

## Qu'est-ce que la biodiversité ?

### 1. Définition

Le concept de biodiversité est récent. En 1984, Edward O. Wilson publie « *Biological diversity* » qui met en avant pour la première fois l'idée de **diversité biologique**. Mais ce concept nouveau n'a vraiment pris son essor qu'avec la signature de la Convention sur la diversité biologique lors du Sommet de la Terre de Rio en 1992. Dans son Article 2, cette convention définit la biodiversité comme étant la « *variabilité des organismes vivants de toute origine, y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces, et entre les espèces et ainsi que celle des écosystèmes* ». L'écologue Robert Barbault résume ainsi cette définition : c'est « *la vie, dans ce qu'elle a de divers* ».

La biodiversité concerne donc l'ensemble des êtres vivants, les interactions qu'ils ont entre eux et avec le milieu où ils vivent. Tous les niveaux d'organisation du vivant sont concernés : cela va du gène à l'individu, puis à l'espèce en interaction étroite avec les milieux où ils se trouvent et avec les espèces qui l'entourent, et en particulier les écosystèmes. Mais ce concept de biodiversité est aussi une **construction sociale, économique, juridique et politique** dont les enjeux relèvent des interactions des sociétés humaines avec l'ensemble de la biosphère : accès aux ressources, usages qui en sont faits, bénéfices qu'on en tire, partage, gestion, durabilité, etc. La biodiversité est enfin un **enjeu éthique** car elle soulève la question du droit à la vie des espèces qui peut être considéré comme imprescriptible.

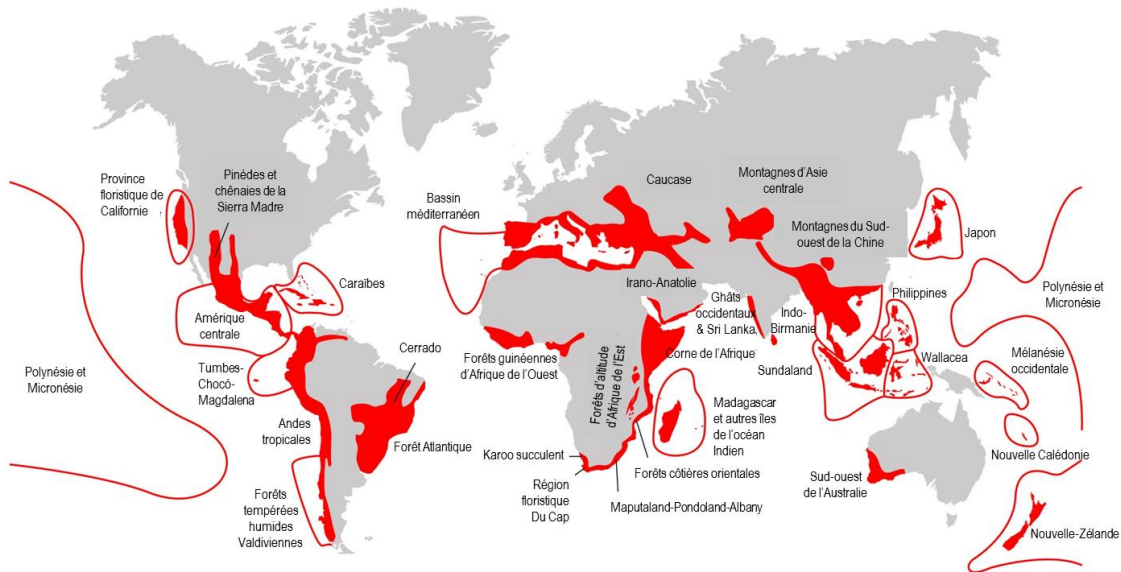
#### Nombre d'espèces sur terre :

