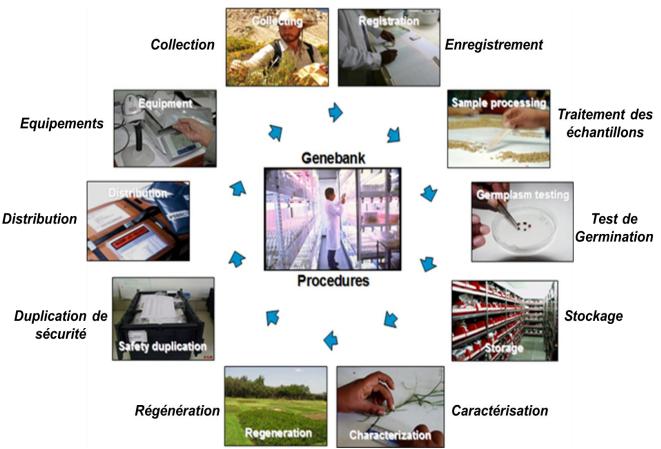


Figure 10. Différentes étapes et procédures entreprises dans les banques de gènes.

Les procédures à suivre pour la conservation des ressources phyto-génétiques (FAO, 2014), couvrent aussi bien les semences conservées dans des banques de gènes que le matériel végétal reproduit par multiplication végétative, y compris les collections en champ. Elles constituent la référence pour la mise en œuvre du TIRPAA. Les normes encouragent une gestion active et fiable des banques de gènes pour pallier l'inadéquation entre objectifs scientifiques et moyens mis à disposition. Ces normes sont importantes pour assurer une conservation fiable sur le long terme et pour faire face aux capacités limitées et aux infrastructures inappropriées dans la plupart des pays en développement.

Les normes applicables aux banques des gènes pour la conservation des ressources phyto-génétiques pour l'alimentation et l'agriculture sont nées de la révision des normes applicables aux banques des gènes, publiées en 1994 par la FAO et l'Institut international des ressources phyto-génétiques (IPGRI).

Les principaux changements de politiques de conservation des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture ont trait à la disponibilité et à la distribution du matériel génétique.

Les normes suivantes sont fournies pour les types de banques des gènes concernées:

- Normes applicables aux banques de gènes pour les semences orthodoxes: acquisition de matériel génétique, séchage et entreposage des semences, surveillance de la viabilité, régénération, caractérisation, évaluation, documentation, distribution, duplication de sécurité et sécurité/personnelle.
- Normes applicables aux collections en champ: choix de l'emplacement, acquisition du matériel génétique, établissement des collections en champ, gestion des terrains, régénération et propagation, caractérisation, évaluation, documentation, distribution, sécurité et duplication de sécurité.
- Normes applicables aux banques de gènes pour la culture in vitro et la cryoconservation: acquisition de matériel génétique, test de comportement non orthodoxe et évaluation de la teneur en eau, de la vigueur et de la viabilité, entreposage à l'humidité pour les semences récalcitrantes, culture in vitro et entreposage en croissance ralentie, cryoconservation, documentation, distribution et échange, sécurité et duplication de sécurité.

#### 3.1.6. Réserve mondiale de semences du Svalbard

Dans le monde, plus de 1 700 banques de gènes détiennent des collections de cultures vivrières, mais nombre d'entre elles sont vulnérables, exposées non seulement aux catastrophes naturelles et à la guerre, mais également à des catastrophes évitables, telles qu'un manque de financement ou une gestion médiocre. Quelque chose d'aussi banal qu'un congélateur fonctionnant mal peut gâcher toute une collection. Et la perte d'une variété de culture est aussi irréversible que l'extinction d'un dinosaure, d'un animal ou de toute forme de vie.

La réserve mondiale de semences du Svalbard (Svalbard Global Seed Vault), littéralement la « Chambre forte mondiale de graines » est la principale banque de

gènes au niveau mondial. Il s'agit d'une chambre forte souterraine sur l'île norvégienne du Spitzberg destinée à conserver dans un lieu sécurisé des graines de toutes les cultures vivrières de la planète ainsi que de préserver la diversité génétique sur la terre (<a href="https://www.croptrust.org/our-work/svalbard-global-seed-vault/">https://www.croptrust.org/our-work/svalbard-global-seed-vault/</a>).

The Global Seed Vault représente la plus grande collection de diversité de cultures au monde. C'est un lieu de stockage de semences à long terme, conçue pour résister à l'épreuve du temps et aux catastrophes naturelles (sécheresse prolongée, inondations etc...) ou celles causées par l'homme (guerres, catastrophes nucléaires, etc...) .

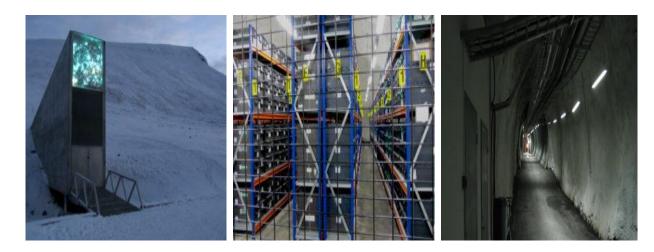


**Figure 11.** Localisation géographique du « *Global* Seed Vault » dans l'archipel arctique du Svalbard à environ 1120 km du pôle Nord.

En plus de l'engagement sans failles des pays scandinaves pour la sauvegarde de la diversité génétique mondiale, le site de Spitzberg a été choisi à cause du climat glacial et de la stabilité géologique permettant une conservation à long terme. Creusée dans l'archipel arctique du Svalbard à environ 1120 km du pôle Nord (Figure 11), cette chambre forte est gérée par un accord tripartite entre le gouvernement norvégien, l'organisation internationale « Global Crop Diversity Trust » et la banque génétique nordique (Nordic Genetic Resource Center (NordGen).).

The Global Seed Vault a été inauguré officiellement en 2008 et abrite actuellement 870 971 échantillons différents de 5 340 espèces provenant de 233 pays, déposées par 69 instituts.

Le 27 mars 2017, un deuxième bunker a été construit sur l'île de Spitzberg (Figure 12) destiné à protéger cette fois des données telles que des textes, photos ou vidéos : l'Arctic World Archive (<a href="https://www.huffingtonpost.fr/2017/04/04/une-bibliotheque-de-la-fin-du-monde-pour-sauvegarder-la-connaiss\_a\_22025285/">https://www.huffingtonpost.fr/2017/04/04/une-bibliotheque-de-la-fin-du-monde-pour-sauvegarder-la-connaiss\_a\_22025285/</a>).



**Figure 12**. Photos du site « Global Seed Vault » ou encore « arche de Noé », la caverne gelée utilisée pour la conservation de la biodiversité agricole.

Depuis les dépôts des collections pour la conservation, un seul retrait a été effectué jusqu'à présent par le **Centre International de Recherche Agricole dans les Zones Arides (ICARDA)** qui cherche à restaurer ses collections après la destruction de son centre de recherche à Alep en Syrie déchirée par la guerre et ce afin de reconstituer les stocks dans les pays voisins de la Syrie.

#### 3.2. La Banque des gènes en Tunisie.

#### 3.2.1. Introduction

Le système biologique en Tunisie est riche et varié. Il est nécessaire de le sauvegarder et mettre fin à la disparition de ses éléments au fil du temps, et suite aux changements climatiques successifs. La situation des ressources phyto-génétiques d'intérêt agricole en Tunisie se caractérise par un grand nombre de collections de taille limitée, spécialisées par groupes d'espèces, détenues par les centres de recherche aux fins de sélection. Préserver les ressources génétiques et les valoriser font partie des objectifs de la Banque Nationale de Gènes (BNG) qui a été créé par décret du 11 Aout 2003, constituant ainsi une avancée stratégique importante vers la sécurité alimentaire du pays.

La création de la BNG s'inscrit dans le cadre international de conservation de la biodiversité via la conservation des ressources génétiques locales aussi bien végétales, animales que celles des micro-organismes. En effet, la Tunisie s'est engagée dans toutes les Conventions internationales de conservation, valorisation et partage de la diversité biologique.

La BNG a comme mission de conserver toutes les ressources génétiques surtout celles rares et/ou en voie de disparition. A cet effet, la BNG opère avec **9 équipes spécialisées** composées des différentes parties prenantes dont les organismes de recherche et de développement dans les domaines suivants :

- Les céréales et les légumineuses alimentaires ;
- Les plantes fourragères ;
- Les arbres fruitiers;
- Les plantes maraîchères, condimentaires et florales;
- Les plantes pastorales et forestières,
- Les plantes aromatiques et médicinales ;
- Les ressources génétiques animales ;
- Les ressources marines et micro-organismes.

La BNG a réussi la collecte durant les premières années de sa création (2007-2009) plus de 25.000 échantillons et catégories de plantes et d'animaux locaux. La Banque

a réussi ainsi à réinstaller dans le pays des catégories de céréales et de plantes fourragères après 106 années de leur installation hors de Tunisie.

Les semences collectées se répartissent entre 65% d'échantillons de céréales locales, 21% de fourrages locaux et 23% de différentes catégories de plantes fourragères, médicinales et de catégories animales (<a href="https://www.turess.com">https://www.turess.com</a>). Les derniers chiffres (2019) font références à plus de 40 000 échantillons collectés par la BNG.

#### 3.2.2. Cadre juridique de la BNG

Créée en 2003, en vertu du décret n° 2003-1748, la Banque nationale de gènes (BNG) est un établissement public à caractère administratif doté de la personnalité civile et de l'autonomie financière. Ledit décret stipule que la BNG doit fonctionner sous forme d'un réseau national regroupant tous les intervenants concernés par les ressources génétiques. Ses dernières ont été définis comme étant, le matériel génétique ayant une valeur effective ou potentielle d'origine végétale, animale, microorganismes ou autre, contenant des unités fonctionnelles de l'hérédité.

En janvier **2007**, un second **Décret n° 2007-185** a été promulgué pour fixer son organisation scientifique et administrative et ses modalités de fonctionnement. Ledit décret stipule que la BNG comprend un conseil scientifique, des laboratoires de recherche, et des unités spécialisées. De plus, la BNG peut, par voie contractuelle et moyennant rémunération, procéder à l'échange de ressources génétiques sur le plan national et international.

### 3.2.3. Programme et missions de la BNG

Le programme de la BNG consistes-en :

- Collecte, vérification d'origine et l'état sanitaire d'échantillons de ressources génétiques;
- Vérification, évaluation, valorisation et multiplication des ressources génétiques;

- Coordination entre les différents organismes de recherche et les différents intervenants dans le domaine des ressources génétiques ;
- Mise en place d'une stratégie nationale pour la conservation des ressources génétiques ;
- Récupération du patrimoine génétique national existant dans les différentes banques étrangères de gènes selon les procédures normalisées ;
- Mise en place de procédures pour l'échange des ressources génétique à l'échelle nationale et internationale ;
- Echange d'informations relatives aux différentes ressources génétiques ;
- Encouragement la préservation des ressources génétiques, entre autres dans leurs milieux d'origine ;
- Amélioration et renforcement des capacités humaines et logistiques dans le domaine de la préservation des ressources génétiques.

# 3.2.4. Diagnostic des activités de la BNG dans les différentes ressources génétiques

## • Les ressources génétiques des céréales

La BNG a accordé une grande importance aux prospections relatives aux ressources génétiques céréalières, qui ont démarré depuis 2008 en coordination avec les commissariats régionaux de Développement Agricole (CRDA). Ces prospections ont bénéficié de la participation de spécialistes émanant des différents centres et instituts de recherche. Elles ont été réalisées selon des normes internationales. En effet, chaque accession collectée est accompagnée d'une fiche de collecte mentionnant la date de collecte, le collecteur, ainsi que toutes les informations relatives au matériel végétal collecté (espèce, variété, nature de l'échantillon, etc.) et aux sites de collecte (coordonnées GPS, sol, pluviométrie, etc..).

La prospection a concerné entre 2008 et 2014 un total de 12 gouvernorats (Tableau 4), ce qui laisse 8 autres gouvernorats nécessitant un échantillonnage et une prospection approfondie.

A cet effet, de nouvelles accessions sont toujours identifiées comme les 3 génotypes de blé dur collectés de la délégation de Joumine : Mahmoudi Joumine, Roussia Joumine et Mahmoudi Amdoun (BNG, 2016).

**Tableau 4**. Gouvernorats et régions sujets aux prospections depuis 2008 jusqu'à

	<u> </u>				
2008	2008 2009		2014		
Kairouan	Sidi Bouzid	Kef	Djerba		
Gabès	Gafsa	Siliana	Kerkennah		
Medenine	Tozeur	Zaghouan	Djerba		
Sfax		Medenine			
Mehdia		Tataouine			

Les prospections de l'équipe des céréales et des légumineuses alimentaires ont permis de former un catalogage de plus de 3 000 échantillons de céréales et plus de 1 000 plantes fourragères (BNG, 2009).

Toutes les ressources génétiques céréalières issues des prospections, de rapatriement et de dons ont été multipliées à la station expérimentale de l'INRAT à Béja. Un suivi de tout le matériel génétique semé au cours des différents stades de croissance a été assuré avec un enregistrement de la date d'épiaison et la hauteur des plantes. Toutes les observations enregistrées ont été transcrites dans des cahiers conçus pour le suivi au champ puis transférées dans la base de donnée de la Banque Nationale de Gènes.

Les efforts de la BNG dans la préservation des génotypes locaux de blé dur et d'orge chez les agriculteurs ont permis de mettre en évidence une augmentation dans le nombre de variétés réinsérées chez les agriculteurs (Tableau 5).

