

Master 1
Ecologie végétale et environnement

Les méthodes de conservation

Responsable de la matière N. Belaidi

La conservation

- Conservation des écosystèmes
- Conservation des espèces menacées
- Conservation de la diversité génétique

Cela permet de protéger les espèces menacées lorsque l'effectif est critique



- Préserver un patrimoine génétique (variétés, etc.)
- Objectifs de réintroduction ou renforcement des populations pour des populations peu viables

La conservation in situ

- La conservation des espèces dans leur habitat naturel, est considéré comme le moyen le plus approprié de conserver la biodiversité.
- La conservation des zones où il existe des populations d'espèces est naturellement une condition fondamentale pour la conservation de la biodiversité.
- C'est pourquoi **les aires protégées** constituent un élément central de toute stratégie nationale de conservation de la biodiversité.

Les points forts

- Elle maintient **la restauration des populations** dans le milieu même où se sont développés leurs caractères distinctifs
- Elle permet aux espèces de continuer leur **évolution** en s'adaptant aux changements de l'environnement
- Cette stratégie est la seule qui permette un succès à **long terme**, notamment pour la sauvegarde des communautés végétales et le maintien de leur diversité.

Les points faibles.

- La conservation in situ, efficace lorsque le nombre d'individus est suffisamment élevé, rencontre une limitation majeure dans le problème de **la fragmentation des habitats**
- Elle s'avère en effet inadéquate si le nombre des exemplaires est trop petit puisque dans ce cas on court vers la dérive génétique

La conservation in situ



**La mise en place de zones
de protection**

Définition

- Une zone protégée est une zone créée par arrêté
- **Une aire protégée est un espace géographique clairement défini, reconnu, géré par des moyens légaux, afin de favoriser la conservation à long-terme de la nature et des services écosystémiques et des valeurs culturelles qui y sont liés (Dudley, 2009).**

Taille

- Les aires protégées varient énormément en superficie,
- Nombre d'entre elles sont relativement petites et représentent souvent des fragments résiduels qui, malgré leur valeur, peuvent s'avérer insuffisants pour assurer la pérennité des processus de conservation

Types

Il y a également une grande diversité de types de zones au regard:

- des objectifs de conservation,
- du degré d'activité humaine autorisé

Les différentes catégories d'aires protégées reconnues par l'UICN servent souvent de référence.

CATÉGORIE Ia : Réserve naturelle intégrale – aires strictement protégées, délimitées en vue de préserver la biodiversité, où les visites, l'utilisation et les impacts humains sont strictement contrôlés et limités afin de garantir la protection des valeurs pour la conservation.

- Ces aires protégées peuvent servir de sites de référence indispensables à la recherche scientifique et au suivi.
- L'objectif est de conserver les écosystèmes, les espèces (présence individuelle ou en groupe), qui risquent d'être dégradés ou détruits s'ils subissent la moindre influence humaine.

CATÉGORIE Ib : Zone de nature sauvage –

- Ces aires protégées sont des espaces intacts ou peu modifiés, ayant conservé leur caractère naturel ; elles sont dépourvues d'établissements humains permanents ou importants,
- L'objectif premier des zones de nature sauvage est de préserver à long terme l'intégrité écologique d'espaces naturels demeurés en grande partie à l'abri des activités humaines,

CATÉGORIE II : Parc national –

- Ces aires protégées sont de vastes espaces naturels délimités en vue de préserver les processus écologiques à grande échelle, ainsi que les espèces et les écosystèmes caractéristiques de cette zone, qui constituent le fondement d'activités scientifiques, éducatives, récréatives et touristiques écologiquement et culturellement compatibles.
- L'objectif premier des parcs nationaux est de préserver la biodiversité naturelle ainsi que la structure et les processus écologiques sur lesquels celle-ci repose

Categorie III - monuments naturels.

- Ces aires protégées sont délimitées pour protéger un monument naturel spécifique, qui peut être un relief, une élévation sous-marine, une grotte sous-marine, un élément géologique (grotte, par exemple) ou même des organismes vivants (bois centenaire, par exemple).

Etapes

Délimitation de la zone

- Mise en place de zones protégées n'est pas seulement une question de la construction d'une clôture autour d'une zone et de le laisser évoluer la vie "sauvage«
- D'abord la surface qui est adaptée pour la création d'une réserve (ou parc) doit être identifié et **délimité**

- Cela nécessite des **enquêtes** pour recueillir des données sur les espèces clés
- Les biens peuvent être **expropriés**
- Un cadre **juridique** devra peut-être mis en place pour contrôler les activités de l'homme dans la région et dans ses environs immédiats
- **Police** de la zone peut également être nécessaire

- Si une partie de la zone a été dégradée à cause du mauvais usage des terres, il peut être nécessaire **une restauration**



- Les espèces exotiques qui ont pénétré dans la zone peuvent avoir besoin d'être **éliminées**
- **Gestion** constante sera nécessaire pour maintenir les habitat

2 Problème majeurs:

Le contrôle de l'exploitation illégale (par exemple, le braconnage) est difficile

Les espèces exotiques sont difficiles à éliminer

Qu'est-ce qu'une réserve naturelle ?