Combien y-a-t-il d'espèces vivantes sur Terre ? A l'heure actuelle, environ 1,7 à 2 millions d'espèces ont été décrites sur un nombre total estimé entre 3 et 100 millions d'espèces. Naturellement, les espèces les mieux décrites sont celles qui sont directement à notre portée : les plantes terrestres -plus de 200 000 sur un total estimé de 300 000- et les vertébrés, en particulier les oiseaux. Alors que près de 99% des 10 000 espèces estimées d'oiseaux ont déjà été décrits, chaque année de nouvelles espèces d'oiseaux sont caractérisées ! Par contre, seulement 1% du nombre de microorganismes auraient été décrits : **virus, archées, bactéries**, etc. Les chercheurs ont déjà collecté des virus, microbes et *eucaryotes* microscopiques (des algues unicellulaires aux larves de poissons) dans toutes les grandes régions océaniques. Ils ont ainsi rassemblé le matériel génétique de plus de 35000 bactéries planctoniques différentes, matériel pour la plupart inconnu jusqu'à présent.

Les espèces ne sont pas réparties uniformément sur la surface du globe.

#### Répartition des espèces sur terre

Il suffit pour s'en convaincre de comparer la densité d'organismes vivants dans les forêts des zones montagneuses du Vietnam ou les récifs coralliens de Nouvelle-Calédonie avec celle des régions désertiques ou polaires. Quelques dizaines de « points chauds » ont été identifiées et délimitées à la surface de la Terre (**Figure 1**).



**Figure 1. Les points chauds de la biodiversité**

Les « points chauds » de la biodiversité ne couvrent que 1,44% de toute la surface terrestre de la planète, mais ils hébergent 70% de toutes les espèces de plantes vasculaires connues, 35% des vertébrés terrestres connus et 75% de toutes les espèces considérées comme menacées par l'Union internationale de conservation de la nature (**UICN**). La description des espèces, existantes ou disparues, est indispensable pour en faire l'inventaire et les ordonner entre elles. La **nomenclature binominale** proposée par le suédois Carl von Linné permettait de nommer précisément une espèce donnée. Lorsqu'elle s'est imposée au 18<sup>e</sup> siècle, les espèces étaient considérées comme des entités fixes définies par des critères morphologiques. Ainsi, Linné va classer les plantes en fonction de la structure de la fleur et plus précisément du nombre, de la disposition et de la proportion des organes de reproduction : l'étamine et le pistil. Tous ces travaux sont à l'origine de la classification classique des organismes vivants fondée sur des caractères observables et reposant sur une hiérarchie de catégories (les *taxons*) définie de la façon suivante : (vivant) → règne → embranchement → classe → ordre → famille → genre → espèce.

## Les niveaux de biodiversité

La biodiversité, ou diversité biologique, peut être considérée et étudiée à différents niveaux ou échelles, chacun apportant une perspective unique sur la variété de la vie sur Terre. Les principaux niveaux de la biodiversité sont les suivants :

1. **Diversité génétique** : C'est le niveau le plus fondamental de la biodiversité. Il se réfère à la variabilité génétique au sein d'une même espèce. La diversité génétique correspond à la variété des gènes, mais aussi à celle des allèles et même à celle des structures chromosomiques. Une grande diversité génétique est essentielle pour l'adaptabilité et la survie à long terme des espèces, car elle permet aux populations de s'adapter aux changements environnementaux. En effet, plus la diversité génétique d'une population est riche et foisonnante, plus celle-ci a de possibilités de s'adapter à un éventuel changement de son environnement, alors que plus les individus d'une population donnée sont semblables, plus ils sont menacés par un changement subit, radical ou l'intrusion d'un élément pathogène.
2. **Diversité des espèces (spécifique)**: La diversité spécifique caractérise la diversité des espèces présentes dans un milieu ou au contraire celles qui devraient y être et en sont absentes. C'est ce qui permet d'établir la richesse ou la pauvreté d'un milieu naturel (biotope). Cela permet aux écologues de procéder à des comparaisons entre les richesses spécifiques de deux milieux ou d'un seul et même milieu à deux périodes différentes. Cette diversité est un indicateur clé de la santé et de la stabilité des écosystèmes. Plus il y a d'espèces différentes, plus l'écosystème est résilient aux perturbations.
3. **Diversité des écosystèmes** : La biodiversité écosystémique caractérise la diversité globale des biocénoses (ensemble des êtres vivants d'un milieu donné) et des biotopes (lieux de vie). Chaque espèce qui peuple un écosystème y a son rôle et son importance. Cette dimension de la biodiversité se rapporte à la variété des écosystèmes ou des habitats présents dans une région. Les écosystèmes, tels que les forêts, les zones humides, les déserts, les océans, etc., abritent des communautés spécifiques d'espèces et ont des fonctions écologiques uniques. L'étude de cette diversité porte sur la fonction que remplit chaque espèce dans l'écosystème, sur l'importance de son rôle. Elle s'intéresse aussi aux interactions entre les espèces, à leur répartition et donc à la dynamique de la communauté.