**Tableau 5.** Efforts de réinsertion des génotypes par le BNG depuis la campagne 2012-2013 jusqu'à 2016 – 2017 (BNG, 2017).

•	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017
Génotypes de blé dur	9	15	21	24	24
Génotypes d'orge	-	3	7	8	6
Nombre d'agriculteurs	32	57	68	89	89
Superficies (ha)	40,5	78,75	80	98,5	100
Nombre de gouvernorats	10	12	14	15	15

Le rendement des génotypes autochtones a été également suivie dans certaines localités et chez certains agriculteurs (Tableau 6 ; Figure 13).



**Figure 13**. Conservation des génotypes locaux de céréales chez les agriculteurs dans les zones montagneuses (BNG, 2016).

Le maintien et la durabilité de la conservation *in situ* chez les agriculteurs constitue un souci pour la réussite de la conservation des ressources génétique locale. A cet effet, la BNG effectue un suivi des rendements moyens et du comportement des génotypes réintroduits.

Tableau 6. Variation du rendement moyen en grains et en paille de quelques

génotypes autochtones.

Gouvernorat / Délégation	Génotype	Rendement en grains (q/ha)	Rendement en paille (Balle/ha)	
	Beskri	70	430	
Jedida – Manouba	Dehba	18	370	
	Ouija	40	340	
	Chili	16	340	
	Orge Tambari	27	90	
Seliana – Gafour	Chatla	8	30	
Selialia – Galoui	Orge Tambari	8		

Les résultats des rendements ont permis de mettre en évidence que le génotype autochtone « Beskri » pourra constituer une solution durable et intéressante dans certaines zones humides avec des rendements supérieurs aux variétés commerciales dont le rendement moyen varie entre 10 à 60 q/ha (Rezgui et Fakhfakh, 2010).

Un des objectifs de la BNG est la multiplication des semences conservées, 500 « échantillons » ont été multipliés à Morneg (Figure 14).



**Figure 14**. Multiplication des génotypes de céréales conservés à Morneg (BNG, 2016).

Un intérêt a été également apporté au sorgho (*Pennisetum glaucum*), comme étant une céréale secondaire dont la culture en nette diminution en Tunisie. Ce travail n'a été entrepris qu'en 2016 dans seulement 3 gouvernorats : Ariana, Kairouan et Nabeul (BNG, 2016) montrant une très grande variabilité génétique (Figure 15).



**Figure 15**. Variabilité génétique du sorgho observée dans un seul champ à El Haouari.

• Les ressources génétiques des légumineuses alimentaires

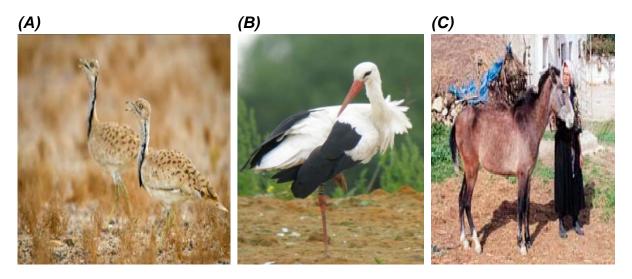
Très peu de travaux ont été reportés concernant les légumineuses alimentaires même dans les rapports d'activités de la BNG de 2016 et 2017. Nous ne pouvons donc développer d'avantage ce chapitre.

#### • Ressources génétiques animales

Les efforts de la BNG ont conduit à l'évaluation génétique de plus de 20 000 vaches sur le plan national afin de déterminer leur rentabilité économique (BNG, 2009). De plus, le groupe des ressources génétiques animales a signalé que la Tunisie renferme des races ovines autochtones très anciennes. Elles sont bien représentées en effectif dans les différents systèmes de production et réparties dans les différents étages bioclimatiques, dont principalement la race barbarine dont la principale caractéristique est sa rusticité. Elle est présente dans toutes les régions de la Tunisie.

La conservation *in situ* a concerné (i) des races autochtones de vaches : la race brune de l'Atlas (écotypes Gris et Brun) et la race blonde du Cap-bon, (ii) la race ovine Sicilo-Sarde et la race Noire de Thibar, (iii) le poney des Mogods, (iv) l'Outarde houbara Chlamydotis undulata, (v) les oiseaux d'eau, par la préservation des zones

humides (Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux), et (vi) la Cigogne blanche (oiseau migrateur nicheur) (Figure 16).



**Figure 16**. Quelques photos des ressources génétiques conservées *in situ*. A : Outarde houbara ; B : Cigogne blanche ; C : Poney des Mogods.

La conservation ex situ est assurée soit (i) in vitro par la conservation in vitro des semences bovines via une convention avec l'Office de l'Elevage et du Pâturage (OEP) pour la cryoconservation de la semence animale soit (ii) in vivo directement dans la faune sauvage en élevage en semi-captivité pour certaines espèces comme l'Antilope Oryx dammah (Figure 17), l'Antilope Addax, l'Autruche à cou rouge Struthio camelus, l'Outarde houbara Chlamydotis undulata, etc....



**Figure 17**. Conservation ex situ en élevage en semi-captivité L'Antilope Oryx dammah.

• Les ressources génétiques maraichères, condimentaires et ornementales (florale)

## ✓ Espèces maraichères

Les espèces maraichères occupent une place importante dans l'agriculture tunisienne avec des superficies emblavées de l'ordre de 150000 ha/an, soit 3% de la surface agricole utile et 37% des périmètres irrigués du pays. Les cultures maraichères permettent un taux d'occupation du sol plus importants et sont également générateurs de plus d'emploi.

La production annuelle totale de légumes est de 2,5 M t. Les espèces économiquement importantes sont au nombre de six à savoir : la tomate, le piment, la pomme de terre, la pastèque, le melon et l'oignon. A eux seuls, ces légumes occupent environ 76% des surfaces réservées aux cultures maraichères et constituent 82% des productions maraichères.

Le matériel végétal utilisé est constitué par des variétés étrangères (hybrides F1 et variétés fixées introduites depuis longtemps) et par des variétés locales qui ont subi au cours du temps une forte érosion génétique causée par l'introduction de variétés étrangères.

Depuis l'année 2008, plusieurs missions de prospection et de collecte de ressources génétiques maraichères, condimentaires et ornementales (Figure 18) ont été réalisés par la BNG en collaboration avec d'autres institutions de recherche, d'enseignement et de développement agricoles.



**Figure 18**. Missions de collecte réalisées par le groupe ressources maraichères, condimentaires et ornementales.

Ces missions ont permis la collecte d'environ **900 accessions qui sont actuellement conservées à la BNG** (Figure 19) dont seulement 800 accessions placées dans la base des données de la BNG (BNG, 2017). **Cette situation pourra résulter de** 



**Figure 19**. Conservation des ressources génétiques à la BNG dans les chambres frigorifiques.

Une centaine d'accessions ont aussi été fournies à la BNG par ces institutions de recherche. La figure 20 représente la répartition des différentes espèces présentes dans la collection de plantes maraichères à la BNG. Ainsi, les espèces de *Daucus* sp (38%), *Capsicum annuum* (10%), *Allim sativum* (9,4%), *Citrullus lanathus* (7,8%), *Cucumis melo* (4,5%) sont les espèces présentant la majeure variabilité génétique en Tunisie.

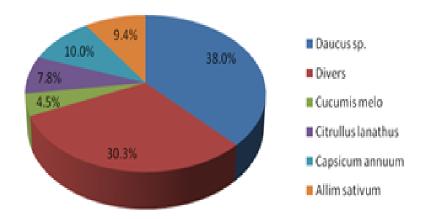


Figure 20. Répartition des accessions maraichères conservées à la BNG.

En effet, la conservation a montré qu'elle affecte significativement le taux de germination des semences conservées dont celles des carottes. Les essais sur des

échantillons collectés en 2012 ont permis de constater des taux de germination de 20 à 80% (BNG, 2016).

Environ deux cents accessions de plantes maraichères et condimentaires dont le pourcentage de germination est inférieur à 85%, ont fait l'objet d'une régénération en 2010 et 2015. Ces programmes ont été réalisés dans le cadre de convention entre la BNG et l'ISA Chott Mariem. La régénération de ces accessions a été réalisée en tenant compte du mode de reproduction des différentes espèces (Figure 21).





**Figure 21.** Multiplication et collecte de semences dans le cadre de la régénération des ressources génétiques de *Daucus* conservées à la BNG.

#### ✓ Espèces condimentaires :

En Tunisie, les espèces condimentaires à graines, cultivées sur 2.125 ha, sont au nombre de huit (8) : la coriandre, le carvi, le cumin, le fenouil, le sésame, la nigelle, l'anis, et les carthames.

Malgré leur tolérance à la salinité et leur bonne qualité dont la composition des huiles essentielles, par rapport aux condiments importés, la production annuelle de ces espèces (1.915 t) et les rendements (plus de 1,5 t/ha) sont insuffisants à cause des contraintes climatiques, techniques, sociales et économiques, d'où le recours aux importations (85% des besoins). Les résultats de recherche ont montré que la conservation et la valorisation des variétés locales mènent non seulement à

l'amélioration de la production en quantité (rendement) mais aussi en qualité (huile essentielle).

#### Les ressources génétiques d'arboriculture fruitière

Un des objectifs de la BNG est la conservation des ressources génétiques soit en ex situ soit in situ.

#### ✓ La conservation ex situ

Elle se fait en coordination avec les différents chercheurs et institutions qui détiennent des collections d'arbres fruitiers où les variétés locales de chaque espèce. Il s'agit du « Programme des jardins botaniques » qui a débuté en 1998 par 8 jardins botaniques établis via des conventions entre Ministère de l'Environnement et du Développement Durable et les institutions ayant les collections.

Dans ce cadre, des conventions ont été établies entre la BNG et plusieurs instituts dans le cadre de la conservation des ressources génétiques en arboriculture fruitière. Des conventions ont été établies entre la BNG et les instituts suivants:

- ❖ L'Institut de l'Olivier (IO) : concernant les variétés locales d'olivier ;
- ❖ L'Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie (INRAT) : concernant les variétés locales de citrus, vigne et pistachier ;
- L'Institut Supérieur Agronomique de Chott Mariem (ISACM): concernant les variétés locales de figuier;
- Le Centre Régional de Recherche en Agriculture Oasienne de Dégache (CRRAOD): concernant les variétés locales de palmier dattier, abricotier et figuier.

De plus, dans l'objectif de création de collections nationales d'arbres fruitiers (safety duplicate) un terrain de 20 ha à Tekelsa a été alloué de l'OTD à la BNG pour la mise en place d'un arboretum de collection d'arbres fruitiers. En 2017, une caractérisation génétique de 34 variétés d'olivier et 24 variétés d'agrumes (BNG, 2017) a été réalisée.

#### ✓ La conservation *in situ*

Plusieurs jardins botaniques et collections vivantes sont distribués en Tunisie et maintiennent *in situ* des variétés et accessions locales ou introduites de différentes

espèces fruitières. Les principaux jardins et collections sont indiqués dans (Tableau 7).

Tableau 7. Principaux jardins et collections de variétés en Tunisie.

Jardins et collection	Espèce	Nombre d'entrées	
Institut de l'Olivier	Olivier	200	
Institut de l'Olivier	Amandier	30	
Institut de l'Olivier	Pistachier	5	
Institut National de Recherche Agronomique de	Agrumes	46 (El Gobba)	
Tunisie (Sites de El Gobba et Morneg)		29 (Mornag)	
Institut National de Recherche Agronomique de	Amandier	56	
Tunisie			
Institut National de Recherche Agronomique de	Abricotier	56 (Site de Mornag)	
Tunisie (Sites de El Oueslatia et Morneg)		28 (Site de El Oueslatia)	
Institut National de Recherche Agronomique de	Vigne	300 (Site de Mornag)	
Tunisie (Sites de El Oueslatia et Morneg)		104 (Site de Tunis)	
Institut National de Recherche Agronomique de	Cactus	49	
Tunisie			
Institut National de Recherche Agronomique de	Pêcher	40	
Tunisie			
Institut National de Recherche Agronomique de	Poirier	10	
Tunisie			
Institut National de Recherche Agronomique de	Jardin des espèces		
Tunisie	forestières et		
	ornementales		
Centre Régional de Recherches en Agriculture	Palmier dattier	250 pollinisateurs	
Oasienne	<u> </u>	120	
Centre Régional de Recherches en Agriculture	Figuier	60	
Oasienne	Diata ahian	0	
Centre Régional de Recherches Agricole de Sidi Bouzid	Pistachier	8	
	Figurer et consificuies	140 (Site de Gordhab)	
Institut des Régions Arides (Sites de Gordhab et El	Figuier et caprifiguier	39 (Site de El fjé)	
fjé) Institut des Régions Arides	Mûrier	8	
Institut des Régions Arides	Grenadier	63	
Institut des Régions Arides	Palmier dattier	45	
Institut des Régions Arides Institut des Régions Arides	Paimier dattier	<del>45</del> 5	
Institut des Régions Arides	Amandier	10	
Institut des Régions Arides	Vigne	20	
Institut des Régions Arides	Olivier	7	
Centre de Formation Professionnelle Agricole	Abricotier	22	
Testour	WHOOFIEL	22	
I GOLUUI			

La conservation in situ assurée par la BNG concerne deux principaux arbres particulièrement l'olivier et la vigne.