## Les Centres de Ressources Biologiques (CRB)

Les Centres de Ressources Biologiques (CRB) sont des infrastructures spécialisées dans la collecte, la conservation, la gestion et la distribution de ressources biologiques telles que des échantillons biologiques, des cultures cellulaires, des semences, des tissus, des ADN, des ARN, des protéines et d'autres matériaux biologiques. *Leur objectif principal est de préserver la diversité biologique et de faciliter l'accès à ces ressources pour la recherche, le développement et d'autres applications.*

*Le concept de CRB a été promu par l'OCDE au début des années 2000 et permet d'englober des dispositifs variés conservant des éléments du vivant très différents. Ces dispositifs ont comme principal point commun une exigence de traçabilité du matériel conservé et distribué. Des normes de qualité ont été spécifiquement développées pour les CRB (norme NF S96-900).*

*Les centres de ressources biologiques font partie des infrastructures sur lesquelles s'appuie la recherche – publique comme privée – en sciences de la vie pour accéder à du matériel biologique de qualité. Le type de matériel conservé est varié.*

Les centres conservant;

- ✓ Des ressources biologiques **d'origine humaine** renferment ainsi des échantillons de sang, de tissus, de lignées cellulaires, etc.
- ✓ Les CRB conservent du matériel **d'origine animal** et **végétal** permettant la reproduction (tel qu'embryons ou sperme de races domestiques animales, semences...), mais aussi des ressources dites génomiques (principalement des fragments d'ADN) utilisées par la recherche et facilement échangeables entre laboratoires.

Outre les collections de matériel biologique proprement dit, les CRB gèrent dans des bases de données l'information qui y est rattachée : données dites « passeport » sur l'origine du matériel, données physiologiques, agronomiques, moléculaires, etc. Cette information prend de plus en plus d'importance, et elle est de plus en plus sensible, car les ressources conservées sont d'autant plus utiles qu'elles sont documentées.

## Les principales missions d'un CRB

- ❖ **Assurer** l'acquisition et la conservation conforme et pérenne du matériel biologique dont il a la charge ;
- ❖ **Assurer** la gestion des collections, garantissant des normes de qualité élevées pour le stockage et la préservation des échantillons biologiques. Cela implique des protocoles de stockage adaptés pour chaque type de ressource biologique
- ❖ **Assurer** la traçabilité de ce matériel biologique, ce qui revient à pouvoir en connaître l'identité de manière certaine à toute étape des processus de conservation, de multiplication, de distribution, etc. ;
- ❖ **Caractériser** le matériel biologique détenu pour favoriser son utilisation et mettre à disposition l'information sur celui-ci ;

- ❖ **Gérer** une base de données d'échantillons biologiques, y compris des informations sur leur origine, leur statut, leurs caractéristiques génétiques, etc
- ❖ **Proposer** la diffusion de ce matériel biologique

### **Importance des Centres de Ressources Biologiques**

- ❖ Sauvegarde de la Biodiversité : En conservant une variété de ressources biologiques, les CRB contribuent à la sauvegarde de la diversité biologique, même pour des espèces menacées ou rares.
- ❖ Facilitation de la Recherche : Ils fournissent un accès facilité aux ressources biologiques, encourageant ainsi la recherche et l'innovation dans divers domaines scientifiques.
- ❖ Soutien à l'Agriculture et à la Sécurité Alimentaire : Les ressources conservées dans les CRB peuvent être utilisées pour le développement de nouvelles variétés de cultures agricoles, renforçant ainsi la sécurité alimentaire.

## Les mécanismes biologiques et moléculaires qui sont à l'origine la diversité des espèces et des écosystèmes

La diversité des espèces et des écosystèmes est le résultat de nombreux mécanismes biologiques et moléculaires qui interagissent de manière complexe.

1. **Mutation génétique** : Les mutations sont des altérations aléatoires dans l'ADN d'un organisme. Elles peuvent créer de nouvelles variations génétiques au sein d'une population, ce qui est essentiel pour la diversité génétique.
2. **Recombinaison génétique** : Lors de la reproduction sexuée, les gènes des deux parents sont mélangés pour produire des combinaisons génétiques uniques chez leur progéniture. Cela augmente la diversité génétique.
3. **Sélection naturelle** : Les organismes les mieux adaptés à leur environnement ont plus de chances de survivre et de se reproduire. La sélection naturelle favorise la propagation des traits génétiques avantageux, contribuant ainsi à l'adaptation des espèces [Un exemple classique de sélection naturelle est celui des pinsons de Darwin sur les îles Galápagos, étudié par le naturaliste Charles Darwin. Les différentes espèces de pinsons des Galápagos présentent des variations dans la forme de leur bec, qui sont adaptées à différents types de régime alimentaire. Ces variations du bec sont le résultat d'une sélection naturelle en action.

Par exemple, sur une île où les ressources alimentaires sont principalement des graines dures, les pinsons avec de longs becs minces sont favorisés, car ces becs leur permettent de saisir et de casser les graines. Sur une autre île où les insectes sont une source de nourriture principale, les pinsons avec des becs courts et robustes sont favorisés, car ils sont plus efficaces pour attraper des insectes.

Au fil du temps, la sélection naturelle favorise les individus dotés de traits adaptatifs qui leur permettent de mieux survivre et de se reproduire dans leur environnement particulier. Cela conduit à des populations de pinsons avec des becs adaptés à leurs niches écologiques spécifiques.

Cet exemple illustre comment la sélection naturelle peut entraîner des changements dans la fréquence des traits au sein d'une population, contribuant ainsi à l'adaptation des espèces à leur environnement].

4. **Isolation géographique** : Lorsque des populations d'une même espèce sont séparées géographiquement, elles peuvent évoluer indépendamment en réponse à des pressions sélectives locales. Cela peut conduire à la formation de nouvelles espèces.
5. **Transfert horizontal de gènes** : Certains organismes peuvent échanger des gènes entre eux, même s'ils ne sont pas étroitement apparentés. Cela peut introduire de nouvelles variations génétiques au sein des populations.
6. **Polypléidie** : La duplication accidentelle de l'ensemble du génome d'un organisme, appelée polypléidie, peut créer de nouvelles espèces végétales en modifiant leur nombre de chromosomes [Un exemple courant de polypléidie se trouve chez les bananes. La plupart des bananes que nous consommons sont des bananes cultivées (*Musa acuminata*), et elles sont généralement des triploïdes. Cela signifie qu'elles ont trois ensembles complets de chromosomes, au lieu des deux ensembles typiques (diploïdes) que l'on trouve chez la plupart des plantes. Cette polypléidie est le résultat de mutations chromosomiques et a contribué à la stérilité des bananes cultivées, car les triploïdes ont des difficultés à produire des graines viables. La stérilité est souhaitable dans le cas des bananes, car cela signifie que les fruits que nous consommons ne contiennent pas de graines indésirables]
7. **Plasticité phénotypique** : Les organismes peuvent présenter une variabilité phénotypique en réponse à des changements environnementaux, même sans modifications génétiques. Cette plasticité peut contribuer à la diversité des réponses aux environnements changeants [Un exemple classique de plasticité phénotypique chez les plantes est l'acquisition de différentes formes de feuilles par la plante d'eau "*Callitriche palustris*" en réponse à des niveaux variables de flux d'eau. En cas de faible flux d'eau, la plante développe des feuilles submergées, qui sont étroites et disséquées pour optimiser l'absorption de la lumière sous l'eau. Lorsque le flux d'eau est élevé, la plante développe des feuilles flottantes, qui sont larges et rondes, aidant ainsi à minimiser la perte d'eau et à empêcher la rupture des feuilles par le courant].
8. **Spéciation par hybridation** : Parfois, de nouvelles espèces peuvent se former par hybridation entre deux espèces parentes, donnant naissance à une descendance distincte (Un exemple bien connu de spéciation par hybridation est le cas des hybrides de cichlidés dans les lacs africains, en particulier le lac Victoria, le lac Malawi et le lac Tanganyika. Les cichlidés sont une famille de poissons très diversifiée en Afrique et présentent une grande variété de couleurs, de comportements et d'écologies. Dans ces lacs, différentes espèces de cichlidés coexistent et