- L'olivier millénaire d'Echraf (El Houaria): Il aurait été cultivé depuis les temps des phéniciens. Tenant compte de l'importance de cette ressource génétique, une équipe s'est déplacée sur place afin de décrire les caractéristiques de l'arbre. Des échantillons ont été prélevés, ont été multipliés, et caractérisés morphologiquement. D'autre part un programme de conservation de cet arbre *in situ* a été établi avec différents intervenants afin de préserver et de valoriser cette ressource précieuse (Figure 22).





Figure 22. La conservation in situ de l'Olivier millénaire d'Echraf (El Houaria).

- La vigne de Raf Raf : Le nom de Cap Zbib témoigne de la spécificité de cette culture dans la région. Les prospections dans la zone ont permis d'identifier une dizaine de variétés autochtones et 5 hybrides (Figure 23).



Figure 23. La conservation in situ des vignes de Raf Raf.

Néanmoins, plusieurs variétés autochtones de vigne sont présentes en Tunisie et nécessitent probablement plus d'intérêt dont type Asli et Tounsi complantées sur les îles de Kerkenah, la variété Bazzoul Khadem et le Bidh Hemem des régions de Gabes et de Mednine, la variété Sakasli et turki des les régions de Siliana et du Kef.

# Les ressources génétiques fourragères

Depuis 2008, une collection de ressources fourragères a été regroupée et collectée à la BNG et ce n'est qu'en 2017 que les semences ont été testées, pesées et stockées selon les normes internationales.

Seuls 70 échantillons ont été multipliés depuis 2015 et seuls 36 échantillons ont été caractérisés morphologiquement. De plus, en 2017, un test de germination a concerné 26 accessions de sulla (BNG, 2017).

Cet axe d'activité ne semble pas recevoir l'importance qu'il mérite dans les activités de prospection, collecte et conservation des ressources génétiques de la BNG.

 Les ressources génétiques des plantes Médicinales et Aromatiques & pastorales Plusieurs missions de prospections et de collecte de semences et de matériels frais d'espèces aromatiques et médicinales ont été menées dans les différentes régions de la Tunisie (Figure 24), le groupe thématique plantes médicinales et aromatiques et plantes pastorales (Annexe 2), sont formés de 50 membres et 25 établissements représentant des organismes d'enseignement supérieur, de recherche, de développement et de la société civile (ONG et associations).



**Figure 24.** Missions de collecte des semences des plantes Médicinales et Aromatiques.

L'extension des surfaces agricoles et de l'urbanisation, l'irrégularité du climat, la pollution et les cueillettes non réglementées dégradent les populations de ces espèces. Ces dernières sont de plus en plus menacées d'érosion génétique. Cette situation appelle à la mise en œuvre de stratégies pour préserver la diversité génétique des plantes médicinales d'autant plus que ces ressources demeurent la principale base de la médecine traditionnelle et la phytopharmacie. L'inventaire, l'identification, la caractérisation de ces ressources et l'établissement d'un bilan sur leur importance écologique, leurs potentialités de régénération et leurs implications socioéconomiques, constituent des éléments cruciaux pour la conservation de ces espèces (Figure 25). Parmi les espèces fréquemment utilisées en médecine traditionnelle tunisienne, il y a le romarin (الإخْليُّا), le teucrium, le thym (نابو), la lavande (الإخْليُّا), etc...



**Figure 25**. Plantes Aromatiques et Médicinales (A : *Artémisia campestris*, B : *Salvia verbenaca*, C: *Teucrium polium*).

La flore de Tunisie compte entre 2100 et 2150 espèces spontanées (non cultivées). Le nombre d'espèces typiquement médicinales et aromatiques est de 180. La majorité d'entre elles pousse dans des milieux fragiles. L'extension des surfaces agricoles et de l'urbanisation, l'irrégularité du climat, la pollution et les cueillettes non réglementées dégradent les populations de ces espèces. Ces dernières sont de plus en plus menacées d'érosion génétique.

Depuis la création de la BNG, la prospection des espèces Aromatiques et Médicinales a concerné essentiellement 6 gouvernorats à savoir : Tataouin, Medenine, Bizerte, Nabeul, Zaghouan, Manouba.

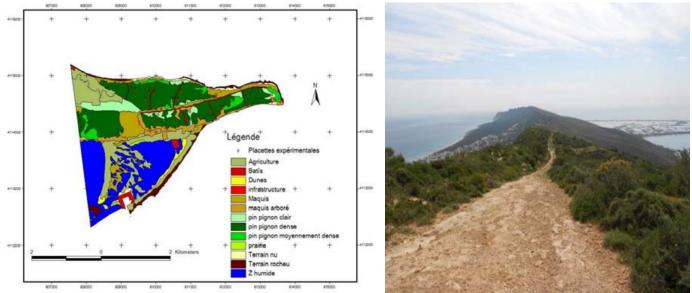
Le nombre de gouvernorats prospectés reste faible et un effort plus consistant doit être fourni à cette échelle géographique afin de préserver les ressources en voie de disparition.

La conservation ex situ a concerné toutes les accessions des plantes médicinales et aromatiques collectées et rassemblées, qui ont été inventoriées, séchées, nettoyées et pesées. La conservation des différentes accessions inventoriées est assurée sous forme de semences ou sous forme d'un herbier ou de plantes régénérées. Un total de 2000 accessions médicinales et aromatiques, pastorales est actuellement inventorié et conservé à la BNG (Tableau 8).

**Tableau 8.** Inventaire de la collection de plantes médicinales aromatiques et pastorales à la BNG.

Année	Origine des accessions	Nombre des accessions		
2008-2015	Prospection		1455	
	Fourni par INGREF, INAT, IRA Médenine		545	
Total			2000	
Herbier		Environ	1950	feuilles
		représentant plus de 300		
		taxons		

La conservation *in situ* a été réalisée suite à l'inventaire des ressources génétiques, à la caractérisation dendrométrique (par espèce) des espèces forestières inventoriées et à la confection d'un herbier spécifique de la forêt de Ghar Elmelh et Raf-raf. Cet effort a été suivie par l'établissement d'un plan de gestion et de conservation adéquat des ressources génétiques ainsi que par le choix des mesures et actions (techniques, réglementations institutionnelles) à fin d'assurer la concrétisation du plan de gestion retenu pour la forêt de Ghar Elmelh et Raf-raf (Figure 26).



**Figure 26**. Carte des relevés floristiques traités par arcview, effectuée sur la forêt de Sidi Ali Mekki et Raf-raf (source DGF carte d'occupation du sol) ainsi qu'une vue du dessus de la forêt de Ghar El Maleh et Raf-raf.

# Les ressources génétiques des plantes forestières

Les ressources génétiques forestières n'ont pas été évoquées dans les activités de la BNG même si les forêts tunisiennes regorgent de variabilité. De plus, avec les incendies de plus en plus fréquentes et important chaque période estivale, le suivi de l'évolution dans le temps et dans l'espace des forêts tunisiennes et particulièrement celles de chêne-liège s'impose. Il est à noter que des études ont mis en évidence une grande variabilité génétique des ressources forestières en Tunisie (Tableau 9).

**Tableau 9**: Principales espèces forestières et steppiques de Tunisie (PNUD, 2014).

Principales espèces forestières	Principales espèces steppiques
Pinus halepensis (Pin d'alep)	Haloxylon schmittianum (Pomel)
Quercus suber L. (chêne-liège)	Anthyllis henoniana (Vesce)
Eucalyptus spp (Eucalyptus)	Haloxylon scoparium (La saligne à balai)
Acacia spp (dont Acacia tortilis)	Stipa tenacissima (Alfa)
Tetraclinis articulata (Thuya)	Stipagrostis pungens
Pinus pinea (Pin pignon)	Retama raetam (Retama)
Juniperus spp (Genévriers)	Seriphidium herba-album
Olea europea (Olérastres)	Rhanterium suaveolens (Arfej)
Quercus faginea (Chêne zeen)	
Pinus pinaster (Pin maritime)	

# La collection de Microorganismes de la Banque Nationale de Gènes

La mise en place d'une collection centrale nationale de microorganismes (Champignons filamenteux, bactéries, virus et macromycettes) qui émane de nombreuses préoccupations et difficultés que les chercheurs dans le domaine de la microbiologie ont toujours rencontrées, et est venue pour pallier, entre autres, aux problèmes de perte des souches d'une part et la non-disponibilité de souches de références d'autres part, en permettant leur conservation à long terme.

Le travail entamé dans le cadre du réseau de la BNG (Annexe 2) consiste à inventorier les collections individuelles de microorganismes viables, déjà présentes à l'échelle nationale, recueillir les informations y afférentes, les répertorier, les conserver, finaliser leur caractérisation, et ce tout en respectant les standards internationaux. D'autre part, de nouvelles collections sont réalisées au fur et à mesure par la BNG, notamment en collaboration avec d'autres institutions et Laboratoires de recherche et qui sont, caractérisées et conservées selon les méthodes de conservation à long terme préférentielles et spécifiques.

Les efforts dans le domaine de la collecte des micro-organismes n'ont malheureusement concerné qu'essentiellement les champignons aussi bien ceux pathogènes que comestibles (Figure 27). A cet égard, **100 souches de champignons**, issues d'arbres fruitiers, légumineuses, céréales, fourrages etc, ont été identifiées, répertoriées et stockées.



Figure 27. Echantillons de champignons comestibles collectés de Ain Draham.

# 3.3. Implication de la BNG dans les travaux de recherche & de développement des compétences

L'existence d'une structure nationale pour la préservation des ressources génétiques locales qui est la « BNG » n'a pas permis de faire face aux contraintes agronomiques et alimentaires que le pays rencontre dans certaines filières agricoles. Certes, la BNG participe à l'encadrement et à la formation des étudiants et au développement des compétences par une participation dans presque tous les évènements, colloques, foires en relation avec les ressources génétiques, mais elle n'est guère intervenue d'une façon déterminante dans les programmes d'amélioration génétique et de recherche intégrant des aspects ressources génétiques sauf d'une façon sporadique et suite à des initiatives personnelles de la part des chercheurs, et même dans ce cadre, le nombre d'articles scientifiques à impact impliquant les travaux de caractérisation génétique des accessions n'est que de 2 articles seulement en 2017 (BNG, 2017).

Aucune implication entre les programmes d'amélioration génétiques et les collections de semences et plants de la BNG n'a été mise en exergue.

#### 4. Situation du secteur semencier en Tunisie

Certes la Tunisie a été le premier pays arabe à joindre en 2003, la convention internationale de protection des obtentions végétales (International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV)).

Le secteur semencier en Tunisie est un secteur qui est en pleine mutation surtout durant la dernière décennie. Au fait, les contraintes environnementales (Sécheresse, salinité, maladies etc..), économiques (disponibilité de la main d'œuvre, cout de production, etc..) imposent aux améliorateurs de développer constamment de nouvelles variétés et/ou populations.

De ce fait, et selon les secteurs agricoles, les semences et plants utilisés sont essentiellement issus de firmes internationales car en Tunisie, le secteur semences souffre de certaines contraintes sur le plan diversité variétale ainsi que sur les plans qualité et volume de production.

#### 4.1. Réglementation & Textes juridiques

Les obtentions végétales et les brevets sont régis par un ensemble de textes juridiques dont notamment :

- Loi n°2001-58 du juin 2001 autorisant l'adhésion de la Tunisie au traité international de coopération en matière de Brevets.
- Loi n°2000-68 du 17 juillet 2000 modifiant certaines dispositions de la loi 1996-6 du 31 janvier 2000 relative à la recherche scientifique et au développement technologique.
- Loi n°2000-84 du 24 août 2000 qui définit clairement la terminologie utilisée, traite du droit au brevet, de la procédure de la demande de brevet, de la délivrance du brevet, des recours, des droits et obligations découlant du brevet, de la renonciation de la nullité et de la déchéance, de la transmission, de la cession, et de la saisie des droits ; des licences contractuelles, des licences obligatoires, des licences d'office, de la contrefaçon et des sanctions associées et enfin des mesures aux frontières.

- **Décret n°2001-836 du 10 avril 2001**, fixe le montant des redevances afférentes aux brevets d'invention.
- Décret n°2001-2750 du novembre 2001, fixe les critères et modalités de partage des produits d'exploitation des brevets d'invention ou de découverte revenant à l'établissement, à l'entreprise publiques et à l'agent public chercheur auteur d'une invention ou découverte.
- Décret n°2012-439 du 26 mai 2012, fixant le montant et les modalités de perception et d'utilisation des redevances dues à l'inscription des variétés des semences et plants et l'homologation de leur production ou multiplication, à l'inscription des demandes et certificats d'obtention végétale aux catalogues y afférents et de la redevance annuelle due sur les certificats d'obtention végétale après leur inscription.

#### 4.2. Importance de la filière semences et plants

La filière semences et plants intègrent la recherche, la production, la multiplication, le contrôle, la distribution et la commercialisation.

La composante semence et plant participe à hauteur de 20% dans l'élaboration des rendements des cultures.

Le taux de couverture nationale en semences et plants est de 35% pour les semences maraichères, 54% pour la pomme de terre, 90% pour les semences de grandes cultures (céréales, légumineuses, fourrages). Les quantités importées de semences sont estimées à 26000 Tonnes/an d'une valeur de 97,3 Million de Dinars en 2013 (Cours des comptes, 2016).