parfois se reproduisent entre elles, donnant naissance à des hybrides. Ces hybrides résultent de l'interfécondité entre des espèces différentes. Au fil du temps, certains de ces hybrides peuvent établir des populations stables qui présentent des caractéristiques génétiques et phénotypiques distinctes de leurs parents d'origine.

La spéciation par hybridation se produit lorsque ces hybrides, qui ont des caractéristiques uniques, deviennent reproductivement isolés des populations parentales. Cela signifie qu'ils ne peuvent plus se croiser avec les espèces d'origine, ce qui les conduit à évoluer en tant qu'espèces distinctes. Ce processus est un exemple fascinant de la façon dont de nouvelles espèces peuvent émerger grâce à des événements d'hybridation et d'isolement reproductif).

MAYACHEL



## Les ressources génétiques

Selon la Convention sur la Diversité Biologique (CDB) adoptée en 1992 lors du Sommet de Rio, les ressources génétiques sont un "*matériel d'origine végétale, animale, microbienne ou autre, contenant des unités fonctionnelles de l'hérédité*".

Une ressource génétique est également définie par la **CDB** comme un « *matériel génétique ayant une valeur effective ou potentielle* ». Sont incluses les ressources génétiques conservées in situ et ex situ donc sur le terrain ou en collections.

### Éléments de définition

- Le **génome** a obtenu une valeur de ressource naturelle et commerciale lorsque son rôle dans l'amélioration végétale ou animale a été compris.
- **Une ressource naturelle** : De manière générale, une ressource naturelle est une substance, un organisme, un milieu ou un objet présent dans la nature, sans action humaine, et qui fait, dans la plupart des cas, l'objet d'une utilisation pour satisfaire les besoins (énergies, alimentation, agrément, etc.) des humains, animaux ou végétaux.

Il peut s'agir :

- D'une *matière première minérale* (par exemple : l'eau douce, les granulats, les minerais métalliques...);
- D'un *produit d'origine sauvage* (ex. : le bois, le poisson, le gibier...);
- D'un *milieu naturel, source de services écosystémiques* (ex. : eau, air, sol, forêt, tourbière, zone humide...);
- D'une *matière organique fossile* (comme le pétrole, le charbon, le gaz naturel, le lignite ou la tourbe...);
- D'une *source d'énergie* (énergie solaire, énergie éolienne...); et
- Par extension d'un *service écosystémique* (la production d'oxygène fournie par la photosynthèse par exemple).

### Classement ou hiérarchisation des ressources

- **Les ressources** peuvent être classées comme étant « pas, peu, difficilement, coûteusement ou lentement renouvelables ou vitales » et/ou selon un critère de type «remplaçables / irremplaçables».
- **Ressources vitales** : Une ressource vitale est un élément, un matériau, ou une composante nécessaire à la vie, à la survie ou au bon fonctionnement d'un individu, d'une communauté ou d'un écosystème. Ces ressources sont essentielles pour maintenir la santé, le bien-être et la durabilité de la vie sur Terre. Elles peuvent être de nature variée, englobant des aspects physiques, biologiques, chimiques, économiques ou sociétaux.

## Exemples de ressources vitales

1. **Eau potable** : L'eau est indispensable à la survie humaine et animale. L'accès à de l'eau propre et potable est fondamental pour la santé, l'hygiène et la subsistance.
2. **Air pur** : Un air propre et non pollué est essentiel pour la respiration et la santé des êtres vivants. La qualité de l'air impacte la santé des écosystèmes et des populations humaines.
3. **Aliments nutritifs** : Les aliments fournissent l'énergie et les nutriments nécessaires pour le bon fonctionnement du corps humain. Une alimentation saine est cruciale pour la santé et le bien-être.
4. **Biodiversité** : La diversité des espèces végétales, animales et microbiennes est vitale pour maintenir l'équilibre des écosystèmes, assurer la pollinisation des cultures, réguler les ravageurs, et fournir des ressources médicinales.
5. **Énergie** : Les ressources énergétiques, qu'elles soient renouvelables ou non, sont vitales pour la production, le transport et les activités quotidiennes. Elles sont essentielles pour l'économie et le fonctionnement des sociétés.
6. **Terres arables** : Les terres agricoles fertiles sont cruciales pour la production alimentaire et la sécurité alimentaire.
7. **Éducation et connaissances** : L'accès à l'éducation et à l'information est une ressource vitale pour le développement humain, l'innovation et la prospérité économique.

## Classement ou hiérarchisation des ressources

- **Une ressource renouvelable** est une ressource naturelle dont le stock peut se reconstituer sur une période courte à l'échelle humaine de temps, en se renouvelant au moins aussi vite qu'elle est consommée.

C'est le cas par exemple de diverses ressources animales d'élevage ou végétales cultivées (biomasse), l'eau d'une nappe d'eau souterraine dont le niveau reste stable, de l'énergie éolienne et de l'énergie solaire. En ce qui concerne les ressources vivantes naturelles (gibiers, poissons, mais aussi humus, forêts primaires...), elles ne sont considérées comme renouvelables que si le taux de régénération est supérieur ou égal au taux d'exploitation, par la chasse ou la pêche.

- **Une ressource non renouvelable** : Une ressource naturelle est qualifiée de non renouvelable ou épuisable lorsque sa vitesse de destruction dépasse, largement ou non, sa vitesse de création. Le sol se forme en quelques siècles à plusieurs millénaires suivant les conditions chimiques, physiques et biologiques et est actuellement détruit dans certaines régions en quelques dizaines d'années, voire quelques années. On peut aussi rapprocher l'actuelle destruction accélérée des espèces d'une ressource.
- **Type de ressources naturelles**

Lors du Sommet de Rio (CDB) de juin 1992, l'ONU a reconnu l'importance de ces ressources comme bien commun et comme fondamentales pour le développement durable. L'ONU leur reconnaît aussi une valeur utilitaire en distinguant les ressources génétiques végétales et animales, en insistant sur la : « conservation et utilisation rationnelle des ressources phytogénétiques (RPG) pour

l'alimentation et pour une agriculture viable », et la « conservation et utilisation rationnelle des ressources zoogénétiques (RZG) pour une agriculture viable ».

L'ONU pointe aussi à plusieurs reprises l'importance des ressources génétiques forestières (RGF).

- **1. Ressources phytogénétiques (RPG),**

Les ressources phytogénétiques se réfèrent à l'ensemble des ressources génétiques des plantes, englobant la diversité des gènes, des espèces et des populations de plantes, qu'elles soient cultivées ou sauvages. Ces ressources comprennent les graines, les germoplasmes, les tissus végétaux, les cellules et d'autres matériels de reproduction des plantes. Elles contiennent un vaste éventail de caractéristiques génétiques et physiologiques qui influent sur l'adaptabilité, la résistance aux maladies, la tolérance aux conditions environnementales variées, la productivité et d'autres traits importants des plantes. Les ressources phytogénétiques sont fondamentales pour le développement de nouvelles variétés de plantes dans le domaine de l'agriculture, de la recherche scientifique, de la conservation de la biodiversité et de la sécurité alimentaire mondiale. Elles offrent une base pour l'amélioration des cultures en permettant la sélection de caractéristiques spécifiques, telles que la résistance aux maladies, la tolérance à la sécheresse, la productivité accrue et la qualité des récoltes.