#### 4.3. L'organisation du secteur des semences

La filière des semences certifiées de céréales et de légumineuses à grains est constituée de plusieurs phases commençant par la création variétale, la multiplication des semences sélectionnées, leur distribution jusqu'à leur mise à disposition des agriculteurs dans les zones de production. Les deux premières phases (création et

multiplication) peuvent se trouver intégrées au sein d'une même institution (organisme semencier) ou encore séparées dans deux structures différentes ayant des liens contractuels. La première structure correspond souvent à une institution de recherche et la deuxième à une structure de multiplication. En Tunisie, de par leur statut juridique, les deux structures sont indépendantes l'une de l'autre comme précisé ci-après :

- L'obtention variétale : est assurée essentiellement par l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRAT). L'objectif recherché au départ était principalement d'améliorer le potentiel de production. Cependant, depuis quelques années, la recherche a commencé à prendre en considération dans ses programmes d'autres aspects ayant relation avec la résistance aux maladies cryptogamiques et au stress hydrique. Les critères technologiques n'occupent guère une grande importance dans les programmes d'amélioration.
- ✓ La multiplication des semences sélectionnées : est assurée par les deux coopératives semencières la Societe Mutuelle Centrale de Semences (COSEM) et la Coopérative Centrale de Semences et Plantes Sélectionnées (CCSPS) et par les sociétés: Société des Semences Sélectionnées (SOSEM), TUNIFET et Espace Vert. Les programmes de multiplication des deux coopératives, basés sur les variétés obtenues par l'INRAT, sont menés avec l'aval financier de l'Office des Céréales. Sans cet aval, ces deux coopératives en question ne peuvent pas bénéficier de crédits bancaires et mener à terme leurs programmes. En plus de la multiplication de certaines variétés tunisiennes, les trois autres sociétés de productions semencières font recours à des variétés semencières étrangères avoir enregistrées dans après les le catalogue officiel (https://www.flehetna.com/index-des-varietes) et ce en vue de diversifier l'offre variétale et d'agir sur la demande des céréaliculteurs.
- ✓ Le circuit de distribution des semences certifiées : est assuré essentiellement par les collecteurs de céréales de consommation possédant un réseau de centres couvrant les zones de production céréalière et ayant développé une relation de partenariat avec les céréaliers de proximité. Par ailleurs, les producteurs de semences n'ont pas encore entamé une phase de développement de leur propre circuit de commercialisation et de leur technique de marketing permettant de dynamiser le marché. La politique des prix demeure encore peu cohérente en rapport avec le développement du marché des semences certifiées de

céréales. A ce jour le Ministère de l'Agriculture fixe le prix de vente des semences certifiées commercialisées par les deux coopératives citées ci-dessus à un niveau inférieur aux coûts théorique de leur production. L'écart est couvert par un budget de subvention visant l'encouragement à l'utilisation des semences certifiées. Par ailleurs, les semences certifiées produites par les sociétés de multiplication sont vendues à des prix libres supérieurs de l'ordre de 15 à 30% par rapport aux prix fixés. Ainsi, cette politique de prix n'a pas permis d'instaurer une dynamique de concurrence équitable entre les intervenants qui assure la couverture de la demande et aux semenciers d'amélioration de la qualité de leur produit.

#### 4.4. Principales entraves dans la filières semences et plants :

#### 4.4.1. Organisation de la filière semences et plants :

- ✓ Le rapport de la cour des comptes (2016) a indiqué qu'il n'y a pas de stratégie nationale intégrée pour le secteur des semences et des plants du fait de l'absence d'une structure pouvant être chargée de la mission du suivi des indicateurs de performance.
- ✓ Le rôle de la direction générale de protection et de contrôle de la qualité des produits agricoles relevant du ministère de l'agriculture se limite au contrôle sur place et à celui des opérations d'importation et d'exportation, et ce, en l'absence de services, au sein des commissariats régionaux, chargés de telles tâches. Un manque, estimé à 58%, en agents devant assurer le contrôle des opérations de production et de consolidation a, également, été constaté.
- ✓ Les mécanismes de promotion du secteur demeurent insuffisants ; l'encadrement juridique faisant défaut à la production des semences et des plants aussi bien biologiques que génétiquement modifiés. Il a été constaté, en outre, que les délibérations de la commission technique des semences et des plants se limitent à l'étude des demandes d'inscription et de protection et ne traitent pas les causes des problèmes qui handicapent le secteur et les moyens d'y remédier en vue de le développer.
- ✓ La direction générale de protection et de contrôle de la qualité des produits agricoles ne réclame pas aux propriétaires des obtentions végétales protégées le paiement des redevances annuelles dues au titre du contrôle des champs de multiplication des semences et le règlement des redevances de protection.

- ✓ Cette carence ne permet pas de mobiliser des ressources supplémentaires, au profit du fonds de concours affecté à la protection des végétations, susceptibles de financer les programmes de mise à niveau du secteur.
- ✓ L'absence d'un système d'information efficace permettant d'intégrer et de suivre les données relatives au secteur a négativement influé sur l'efficience de sa gestion.

Il est impératif de procéder au renforcement du rôle des structures concernées par le contrôle du secteur et d'accélérer l'élaboration d'un plan d'action intégré pour le promouvoir tout en mettant en place les cadres et les mécanismes nécessaires à la coordination entre les différents intervenants. Il n'est pas de moindre importance de veiller à la consolidation du rôle de la commission technique des semences, plants et obtentions végétales.

#### 4.4.2. Cas de la production des semences céréalières :

• Situation actuelle, les intervenants, les besoins de la filière et les garanties de l'approvisionnement :

La production des semences certifiées de céréales a enregistré un accroissement progressif passant d'une moyenne de 170 mille quintaux entre les années 1990 et 2006 à 212 mille quintaux en 2007 et 350 mille quintaux en 2009. La production des semences certifiées de céréales était assurée jusqu'à 2008 par deux coopératives de multiplication de semence à raison de 55% par la «CCSPS» et 45% par la «COSEM». Les nouveaux intervenants sont :

- **SOSEM** : Société des semences Méditerranéennes appartenant à un groupe agissant dans le secteur de la collecte et la trituration des céréales.
- TUNIFERT : Société du Groupe STEC agissant également dans le domaine de la collecte des céréales et le commerce des engrais chimiques et des produits phytosanitaires.
- Espace Vert : Société de services agricoles agissants dans le domaine de la production des semences et plants, engrais et fertilisants.

En 2015, la production totale des semences est estimée à 306 mille quintaux dont environ 40 mille quintaux produits par les trois nouveaux intervenants soit 13,07% (Tableau 10) qui commercialisent leurs productions en semences certifiées à prix libre contre un prix administré et subventionné réservé aux semences commercialisées par les deux coopératives.

Les semences certifiées du blé dur sont les plus commercialisés et représentent environ 77% du total des semences utilisées par les agriculteurs, contre 18% pour le blé tendre. La part des semences du blé tendre a, depuis la campagne 2014, enregistré une baisse de l'ordre de 6% en faveur des semences du blé dur à cause des augmentations successives décidées au niveau des prix à la production, passant de 60 DT/q en 2013 à 70 DT/q en 2015.

La semence certifiée d'orge ne représente que 5%. En effet, l'utilisation des semences fermières d'orge, la commercialisation de semences « ordinaires » contrôlées par l'Office des Céréales dans le cadre de son soutien au secteur et les prix faibles à la production jusqu'à 2008 ont entravé le développement du marché des semences certifiées de l'orge à tous ses niveaux depuis l'obtention variétale à la commercialisation. En l'absence d'une offre en semences d'orge suffisante, l'Office des Céréales détient des stocks d'intervention en semences « ordinaires » destinés à satisfaire une demande en croissance des producteurs.

Les quantités mises sur le marché par ces sociétés toutes espèces confondues sont les suivantes :

**Tableau 10.** Evolution des quantités produites par les nouvelles sociétés de production des semences.

Les sociétés	2014	2015	Taux d'accroissement (%)
SOSEM	8000	15000	187,5
TUNIFERT	12000	24000	200
<b>Espace Vert</b>	7000	2000	28,57
Total	27000	41000	151,85

#### Analyse de la filière

- Les deux sociétés mutuelles semencières qui sont la CCSPS et COSEM rencontrent depuis de nombreuses années des difficultés financières de plus en plus sévères.
- Leur endettement a atteint un niveau élevé et difficile à résorber sans l'intervention de l'Etat. Cette situation inconfortable ne peut évidemment pas leur permettre de s'orienter comme il se doit vers le développement de leurs parts de marché.
- Malgré la tradition de la Tunisie dans l'obtention des variétés de céréales, le rythme actuel de la création variétale reste relativement lent. Le nombre limité de variétés multipliées ainsi que leur apport en rendement supplémentaire et en résistance à la sécheresse ne procure pas beaucoup de choix aux agriculteurs. C'est pour répondre à ces besoins que les nouveaux intervenants ont introduit de nouvelles variétés de blé dur et de blé tendre d'origine européenne (France, Italie et Espagne).

#### Analyse des besoins de la filière

- D'après les emblavures moyennes en céréales, le besoin du pays en semences oscillerait globalement entre 2,6 et 1,8 millions de quintaux par campagne. La production de semences certifiées n'offre actuellement que 350 mille quintaux. Ainsi le taux de couverture en semences certifiées (besoin/production) serait au mieux aux environs de 16%. De plus, l'utilisation des semences certifiées varie selon les campagnes, le type de céréale, le type d'exploitation, le mode de culture (sec ou irrigué) et la région (zone bioclimatique).
- Ces taux sont relativement comparables aux taux d'utilisation des semences certifiées au niveau des pays du Maghreb arabe. Cependant, ils sont considérés faibles par rapport aux taux d'utilisation des semences certifiées atteints par certains pays comme la France (50%), la Syrie (40%) et par rapport à ce que recommande la FAO (30%) pour les pays à conditions climatiques similaires à notre pays.
- Pour cela, le volume de la production et de la commercialisation des semences certifiées de céréales devrait au moins doubler pour atteindre le

niveau de 650 mille quintaux correspondant à un taux de couverture du marché local de 30%.

 La réalisation de cet objectif nécessite le renforcement de l'appareil de production de semences par l'incitation à l'investissement et l'élargissant de l'activité à d'autres opérateurs d'une part et par la révision de certaines mesures de la politique de la production céréalière (libéralisation réglementée des prix de semences, instauration de primes d'encouragement à l'utilisation des semences certifiées ...).

# Garantie de l'approvisionnement en semences et plants et contrôle de leur qualité.

- Le taux des superficies refusées à la société coopérative centrale des semences et plants sélectionnés (CCSPS) et à la société mutuelle centrale des semences (COSEM) a connu une augmentation notable puisque sa moyenne annuelle a dépassé 13% en 2013 du fait du non-respect des cahiers des charges par les multiplicateurs. Parallèlement, les quantités de semences contractuelles remises aux deux sociétés coopératives ont connu une baisse avoisinant les 21% du fait que le cinquième environ des contrats conclus a enregistré des livraisons ne dépassant guère la moitié des quantités attendues.
- La société coopérative des semences et plants sélectionnés (CCSPS) a procédé en 2012 à la conclusion de nouveaux contrats avec 22% des multiplicateurs qui s'étaient vus refuser la totalité de leurs superficies au cours de la saison précédente. Durant la période 2011- 2013, elle n'a pas été en mesure de recouvrer 22% des montants dus au titre de ses prestations.
- Des insuffisances ont altéré la qualité du contrôle des semences et des plants;
   elles se rapportent notamment à l'activité des laboratoires relevant de la direction générale de protection et de contrôle de la qualité des produits agricoles au ministère de l'agriculture qui n'ont pas obtenu le certificat d'agrément ISO 17025.
- Concernant la qualité des semences et plants produits localement, une hausse de 17% a été relevée en 2013 au niveau du taux des surfaces globales non conformes aux exigences des cahiers des charges alors que les semences déclassées de la catégorie « excellente » à celle « ordinaire » et les semences refusées ont connu

- une augmentation dépassant la moyenne de 13% au cours de la période 2011-2013.
- Des carences, également constatées dans la tenue des dossiers d'importation, ne permettent pas de déterminer le sort réservé aux semences et plants importés qui n'ont pas fait l'objet d'une décision de destruction ou de refoulement.

Il est indispensable de maîtriser le taux des superficies refusées par les intervenants concernés par la production des semences et d'accorder l'attention nécessaire au choix des multiplicateurs qui doivent respecter les contrats conclus afin de limiter les risques d'échec dans la réalisation des quantités contractuelles. Il est également recommandé de renforcer les laboratoires et dynamiser l'auto- contrôle de la qualité en vue d'augmenter le taux de couverture des besoins nationaux en semences par la production locale et d'atténuer ainsi la dépendance à l'égard des fournisseurs étrangers.

# 4.4.3. Cas des secteurs de production des plants

Le secteur de production de plants comprend la production de jeunes plants en pépinière. Le matériel végétal est constitué par des boutures racinées ou non, de jeunes plants en pots à racines nues, destinés à être plantés ou repiqués pour « l'élevage » dans un objectif bien déterminé, notamment la production fruitière, la production maraîchère, le reboisement et l'ornement. A cet effet, quatre catégories de plants sont distinguées à savoir : (i) les plants fruitiers, (ii) les plants maraîchers, (iii) les plants d'ornement, et (iv) les plants forestiers :

### Les plants fruitiers

La production de plants fruitiers a été en moyenne d'environ 6 millions de plants par an toutes espèces confondues. Il s'agit de toutes les espèces fruitières qui existent dans le pays, soit environ 17 espèces ou groupes d'espèces formé de près de 196 variétés dont 49 variétés pour les pêchers, 35 variétés pour les agrumes, 18 variétés pour le prunier et 17 variétés pour l'abricotier (http://www.apia.com.tn).