#### **Importance des Ressources Phytogénétiques**

- L'importance qualitative des ressources phytogénétiques se révèle à plusieurs niveaux, contribuant de manière significative à divers aspects de l'agriculture, de la sécurité alimentaire et de la préservation de la biodiversité

##### **\* Diversité Génétique**

- Les ressources phytogénétiques présentent une énorme diversité génétique parmi les plantes cultivées, sauvages et leurs espèces apparentées. Cette diversité est essentielle pour :
  - 1. **Résilience des Cultures** : La diversité génétique offre une base pour le développement de *variétés résistantes aux maladies, aux ravageurs et aux conditions environnementales changeantes (sécheresse)\**. La diversité des RPG permet aux agriculteurs de sélectionner et de cultiver des plantes résistantes aux changements climatiques,
  - 2. **Sélection et Amélioration** : Elle fournit aux sélectionneurs et aux scientifiques un vaste réservoir de gènes et de caractéristiques utiles pour développer de nouvelles variétés avec des caractéristiques améliorées, comme un rendement plus élevé, une meilleure qualité nutritive, etc.

##### **\* Sécurité Alimentaire**

Les ressources phytogénétiques sont fondamentales pour l'agriculture, fournissant des variétés de plantes cultivées qui assurent la sécurité alimentaire et la nutrition des populations à travers le monde.

- **Variété Alimentaire** : Les RPG offrent une gamme diversifiée de cultures alimentaires 11., permettant de répondre aux besoins variés en termes de nutrition et de régime alimentaire pour les populations du monde entier.

## Biodiversité et Environnement

- **Conservation de l'Écosystème** : Ces ressources jouent un rôle crucial dans le maintien de la biodiversité et de l'équilibre des écosystèmes. Elles en offrant des services écosystémiques tels que la pollinisation, la régulation du climat, la conservation des sols, et la fourniture d'habitats pour la faune.

### \* Développement Agricole

**Innovation et Recherche** : Elles stimulent la recherche et le développement (l'innovation) en offrant de nouvelles perspectives pour le développement de pratiques agricoles durables et pour répondre aux besoins alimentaires croissants de la population mondiale.

### Utilisation et gestion de ressources génétiques

Dans les années 90, les ressources génétiques sont devenues des composants stratégiques pour les industriels lorsqu'ils se sont lancés dans le développement des biotechnologies. Les industries qui utilisent le plus de ressources génétiques sont : les industries pharmaceutique, biotechnologique, cosmétique et agro-alimentaire.

- *Gérer les ressources génétiques consiste à inventorier, caractériser et évaluer, conserver, régénérer et diffuser.*
- *L'enjeu de la gestion des ressources génétiques est de garantir la disponibilité de la biodiversité cultivée pour l'avenir et en particulier de contribuer à l'adaptation de l'agriculture au changement climatique.*
- **Deux stratégies de gestion sont utilisées**
  1. **La conservation in situ** : elle consiste à maintenir les espèces dans le milieu naturel où elles ont développé leurs caractères distinctifs.
  2. **La conservation ex situ** : en dehors de leur milieu naturel les ressources génétiques sont conservées dans les collections vivantes ou inertes. Elle est utilisée à des fins de connaissance et de taxonomie, ou lorsque l'environnement est menacé (jardins conservatoires ; sous forme de banques de graines ou de vitroplants.).

**La gestion dynamique** est une forme de conservation ex situ. Des populations d'une espèce sont cultivées sous une pression de l'Homme minimale et dans des environnements différents, afin de recréer des conditions d'évolution de la diversité génétique par sélection naturelle. Elles sont ensuite récoltées.