La production varie d'une année à l'autre en fonction de la demande de plants laquelle est déterminée par la conjugaison de nombreux facteurs. En moyenne elle se trouve répartie entre les différents groupes d'espèces comme suit:

- Plants d'olivier : 29,6% du total de plants produits annuellement ;
- Plants d'agrumes : 5,3% des plants produits ;
- Plants de vigne (vignes de cuve et de table) : 21% des plants produits ;
- Pants d'arbres à noyaux : 23,3% des plants produits.
- Plants d'arbres à pépins : 12,8% des plants produits;
- Plants d'autres espèces diverses : 8,2% de l'ensemble des plants produits.

#### Plants maraichers

La production commerciale de plants maraîchers a connu un développement considérable. La production actuelle se situerait autour de 282 millions de plants dont 84,5 % de plants de tomate, 11,9% de plants de piments et 3,6 % de plants des autres espèces qui comprennent (melon, pastèque, oignon, aubergine, salades, etc.). Il s'agit de plants issus de semences de variétés génétiquement fixées ou hybrides selon les espèces et la destination de la production. La production actuelle correspondrait à environ 20% des besoins théoriques du pays en plants pour les principales espèces, notamment la tomate et le piment. Le reste des besoins serait couvert par les agriculteurs eux-mêmes qui produisent leurs propres plants.

#### Plants d'ornement

La production commerciale de plants d'ornement est une activité relativement récente, en particulier dans les zones touristiques et autour des grandes agglomérations urbaines côtières de la Tunisie. La superficie totale des pépinières de plants d'ornement serait de l'ordre de 145,5 ha dont seulement 100 ha seraient consacrés à la production de plants. La production de plants d'ornement pour la campagne 2003/2004, a été estimée à 21,5 millions de plants et boutures destinées à être plantées. Cette production est représentée à 76%, soit 16,4 millions de plants et

boutures, par une seule espèce, **le géranium**. Les espèces produites outre les géraniums sont nombreuses et leur nombre dépasse la centaine.

#### Plants forestiers

La production de plants forestiers et pastoraux à un caractère saisonnier dans la mesure où elle est effectuée quelques mois avant l'époque de plantation. Elle est quasi exclusivement une affaire de la **Direction Générale des Forêts** qui s'est chargée d'installer des pépinières forestières et pastorales dans toute l'étendue de ses secteurs d'intervention. Depuis 1995, environ 10% des plants produits ont un caractère ornemental et sont destinés à être plantés dans les espaces verts administratifs et distribués aux petites communes urbaines à l'occasion de la «Fête de l'arbre». Actuellement ces pépinières sont au nombre de 102 dont 15 ont été modernisées. Au cours de la campagne 2002/03 la production a été estimée à 43,4 millions de plants. Pour ce qui est des espèces produites on distingue (i) Les plants de résineux (Pin d'Alep, pin pignon, cyprès et Casuarina sp) et (ii) Les feuillus (Acacia sp., Atriplex sp., luzerne arborescente, Eucalyptus, peupliers, saules, espèces semi-forestières et certaines espèces ornementales).

Le secteur de production des plants est dominé par l'utilisation de ressources génétiques non locales. En effet, les variétés utilisées sont des variétés génétiquement fixées ou hybrides issus d'importations des grandes firmes internationales de semences et plants. Ses graines issues de variétés hybrides ne peuvent guère être utilisées pour les prochaines semailles, imposant à l'agriculteur une dépendance et une charge financière inéluctable.

#### 4.5. La recherche scientifique

En Tunisie, la création variétale vise à enrichir le catalogue national en variétés qui élargit le choix de l'agriculteur en fonction de sa zone de production en incluant à la fois la pluviométrie et la qualité du sol ainsi que l'émergence de nouveaux prédateurs et maladies.

#### 4.5.1. Historique de la sélection variétale

Les agriculteurs Tunisiens ont procédé depuis longtemps à une sélection de leurs variétés locales. Les céréales (blé) sélectionnées se caractérisent par une paille longue et surtout des grains ambrés et vitreux. Ces caractéristiques répondent à un besoin double : (i) Utilisation de la paille pour l'alimentation du bétail (entre la moisson et le printemps). (ii) Un rendement semoulier élevé ; la semoule étant le produit de base pour la fabrication du couscous et du pain de blé dur (Ben Salem et al., 1995).

- De 1913-1940 : Cette période s'est caractérisée par une épuration variétale au sein du matériel autochtone. Le but était essentiellement l'obtention de variétés ou de populations homogènes. Les paramètres de sélection étaient : (i) la résistance contre la rouille noire ; (i) la résistance à la sécheresse ; (iii) la valeur technologique du grain. Ainsi, une pléiade de variétés ou de populations à pailles longues et tardives ont été réalisées : "Biskri AC'", "Mahmoudi" ("BD 552"), "Sindyouk X Mahmoudi" ("BD 870"), "Hadba X Kahla" ("BD 967"), "Kasserine" ou "Mahmoudi 981" (Séguela et Miège, 1941).
- De 1940-1970: Cette étape s'est caractérisée par un début d'un programme de croisements réalisés essentiellement entre les variétés locales. Un début d'introductions originaires de l'Afrique du Nord (Maroc) et de Chypre ont été effectués. Les buts de sélection étaient : (i) la précocité variétale ; (ii) une adaptation climatique large ; (iii) une paille plus courte pour tenir debout en cas de verse ; (iv) une résistance aux principales maladies : rouilles, oïdium, septorioses, etc.; (v) une bonne qualité du grain.

Les variétés qui ont été réalisées sont : "D.5224, "D77", "D.117601", "Kyperounda", "Biskri X Bouteille", "D.2405Lp3", "INRAT69", "Badri" (Maamouri et Séguela, 1972). Ces deux périodes se sont caractérisées par deux faits saillants :

(i) Un travail multidisciplinaire remarquable, touchant essentiellement aux aspects agronomiques, physiologiques et technologiques. Ceci a abouti à une connaissance approfondie de la variété comme l'atteste la description variétale donnée dans les documents techniques de l'époque.

- (ii) Une importance particulière est donnée à la résistance à la sécheresse et à l'adaptation de la variété aux différentes régions de culture. La résistance à la sécheresse a été déjà associée à une précocité variétale et à un développement racinaire profond. Ces travaux ont conduit à classer les variétés, suivant leur adaptation aux différentes régions de la Tunisie, par rapport à deux composantes : l'importance des pluviosités et la nature du sol.
- De 1970-1980: Le but principal au cours de cette phase était une intensification des cultures céréalières. Le but de sélection était essentiellement le haut rendement à travers: une précocité d'épiaison parfois exagérée, une paille courte qui permet de valoriser une forte fumure azotée, et un épi fertile. Les variétés réalisées au cours de cette phase sont notamment "Amel 72" et "Maghrébi 72" (Maamouri et al., 1976). Celles-ci n'ont pas connu un grand succès auprès des agriculteurs à cause de leur paille courte qui ne leur permet pas de résister à l'envahissement des mauvaises herbes. Par ailleurs, ces variétés paraissent plus sensibles à la sécheresse (Ben Salem, 1988). En outre, leur petite taille ne permet pas aux céréaliers de constituer leurs propres réserves en paille.
- De 1980-1990 : Celle-ci s'est caractérisée par une prise de conscience des sélectionneurs des méfaits de la paille courte et de la précocité exagérée d'où un retour vers la création de variétés à paille moyenne ou haute et demi-précoces. La priorité de la sélection est surtout le haut rendement. Ainsi, furent créées les variétés : "Ben Bachir 78", "Karim", "Razzak" et plus récemment "Khiar" (Maamouri et al., 1988). Par ailleurs, des programmes de recherche, comportant des croisements entre variétés locales et variétés à haut rendement, ont été mis au point à partir de 1985. D'autres programmes, s'intéressant aux nouvelles voies d'amélioration variétales, ont débuté au cours de la même période. Il s'agit notamment de l'exploitation des cultures in vitro (androgenèse, et culture d'embryons immatures). Les buts de ces programmes sont essentiellement, l'accélération de la sélection. De tels programmes peuvent déboucher plus tard sur d'autres utilisations dont notamment l'augmentation de la variabilité génétique par transgénèse.

# 4.5.2. Principaux résultats de la recherche en amélioration génétique des plantes

### Les céréales

Les programmes de recherche dans le domaine des céréales sont menés essentiellement par l'INRAT. Ces programmes ont abouti à la création de nombreuses variétés (Tableau 11). Ces nouvelles obtentions sont tolérantes à certaines maladies (exemple : septoriose, rouille jaune et oïdium), productives et/ou tolérantes au stress hydrique et salin (Annexe 4). Il s'agit en particulier de 127 variétés de céréales dont :

- 64 de blé dur (exemples : Nasr, Mâali et Salim),
- 41 variétés de blé tendre (exemples : Haïdra et Tahent),
- 18 variétés d'orge (exemples : Kounouz, Imen, Sabra, et Nefzaoua),
- 04 variétés de triticales (triticale 82, Triticale 83, TCL 8, TCL 13).

**Tableau 11**. Liste des variétés de céréales nouvellement inscrites ou réinscrites dans le catalogue officiel des variétés végétales de 2002 à 2017.

Espèce	Nouvellement inscrites	Réinscrites	Total de variétés dans le catalogue	
Blé dur	5	7	33	Annexe 5
Blé tendre	2	6	19	Annexe 6
Orge	1	3	12	Annexe 7
Triticale	1	4	7	Annexe 8
Total	9	20	71	

## Les légumineuses alimentaires

Le programme national d'amélioration génétique des légumineuses à graines a été entamé vers les années 80 à l'INRAT. Depuis, des efforts considérables ont été déployés dans les divers instituts et les centres de recherche, en particulier à l'INRAT et au Centre Régional des Recherches en Grandes Cultures de Béja (CRRGC) dans le but de sélectionner de nouvelles variétés. Ces recherches ont permis de générer et inscrire dans le catalogue officiel des Obtentions Végétales, 20 variétés dont certaines

sont cultivées à grande échelle notamment, les deux variétés de féverole Badï et Bachâar et la variété de pois chiche Béja1. Les variétés inscrites sont réparties comme suit :

le pois chiche : Nour, Béja 1, Nayer, Bouchra, Chetoui, Kasseb et Amdoun1.

• la féverole : Badï, Bachâar, Najeh

la fève : Chahbi, Mamdouh

• la lentille : Ebba, Boulifa, Kef et Siliana

I'haricot : Wafa, Rebiâa

### Cultures fourragères et pastorales

Les travaux de recherches en production fourragère visent essentiellement la création de variétés bien adaptées à différentes conditions pédoclimatiques du pays pour le développement de systèmes fourragers assurant une meilleure productivité du cheptel. Les nouvelles obtentions se caractérisent surtout par une production élevée de fourrage de bonne qualité, par leur tolérance aux maladies principales connues et éventuellement par la tolérance à la sécheresse et à la salinité pour certaines d'entre elles. Il s'agit en particulier de 25 variétés fourragères, pastorales et prairiales :

- 05 variétés d'avoine (Gazela, El Alia, Frétissa, Medjerda et Meliane).
- 01 variété d'orge fourragère (Lemsi).
- 01 variété de fenugrec (Rihana).
- 03 variétés de fétuque (Grombalia, Jebibina et Morneg).
- 03 variétés de vesce commune (Mghila, INRAT 303 et Badr).
- 01 variété de vesce velue (Sejnane).
- 01 variété de bersim (Kadhraoui).
- 02 variétés de Sulla (Chatra, Brika 21).
- 01 variété de pois fourrager (Rahma).
- 01 variété de scorpiurus (Haffouz).
- 03 variétés de luzernes annuelles (Safia, Messouge et wafra).
- 02 variétés de luzerne pérenne (Gabes et El Hemma).
- 01 variété de Phalaris tuberosa (Soukra).

#### Les cultures industrielles

Les cultures industrielles permettent de diversifier et de valoriser la production agricole, et également de limiter les importations. Ces cultures sont généralement des cultures de plein champ, fortement mécanisées. Dans ce cadre des recherches menées par l'INRAT ont abouti à la création des nouvelles obtentions. Il s'agit en particulier du : Carthame (Variété Jawhara) et le Lin (variété Matri).

#### Les cultures maraichères

Les programmes de recherche concernent l'amélioration et les techniques de production de nombreuses espèces : piment et fakkous.

- 05 variétés hybrides de piment (J27 ou Bandy, Sehli, Neder et Selim, Nahar ou R433),
- 03 variétés de fakkous (J 97, L 97 ou Saber).

Ces programmes visent l'évolution, l'amélioration et la sélection des ressources génétiques ainsi que la physiologie, la phytotechnie et l'écophysiologie.

Des travaux de recherches sont menés par l'Institut Supérieur Agricole de Chatt Meriem ont abouti à de nouvelles obtentions : Navet Mahali, Radis Imlak, Oignon Badri, Courge Hlou et Courge Sahli.

# • Les arbres fruitiers à noyaux

Les programmes de recherche des arbres fruitiers à noyaux ont démarré en 1964 à l'INRAT, et ont touché les espèces fruitières les plus cultivées en Tunisie, à savoir : l'olivier (programme affecté depuis 1983 à l'Institut de l'Olivier), l'Amandier (inscription de 6 nouvelles obtentions dans le Catalogue Officiel), l'Abricotier (obtention de 6 variétés hybrides en 1995, inscrites dans le Catalogue Officiel en 2000), le Pistachier, le Pommier-Poirier, la Vigne et les Agrumes.

Pour toutes ces espèces, un long travail de prospection a été mené dans les principales régions de cultures pour quantifier les populations arboricoles locales, en déterminer et caractériser les meilleurs clones (sélection clonale).

### Les agrumes

Le programme de recherche de l'INRAT sur les agrumes concerne différentes espèces : Clémentinier, Navels, Oranges Maltaises et Citronniers. Il vise la détermination des meilleurs clones à proposer aux agriculteurs et étudier l'état sanitaire des variétés introduites. Après vérification de leur état sanitaire, les collections de comportement ont été installées. Pour les différentes espèces, les meilleures variétés ont été recommandées aux multiplicateurs dans le but d'étaler le plus possible le calendrier de production des agrumes et de diversifier les étalages.

Il y a eu également, l'introduction de nouvelles variétés connues sur le marché international pour l'assortiment variétal et l'étalement de la période de production (variétés précoces et variétés tardives). L'assortiment variétal a été enrichi par de nouvelles variétés de clémentines, d'oranges navels et de citrons, introduites en Tunisie en 1995. Ces variétés qui ont montré des performances dans les régions agrumicoles méditerranéennes, peuvent donner des résultats intéressants dans nos conditions tunisiennes. La gamme variétale actuelle permet d'étaler la production sur une période de 8 mois.

### 4.5.3. Inscription au catalogue officiel des variétés végétales

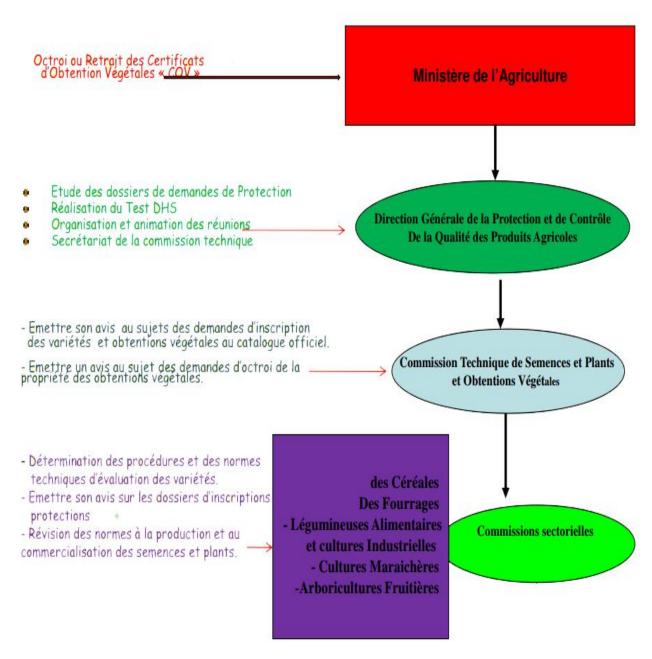
Le catalogue officiel des variétés est régi par la "Direction Générale de la Protection et de Contrôle de la Qualité des Produits Agricoles" (DGPCQPA) (Décret n° 2001-420 du 13 février 2001) et qui a entre autres pour missions:

- Evaluer les variétés végétales et proposer leur enregistrement et la tenue du catalogue officiel,
- Certifier les semences et plants,
- Contrôler la commercialisation des semences, plants, pesticides et intrants agricoles,

• Evaluer les obtentions végétales et émettre les certificats de propriété de ces obtentions, - Contrôler la qualité des semences et plants produits localement.

# 4.5.4. Organisation et structures de l'inscription et de la protection des obtentions végétales

La tenue du catalogue national des obtentions végétales fait suite à l'adhésion de la Tunisie à l'UPOV. La Tunisie est devenue membre de l'UPOV en 2003 suivie par la création d'une Commission Technique des Semences, Plants et Obtentions Végétales (CTSPOV) présidée par le Direction Générale de la protection et de contrôle de la qualité des produits agricoles. Les objectifs de la création d'un service catalogue est (i) l'évaluation des obtentions végétales en vue de l'inscription, (ii) la propositions d'inscription, (iii) la tenue du catalogue des espèces et variétés végétales, (iv) l'évaluation des obtentions végétales en vue de leurs protections et (v) la proposition de protection (Figure 28).



**Figure 28.** Organisation et structure de l'inscription et de la protection des obtentions végétales (DGPCQPA, 2018).

Les variétés des différentes espèces de plantes et espèces végétales inscrites sont publiées au journal officiel de la République Tunisienne (Annexe 3).

Une caractéristique très remarquable dans la liste des variétés inscrites est le taux très faible des variétés tunisienne inscrites (2 variétés une de blé dur (ذهبى) et l'autre de pois chiche (جود) sur 64 variétés inscrites toutes catégories confondues) (JORT, 2018).

### 4.5.5. Analyse critique du rôle de la recherche scientifique et de BNG

- L'absence d'une stratégie nationale documentée visant la récupération, la centralisation, la conservation et la valorisation du patrimoine génétique national en semences et plants a été constatée, tout comme l'insuffisance quantitative des catégories locales récupérées auprès des banques génétiques étrangères et des organismes nationaux. Il a été également relevé que les normes internationales applicables en matière de conservation des ressources génétiques végétales ne sont pas respectées.
- La base de données du patrimoine génétique et la gestion du stock ne sont pas automatiquement actualisées après chaque mouvement de l'une des catégories concernées. De même, les opérations d'inventaire ne sont pas périodiquement effectuées.
- Il a été également constaté un défaut de programmes de recherche de synthèse dans le domaine des légumes et des arbres fruitiers et une absence d'évaluation et de suivi des travaux de recherche scientifique, outre la valorisation approximative des résultats de cette recherche comme en atteste la conclusion de seulement 23 contrats d'exploitation d'obtentions végétales sur les 52 prévus.

A cet effet, il est indispensable d'accélérer la détermination des catégories tunisiennes se trouvant à l'étranger et d'œuvrer à leur récupération. Il est aussi impératif de donner une impulsion au rôle des organismes chargés de la programmation et de l'évaluation de la recherche scientifique dans le domaine et de veiller à la valorisation de l'exploitation des catégories nouvelles.

# 5. Les enjeux stratégiques de la production nationale des semences et plants5.1. La technologie des semences Terminator

La technologie des semences Terminator consiste à produire des plantes génétiquement manipulées pour que les graines deviennent stériles. Cette technologie Terminator réfère aux technologies de restriction génétique (GURT) qui contrôlent l'expression des traits génétiques d'une plante par des inducteurs chimiques externes. Elle est développée en tant que mécanisme biologique pour supprimer le droit des agriculteurs à conserver et à replanter des semences issues de leurs récoltes, créant ainsi une plus grande dépendance vis-à-vis du marché des semences commercialisées.

La technologie Terminator représente une menace pour la sécurité et la souveraineté alimentaires ainsi que pour les droits des agriculteurs. Cette technologie a été développée par une équipe du ministère américain de l'agriculture et la firme Delta & Pine Land, qui ont déposé un brevet en mars 1998 sur un système de « contrôle de l'expression génétique chez les plantes ».

La technologie Terminator a été largement condamnée comme une application du génie génétique contraire à la morale, néanmoins et en dépit des différentes condamnations et engagement des grandes firmes internationales de production des semences contre le « Terminator », le risque de développement de cette technologie à l'encontre des semences utilisées pour l'alimentation humaine existe. En 2005, la firme Monsanto affirme que l'utilisation de cette technique de stérilisation des semences ne sera utilisée que pour les semences des cultures industriels (coton, fourrages, etc...) (Mehta, 2013).

Par ailleurs, la multinationale des semences et de l'agrochimie Syngenta vient de demander un brevet canadien sur ses pommes de terre Terminator. De plus, l'industrie multinationale des semences mène une campagne de relations publiques pour vendre Terminator comme la technologie capable de stopper la contamination génétique par les plantes transgéniques, notamment dans le cas des arbres et plantes transgéniques utilisés pour produire des médicaments et des produits chimiques industriels. Les gènes échappés des plantes transgéniques contaminent les cultures et menacent la biodiversité agricole.

# 5.2. Les limites d'utilisation des semences hybrides

Un hybride F1 est la première génération d'un croisement, animal ou végétal, entre deux variétés distinctes ou races de lignées pures. La variété ainsi créée bénéficie de la vigueur hybride ou hétérosis et est généralement plus productive et résistante que les deux parents.

Les graines récoltées des variétés hybrides ne peuvent pas être semées de nouveau. Les plantes qui en résulteraient seraient probablement différentes de la variété homogène F1, car il se produit à la deuxième génération une disjonction des caractères. Une production à base de F2 aurait une perte de rendement de l'ordre de 20 %. Pour l'agriculteur, il est nécessaire de racheter des semences chaque année.

#### Conclusion

L'élaboration de stratégies de préservation des ressources génétiques et celle relative à la création de la BNG fut une décision de première importance pour le maintien et la conservation de la biodiversité, constituant de ce fait un des piliers de la sécurité alimentaire du pays.

Depuis sa création la BNG a essayé de conserver le patrimoine génétique végétal, animal et celui des micro-organismes conformément aux conventions internationales que la Tunisie s'est engagée à respecter. Certes, la BNG a effectué plusieurs prospections de collecte lui permettant la conservation de près de 40000 accessions. De plus, des mesures de conservation ont été accompagnées par des activités de conservation *in situ* participative avec les agriculteurs dans différentes zones du pays notamment pour les variétés locales du blé dur, espèce pour laquelle la Tunisie est un centre de diversité secondaire. La Tunisie, a également réussi à travers la BNG, à récupérer pas moins de **six mille gènes d'espèces de graines spoliés** se trouvant dans des Banques de Gènes étrangères.

L'analyse de la situation de la conservation de la biodiversité ne peut guère être considérée indépendamment de la création variétale et donc de la filière de production des semences et plants en Tunisie.

Cette filière souffre de gros problèmes de disponibilité des variétés d'origine Tunisienne par rapport aux variétés étrangères ce qui constitue une dépendance dangereuse à l'étranger et une hémorragie constante et continue de devises. De plus, le développement de sociétés semencières importatrices de semences étrangères même pour les céréales constitue une sonnette d'alarme quant à la sécurité alimentaire du pays. Plus encore, plusieurs variétés d'origine Tunisienne sont utilisées dans les régions méditerranéennes aussi bien dans les programmes d'amélioration et/ou directement comme c'est le cas de la variété « Karim » au Maroc sans aucun retour bénéfique pour la Tunisie.

Le maintien de la biodiversité génétique surtout celle agricole qui incombe à la BNG depuis 2007 a montré plusieurs imperfections et défaillances.

En effet, le phénomène de pertes des gènes d'espèces agricoles tunisiennes ne cesse de continuer. Plusieurs espèces n'ont pas à ce jour été préservées ; ce qui constitue une menace réelle de perte définitive et irréversible de plusieurs espèces et variétés. Il y a absence totale d'un cadre juridique constituant une forme de dissuasion contre le vol et le transfert illégal des ressources génétiques. En effet, les visiteurs du pays (touristes, partenaires étrangers des programmes de recherche, etc..) peuvent transporter avec eux les graines, boutures et autres via les services douaniers, chose qui constitue une menace pour les ressources génétiques locales. Il est recommandé d'interdire le transport des graines tunisiennes sans autorisation spéciale à travers les points de passage frontaliers (aéroport, ports, etc...) tel est le cas dans l'ensemble des pays occidentaux.

De plus, un manque de coordination a été noté entre les différentes structures de recherche et la BNG. A cet effet, un très grand nombre de travaux de recherche et d'évaluation ont été conduits sur la base de ressources génétiques et collections propres aux laboratoires sans collaboration directe avec la BNG. Pire encore, la non flexibilité d'échange entre les structures de recherche dans le pays et la BNG constitue une entrave réelle et même une forme de dissuasion pour l'utilisation des ressources génétiques détenues par la BNG dans les programmes d'amélioration génétique. Pourtant, plusieurs centres de recherche comme l'Institut des Régions Arides (IRA) ou le Centre de Biotechnologie de Borj Cédria (CBBC) s'intéressent à la valorisation de certaines espèces désertiques ou extrèmophiles. Certains brevets pour des utilisations pharmaceutiques ont même pu être déposés pour des traitements dermatologiques d'extraits d'une accession du sud d'Allium roseum ou encore pour l'extraction de composés antioxydants tels que les flavonol glycosides à partir d'espèces halophytes (PNUD, 2014).

D'autre part, les efforts d'amélioration génétique des espèces de grandes cultures sur base de ressources génétiques locales sont insignifiants. Plus grave encore, la majorité des variétés inscrites sont des variétés étrangères introduites même pour le blé dur. Ceci ne devrait pas être acceptable pour un pays qui fut le grenier de l'empire Romain. Le système national de recherche ne semble pas en coordination directe avec la BNG pour le développement et la valorisation des ressources génétiques locales pour faire face aux diverses contraintes de production agricoles et pour se libérer du monopole des technologies Terminator. Même le développement du concept des

produits de terroir, visant la valorisation et la conservation des ressources génétiques, ne semble pas être une approche durable si des mesures d'accompagnement (financières, labelle, packaging, concours national des produits de terroir, etc...) ne sont pas entreprises. Les interventions de la BNG mêmes si elles existent avec quelques agriculteurs ne semblent pas être efficace sans la caractérisation et la mise en avant d'avantages spécifiques de certaines variétés et ou accessions. Cette situation est accentuée par une faible vitesse de caractérisation des ressources génétiques probablement due à l'effectif réduit des chercheurs permanents à la BNG.

Plusieurs autres imperfections relatives aux activités de la BNG ont été observées à savoir :

- Les efforts de prospections n'ont pas couvert tout le territoire tunisien,
- La collection des génotypes ne concerne que les génotypes Tunisien locaux. Il y absence dans la formation de collections regroupant des génotypes, accessions et même de jardins botaniques regroupant toutes les espèces végétale et/ou animales possibles,
- Plusieurs espèces et génotypes sont menacés et leur priorisation dans le programme de conservation de la BNG s'impose d'urgence,
- L'utilisation des ressources génétiques locales dans les programmes d'amélioration est très faible. Un effort dans la caractérisation génétique, la collaboration avec d'autres organismes de recherche et la communication avec les chercheurs et améliorateurs est impératif,
- La stratégie de la BNG à long terme doit être de libérer le pays des monopoles
   Terminator de toutes sortes et en tout cas pour ce qui touche à la sécurité alimentaire du pays.

### Recommandations

Pour renforcer les activités de la BNG et assurer au moins 20% de la sécurité alimentaire du pays, il est impératif et nécessaire de :

- Procéder à la caractérisation génétique, moléculaire et physiologique et surtout agronomique : certes des efforts sont entrepris pour caractériser morphologiquement les génotypes collectés mais il est impératif de caractériser les aspects génétiques et agronomiques. Ainsi, les rendements potentiels et/ou moyens en grains et en pailles sont à déterminer. Il sera ainsi judicieux de considérer la même approche multi-sites considérer pour évaluer les nouveaux génotypes sujets à l'inscription tout en réduisant la surface semée. Cette approche pourra constituer aussi bien un moyen de multiplication que d'évaluation.
- Les conditions de conservation des ressources génétiques doivent être vérifiées via des essais de germination et de conservation en plein champ et ce afin d'éviter les mauvaises surprises qui peuvent émaner de la conservation des semences.
- De plus, toutes les semences et souches doivent être conservées au moins sur deux sites distants. Ainsi, au pire des cas, si un incendie venait à détruire un bâtiment, un double de la collection sera toujours disponible.
- Il y a lieu de signaler, que le rôle de la société civile dans la conservation des ressources génétiques doit être soutenu pour assurer la pérennité des écotypes locaux.
- Un assainissement viral des ressources génétiques cultivées et conservées chez les agriculteurs doit être poursuivi pour éviter toutes menaces.
- Le développement des différentes filières liées aux produits du terroir permettra non seulement la conservation des ressources génétiques locales mais pourra également promouvoir le développement socio-économique de plusieurs régions, reculées et défavorisées du pays.
- Il faut renforcer les échanges de matériels génétiques avec d'autres banques de gènes dont ceux de CGIAR.
- Créer et renforcer un système national d'évaluation, de caractérisation et de suivi des ressources génétiques.

- Entreprendre une étude technicoéconomique sur les évolutions des importations des semences étrangères, les risques qui en découlent dans le domaine de la sécurité alimentaire et sévèrement contrôler et réglementer les sociétés privées importatrices.
- Promouvoir les systèmes d'informations sur les ressources génétiques (bases de données) destinés à regrouper les connaissances scientifiques et traditionnelles disponibles au sujet des utilisations, de la distribution, des habitats, de la biologie et de la variation génétique des espèces et des populations.

### Références bibliographiques :

- Association Adéquations, 2012. Déclaration finale du sommet "Rio + 20", 22 juin 2012 Programme de Développement durable à l'horizon 2030 Conférence Rio + 20, 2012. 60p.
- Ben Salem, M. **1988**. Etude comparative de la résistance à la sécheresse de quelques variétés de blé. 379p.
- Ben Salem, M. Daaloul, A. Ayadi, A. 1995. Le blé dur en Tunisie. La culture du blé dur au Maroc : Situation actuelle acquis et possibilités de recherche et de développements futurs Ouassou A. in Di Fonzo N. (ed.), Kaan F. (ed.), Nachit M. (ed.). Durum wheat quality in the Mediterranean region Zaragoza : CIHEAM Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 22 : 67-79.
- BNG, **2016**. Rapport annuel. 123 p.
- BNG, **2017**. Rapport annuel. 65 p.
- Bruskiewich et al., 2008. The Generation Challenge Programme Platform: Semantic Standards and Workbench for Crop Science. International Journal of Plant Genomics. doi:10.1155/2008/369601.
- DGPCQPA, 2018. Procédures d'inscription et de protections des obtentions végétales.
- Engelmann, F. et Takagi, H., éds. 2000. Cryopreservation of tropical plant germplasm. Current research progress and application. Tsukuba, Japon, Japan International Research Centre for Agricultural Sciences, et Rome, IPGRI.
- FAO. **2014**. Normes applicables aux banques de gènes pour les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture, éd. rev. Rome. 182 P.
- Maamouri, A. et Séguela, J.M. 1972. Variétés de céréales cultivées en Tunisie.
   Doc. Tech. INRAT, 59. 23 p.
- Maamouri, A., Daaloul, A. et Ketata, H. 1976. Variétés de céréales recommandés en Tunisie. Doc. Tech. INRAT, 74. 26p.
- Maamouri, A., Deghaies, M., ElFellah, M. et Halila, H. 1988. Les variétés de céréales recommandées en Tunisie. Doc. Tech. INRAT,103, 49p.
- Mehta, I. 2013. Terminator Gene Technology & its applications in Crop Improvement. 57p.

- ONU, 2012. Protocole de Nagoya sur l'accès aux ressources génétiques et le partage juste et équitable des avantages découlant de leur utilisation relative à la convention sur la diversité biologique texte et annexe. Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique. 26p.
- PNUD, **2014**. 5<sup>ème</sup> rapport national sur la diversité biologique. 84p.
- PNUE, 1972. Déclaration finale de la conférence de Stockholm »,
- Reed, B.M. 2010. Plant cryopreservation. A practical guide. New York, États-Unis, Springer
- Rezgui S, Fakhfakh, M. 2010. Optimizing nitrogen use on the farm. In: Explore on-farm: The case of North Africa. El Mourid, M., Macpherson, H.G., Rawson, H.M., eds. 2010. ICARDA and FAO, 85-96
- Séguela, J.M. et Miège, M.J. 1941. Les variétés de céréales cultivées en Tunisie. Almanakh Agricole.
- UICN, 2015. Red List: Guiding Conservation for 50 years. The IUCN red list of threatened species. 15p.
- UICN, 2018. Protected planet report 2018. UNEP-WCMC, IUCN World Commission on Protected Areas (WCPA), National Geographic Society, US. 56p.

# Liste des acronymes

## Annexes

**Annexe 2.** Les différentes équipes de travail pour la prospection des ressources génétiques en Tunisie.

genetiques en Tun	Organismes	Spécialité
Maher Medini		Céréales et
Amine Slim	Banque Nationale de Gènes	Légumineuses
Elyess Babay	Banque Nationale de Genes	Alimentaires
Cyrine Robbana		Allifieritailes
Najla Mezghani	Banque Nationale de Gènes	
Boutheina Dridi	Institut Supérieur Agronomique de Chott Mariem	
Néji Tarchoun	Institut Supérieur Agronomique de Chott Mariem	
Thouraya Rhim	Institut National de la Recherche Agronomique	
Chafik Hedider	Institut National de la Recherche Agronomique	
Nouri Khamassi	Institut National de la Recherche Agronomique	
Defiles Otales les	Centre Régional de Recherche en Horticulture &	
Rafika Stababa	agriculture Biologique	
M. C. EID.	Centre Régional de Recherche en Horticulture &	Groupe des espèces
Mounira ElBez	agriculture Biologique	maraichères,
Mokhtar El Bekkay	Institut des Régions Arides	Condimentaires et
Mansour Haddad	Institut des Régions Arides	ornementales
Houcem Nabli	Centre Technique de l'Agriculture Biologique	
Mohamed sewegui	Centre Technique de la Pomme de Terre	
Ismail Ghezal	Groupement Interprofessionnel des Légumes	
Mondher Said	Direction Générale de la Production Agricole	
Ahmed Marouani	Ecole Supérieure d'Agriculture du Kef	
Taoufik Bettaib	Institut National Agronomique de Tunisie	
Faouzi Hawala	Institut National Agronomique de Tunisie	
Lamia Nasri	Union Tunisienne de l'Agriculture et de la Pêche	
Aouatef Rhimi	BNG	
Zeineb Ghrabi	INAT	
Imen Bel Haj Ali	ISBB	
Mohamed Ilyes		
Kchok	Centre de biotechnologie de borj cedria	
Hatem Chhidi	Centre Technique de l'Agriculture Biologique	
Naceur Bousaidi	ISPT	
Lamia Hamrouni	INGREF	
Sana Mdimegh	INRAT	
Hamadi Ben Salah	INRAT	
Nadia ben Brahim	INRAT	
Mohamed Arbi	THE COLUMN TO TH	_
Khouja		Groupe des Plantes
Ali Albouchi		Médicinales et
Abdelouhed	INGREF	Aromatiques et Plantes
Lamouri		forestières et Pastorales
Rani Mechrgui	1	
Mostfa Ksontini		
Mongi Zoughi		
Hechmi Ben	1_	
Rhouma	Expert	
Abess Abdel Keffi		
Om ezzine		
Abdessatar	ISA Chott-Mariem	
Abdessalem Chili		
Ali Ferchichi	INAT	
Ahmed Marouani	ESA Kef	
7 WATIOG WATOGATII	LOTTIO	<u> </u>

Mohamed Naffati	IRA		
Fraj ben Salem	IRA		
Mohamed Bou Said	INSAT		
Amer El Ayssa	Faculté de pharmacie		
Hedi ouni	·		
Ridha Mekni	Ridha Mekni Faculté des sciences de Bizerte		
Mbarka Tej			
Yakoubi			
Samia ben Saad	Faculté des science de Tunis		
Amina Douad			
Bouatour			
Riadh Lksouri	Centre de biotechnologie de Borj Cedria		
Romdhani Sonia	Institut National de Recherche Agronomique de Tunis (INRAT)		
Mtaallah Ibrahim	Institut National de Médecine Vétérinaire de Tunis (INMVT)		
Othmane Mohsen Houcine	Centre Régional de Recherche Agricole (CRRA) Sidi Bouzid		
Slimane Naceur	Institut National de Médecine Vétérinaire de Tunis (INMVT)		
Ben Gara Abderrahmane	École Supérieure Agricole de Mateur (ESAM)		
Ben Hammouda Mohamed	Institut National de Recherche Agronomique de Tunis (INRAT)		
Ilahi Houcine	École Préparatoire des Etudes d'Ingénieur de Bizerte (EPEIB)		
Haddad Ibrahim	Institut National Agronomique de Tunis (INAT)		
Chabbi Mohsen	<b>5</b> /		
Garrouri Mabrouk			
Hamdène Mounir			
Ben Jamaa			
Omrane	Office de l'élevage et du Pâturage (OEP)		
Saadoune Lotfi			
Ben Mehdi			_
Mondher		Groupe des	
Ben Sassi Mohsen		génétiques	animales
Sghaïr Najari	Institut des Dégions Arids de Madaine (IDA)	terrestres	
Hamédi Mohamed	Institut des Régions Aride de Mednine (IRA)		
Saïdani Fayçal	Office de Développement Sylvo-Pastoral du NO (ODESYPANO)		
Halouani Sonia	Centre Technique d'Agriculture Biologique (CTAB)		
Zarrouk Anis	Agence de Protection et d'Aménagement du Littoral (APAL)		
Nacef Najoua	Direction Générale de la Production Animale (DGPA)		
Romedhane Salah	Institut National Agronomique de Tunis (INAT)		
Mdelgi Asma	Institut Supérieur d'Agriculture de Béja (ISPAB)		
Gafsi Mohamed	Faculté des Sciences de Tunis (FST)		
Belkhouja Héla	Institut Supérieur d'Agriculture de Béja (ISPAB)		
Bedhief Sonia	Institut National de Recherche Agronomique de Tunis (INRAT)		
Khouchlaf Haïkel	Direction Générale de la Production Animale (DGPA)		
Ezzafzaf Hichème	Association « Les Amis des Oiseaux » (AAO)		
Zahzah Khaled	Direction Générale des Forêts (DGF)		
Abid Habib	, ,		
Ben Youssef Zied	Groupement des éleveurs ovins de Béja (GEOB)		

Ben Salah	
Mohamed	

Annexe 3. Liste des variétés de plantes inscrites dans le catalogue national des obtentions végétales (JORT, 2018).

				صنف	تعريف ال
	المستنبط والمسؤول عن الاستنباط				
تاريخ الترسيم		خاصيات الزراعة	النوع	التسمية	رقم التسجيل
,	الحبوب			l	1
	.,,		قمح صلب		
2017	المعهد الوطني للبحوث الزراعية بتونس/ المعهد الوطني للبحوث الزراعية بتونس	شتو ي	غير هجين	ذهبي	1610
2017	ساس فلوريموند ديسبراز فوف آي فيس/ الفضاء الأخضر	شتو ي	غیر هجین	بروسبيرو	1600
2017	ساس فلوريموند ديسبراز فوف آي فيس/ الفضاء الأخضر	شتو ي	غیر هجین	ماراكاس	1601
	البقول الغذائية				
			الحمص		
2017	المركز الجهوي للبحوث في الزراعات الكبرى بباجة والمعهد الوطني للبحوث الزراعية بتونس	شتو ي	غير هجين	جود	1630
	الزراعات الصناعية				
			لفت السكري	П	
2017	ستریب جمبه و کو. کج/ اقریماتکو	شت <i>و ي</i>	هجين	تويم	1615
2017	2000ك دوبل ف سات اس ا/ أقري	شتوي	هجين	سالامنكا	1587
2017	2000ك دوبل ف سات اس ا/ أقري	شت <i>و ي</i>	هجين	ساباتينا	1588
	الزراعات العلفية				
			درع العلفي	ול	_
2017	كروماتين، إي أن س <i>ي/</i> أقروديس	صيفي	هجين	79سوردون	1531
	الأشجار المثمرة				
			المشمش		
2017	ب.اس.ب بردكسين فجيتال.اس أل/ فيتروبلان تونيزيا	فصلي	غیر هجین	ممبو	1274
2017	ب.اس.ب بردكسين فجيتال.اس أل/ فيتروبلان تونيزيا	فصلي	غير هجين	رنبو	1271
2017	ب.اس.ب بردكسين فجيتال.اس أل/ فيتروبلان تونيزيا	فصلي	غیر هجین	ليكا	1272

	1		1		1
2017	ب اس ب بر دکسین فجیتال اس أل/ فیتر و بلان تونیزیا	فصلي	غیر هجین	مو قدور	1280
2017			غير	33 3	1281
	ب.اس.ب بردكسين فجيتال.اس أل/ فيتروبلان تونيزيا	فصلي	هجين	ماديزون	
2017	ب اس ب بر دکسین فجیتال اس أل/ فیتروبلان تونیزیا	فصلي	غیر هجین	كولورادو	1282
		ي		3 33 3	
2017			الخوخ ا نسسا		1277
2017	ب اس ب بر دکسین فجیتال اس أل/ فیتر و بلان تونیزیا	فصلي	غیر هجین	كاريوكا	12//
2017	فيفروس بروفيدو، أس.أ إسبانيا/ شركة الترقية الفلاحية مبروكة . تونس	فصلي	غير هجين	بلان قولد	1135
2017	فيفروس بروفيدو، أس.أ إسبانيا/ شركة الترقية الفلاحية مبروكة . تونس	فصلي	غیر هجین	بلان ستار	1141
2017	فيفروس بروفيدو، أس.أ إسبانيا/ شركة الترقية الفلاحية مبروكة . تونس	فصلي	غیر هجین	بلان دیلسیوز	1140
2017	فيفروس بروفيدو، أس.أ إسبانيا/ شركة الترقية الفلاحية مبروكة . تونس	فصلي	غير هجين	بلان رنق	1144
			النكتارين		1
2017	فيفروس بروفيدو، أس.أ إسبانيا/ شركة الترقية الفلاحية مبروكة .	فصلي	غير هجين	فراش كوين	1138
	reim Teim				
				سنف	تعريف الد
. 10	المستنبط والمسؤول عن الاستنباط				
تاريخ الترسيم		خاصيات الزراعة	النوع	التسمية	رقم التسجيل
			نب الطاولة	c	
2017	شخار كرنيال سيبريس و سال جيومرا الولايات المتحدة الأمريكية / فيتروبلان تونيزيا	فصلي	غير هجين	أررتان	1148
2017	شخار كرنيال سيبريس و سال جيومرا الولايات المتحدة الأمريكية / فيتروبلان تونيزيا	فصلي	غیر هجین	أررثيرتين	1150
2017	شخار كرنيال سيبريس و سال جيومرا الولايات المتحدة الأمريكية / فيتروبلان تونيزيا	فصلي	غیر هجین	أررإلافن	1149
2017	شخار كرنيال سيبريس و سال جيومرا الولايات المتحدة الأمريكية / فيتروبلان تونيزيا	فصلي	غیر هجین	أررسكستين	1152
		فصلی	غير	أررسفنتين	1153
2017	شخار كرنيال سيبريس و سال جيومرا الولايات المتحدة الأمريكية / فيتروبلان تونيزيا	ي	هجين		
2017		Ų.			

	الخضروات				
			م الفصلية	الطماط	
			ع المستطيل	النوح	
2017	كاليفورنيا هيبريدس/أقروديس	فصلي	هجين	بلازار	1625
2017	كاليفورنيا هيبريدس/أقروديس	فصلي	هجين	قارلو	1624
2017	یونیتد جینیتیکس سییدس کو/تسمید	فصلي	هجين	نيمابريكس	1623
			ل الفصلي	الفافا	
			لنوع الحار	il	
2017	ریجك زوان زادنیلت إن زادهندل ب ف// أقرودیس	فصلي	هجين	ر و ش	1626
2017	مقنوم سیدس إ ن س /ساکطا فجیتوبول أوروبا أس أ أس	فصلي	هجين	مستار	1662
2017	مقنوم سیدس إن س /كوتوقران إمباكس	فصلي	هجين	ج ف 49366	1628
2017	فيلموران / أس أو ب سي أم	فصلي	هجين	فاموسو	1513
2017	فیلموران / أس أو ب سي أم	فصلي	هجين	نسيساريو	1542
			خ الفصلي	البطي	
			اس أميركا	نوع أناذ	
2017	نوفا أقرو سيدس أس ل/ هورتيفيفا	فصلي	هجين	بر هان	1607
2017	هو لار سيدس/ أقريماتكو تونس	فصلي	هجين	مرلان	1638
2017	ج س ن سومونس / سطاجاب	فصلي	هجين	1آمير أ ف	1645
			فر كنا <i>ري</i>	نوع أصد	
2017	هورت سيد ميديتاراني أس ل / بلانات فيرت	فصلي	هجين	سيسيليا	1664
2017	هولار سيدس/ أقريماتكو تونس	فصلي	هجين	هالو	1636
2017	یونیتد جینیتیکس سیپدس کو/تسمید	فصلي	هجين	ستار بلیس نیتاد	1648
2017	مونسنتو فيجيتوبول إي ب ماندجمنت ب. ف/ كوتوقران إمباكس	فصلي	هجين	وفاق	1653
2017	سميلاس فيتو / كوتوقران إمباكس	فصلي	هجين	1 <sub>e</sub> 1 12500	1683
			نوع قاليا		
2017	مانیي تو همکولوك زیرآت أل تي د/دار الفلاّح	فصلي	هجين	سيرا	1658
2017	ج س ن سومونس / سطاجاب	فصلي	هجين	قاليكس	1646
				اصنف	تعريف اا
	المستنبط والمسؤول عن الاستنباط				
تاريخ الترسيم		خاصيات الزراعة	النوع	التسمية	رقم التسجيل

الدلاّع الفصلي
نوع کریمسون سوبیت

Annexe 4 : Exemples de nouvelles obtentions et de variétés courantes de Blé Dur Date **Principales** Obtenteur Commercialisation Variétés d'Inscription Caractéristiques Salim JORT N° 18 **INRAT** Variété très productive, plus résistante à l'oïdium, à la du rouille (brune et jaune) et 02/03/2010 plus résistante à la septoriose que les variétés Karim, Razzek et khiar. Mâali 2007 INRAT Variété très productive C.O.S.E.M (25% plus que Karim), résistante à l'oïdium et assez résistante à la septoriose et à la rouille brune. Variété plus tolérante à la sécheresse que les autres variétés de blé dur. INRAT/ICARDA Nasr 2004 Variété productive, C.O.S.E.M résistante à l'oïdium et à & C.C.S.P.S la rouille jaune, assez résistante à la septoriose et à la rouille brune. Variétés productives et relativement sensibles aux C.O.S.E.M Karim 1980 **INRAT/CIMMYT** maladies rouille brune et septoriose). C.C.S.P.S Razzek 1987 **INRAT** & **TUNFERT** Khiar 1992 **INRAT/CIMMYT Om Rabiaa** 1996 INRAT/ICARDA

	Exemples de nouvelles obtentions et des variétés courantes de Blé Tendre.						
Variétés	Date	Obtenteur	Principales	Commercialisation			
	d'Incorintion		Caractéristiques				
	d'Inscription						
Tahent	JORT N° 18 du 02/03/2010	INRAT/CIMMYT	Variété productive et résistante aux maladies (l'oïdium, septoriose et rouille jaune).	-			
Haïdra	2004	INRAT	Variété productive, tolérante à la sécheresse et résistante aux maladies avec une large adaptation	C.O.S.E.M & C.C.S.P.S			
Utique	1996	INRAT/CIMMYT	Variétés Productives,	C.O.S.E.M			
Vaga	1992	INRAT/CIMMYT	relativement sensibles aux maladies (rouilles,	C.C.S.P.S			
Byrsa			oïdium).				
	1987	INRAT/CIMMYT		&			
				α			
Salambôo				TUNFERT			
	1980	INRAT/CIMMYT					

Annexe 5. Liste des variétés de blé dur inscrites dans le catalogue officiel des semences et plants

Variété	Type	Année d'inscription	Caractéristiques culturales	Saison de culture	Obtenteur	Distributeur en Tunisie
Marakas	Non hybride	2017		Hiver		Espace Vert
Prospero	Non hybride	2017		Hiver		Espace Vert
Dhahbi	Non hybride	2017		Hiver		INRAT
Asterix	Non hybride	2016				Syngenta Crop Protection AG
INRAT 100	Non hybride	2016				INRAT
05 E 2844	Non hybride	2012				Cotugrain Impex
Monastir	Non hybride	2012				SOSEM
Carioca	Non hybride	2011				SOSEM
Ismur	Non hybride	2011				SOSEM
Portodur	Non hybride	2011				SOSEM
Sculptur	Non hybride	2011				SOSEM
Achille	Non hybride	2010				Euromag
Catenaccio		2010				Euromag
Cordoba	Non hybride	2010				Cotugrain Impex
Kombo	Non hybride	2010				Espace Vert
Serafo	Non hybride	2010				Cotugrain Impex
Avispa	Non hybride	2009				Cotugrain Impex
Duetto	Non hybride	2009				STIMA
Grecale	Non hybride	2009				STIMA
Iride	Non hybride	2009				STIMA
Maestrale	Non hybride	2009				STIMA
Salim	Non hybride	2009				INRAT
Saragolla	Non hybride	2009				STIMA
Maâli	Non hybride	2007				INRAT
Soberano	Non hybride	2007				Cotugrain Impex
Chili	Non hybride	2005 (réinscrit)				

Variété	Type	Année d'inscription	Caractéristiques culturales	Saison de culture	Obtenteur	Distributeur en Tunisie
Inrat 69	Non hybride	2005 (réinscrit)				
Karim	Non hybride	2005 (réinscrit)				
Khiar	Non hybride	2005 (réinscrit)				
Mahmoudi	Non hybride	2005 (réinscrit)				
Oum Rabia	Non hybride	2005 (réinscrit)				
Razzak	Non hybride	2005 (réinscrit)				
Nasr	Lignée fixe	2002			]	NRAT

Annexe 6. Liste des variétés de blé tendre inscrites dans le catalogue officiel des semences et plants

Variété	Туре	Année d'inscription	Caractéristiques culturales	Saison de culture	Obtenteur	Distributeur en Tunisie
RGT Cosaco	Non hybride	2013				SOSEM
Accor	Non hybride	2012				SOSEM
Idalgo	Non hybride	2012				SOSEM
Sensas	Non hybride	2011				SOSEM
Zanzibar	Non hybride	2011				SOSEM
S0650	Non hybride	2010				Espace vert
Sobald	Non hybride	2010				Espace vert
Solario	Non hybride	2010				Espace vert
Stendal	Non hybride	2010				Euromg
Sagittaro	Non hybride	2009				STIMA
Tahent	Non hybride	2009				INRAT
Mani	Non hybride	2007				Cotugrain Impex
Ariana 66	Non hybride	2005 (réinscrit)				
Byrsa	Non hybride	2005 (réinscrit)				
Florence X aurore	Non hybride	2005 (réinscrit)				
Salamboo	Non hybride	2005 (réinscrit)				
Vagua	Non hybride	2005 (réinscrit)				
Utique	Non hybride	2005 (réinscrit)				
Haidra	Lignée Fixée	2002				INRAT

**Annexe 7**. Liste des variétés d'orge inscrites dans le catalogue officiel des semences et plants

et plants						
		Année	Caractéristiques	Saison de		Distributeur en
Variété	Type	d'inscription	culturales	culture	Obtenteur	Tunisie
Hercule	Non hybride	2015				SOSEM
Farandole	Non hybride	2013				SOSEM
Arkansas	Non hybride	2012				SOSEM
Streif	Non hybride	2012				Cotugrain Impex
Arturio	Non hybride	2011				SOSEM
Imen	Non hybride	2011				INRAT
Mercur	Non hybride	2011				SOSEM
Kounouz	Non hybride	2010				INRAT
Sixtine	Non hybride	2009				STIMA
Manel	fixée	2005 (réinscrit)				
Martin	fixée	2005 (réinscrit)				
Rihane	Fixée	2005 (réinscrit)				

Annexe 8. Liste des variétés de Triticale inscrites dans le catalogue officiel des semences et plants

semences et plants									
Variété	Туре	Année d'inscription	Caractéristiques culturales	Saison de culture	Obtenteur	Distributeur en Tunisie			
khir	Non hybride	2013	COZCONTON	0.020010		INRAT			
Vivacio	Non hybride	2011				SOSEM			
Bienvenu	Non hybride	2009				STIMA			
Tritical 83	Fixée	2005 (réinscrit)							
Tritical 82	Fixée	2005 (réinscrit)							
Tritical 18	Fixée	2005 (réinscrit)							
Tritical 13	Fixée	2005 (réinscrit)							