- Un **espace naturel protégeant un patrimoine naturel** par une réglementation adaptée
- Un territoire géré à des fins conservatoires et de manière planifiée, par un organisme local spécialisé

Objectifs des réserves

- Préservation d'écosystèmes intacts (Ex: bassins versants)
- préservation de la biodiversité (Ex: régions avec beaucoup d'endémisme)
- préservation d'espèces étendard (Ex: grands carnivores)
- conservation pour une exploitation soutenable (Ex: forêts, marais)

Problème:

- Taille optimale d'une réserve: Quelles est la taille minimales d'une réserve pour protéger tel ou tel espèces



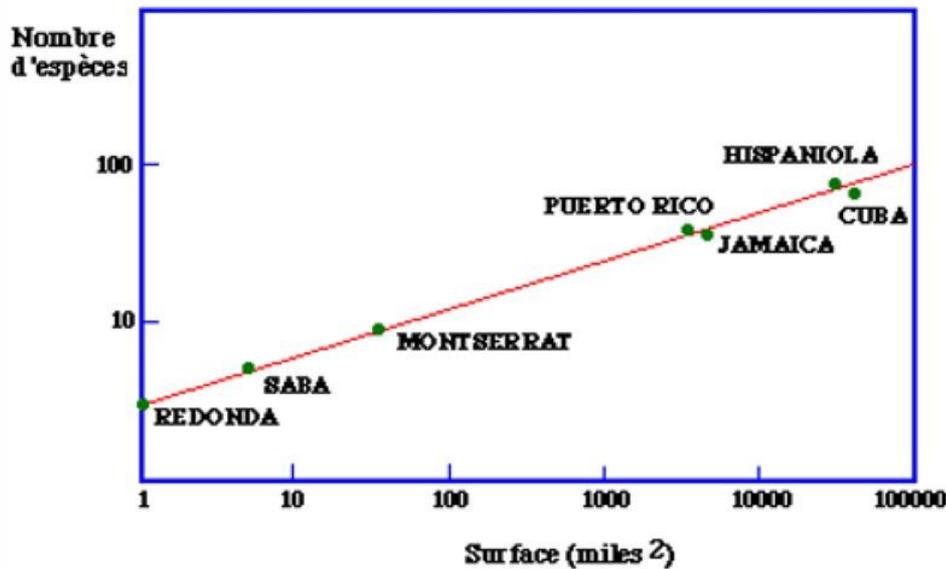
Solution: Modèle insulaire

- La réflexion engendrée par la biogéographie insulaire concerne de très nombreux écosystèmes terrestres.
- La situation d'insularité provoque toute une série de modifications et d'adaptations d'un grand intérêt pour le biogéographe car les îles offrent de nombreux avantages et peuvent être considérées comme de véritables "laboratoires naturels".

1. Richesse spécifique

- il y a toujours **moins d'espèces sur une île** que sur le continent.
- Une relation bien connue existe entre la surface d'un élément géographique et le nombre d'espèces qui y est observé.
- Plus la surface est élevée, plus le nombre d'espèces est grand. Cette relation, appelée **courbe aire-espèces**.

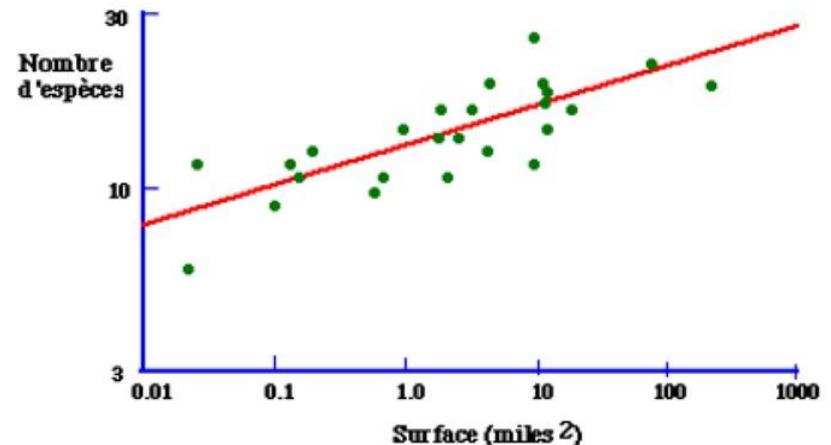
Richesse en amphibiens et reptiles dans certaines îles des Caraïbes



- La relation se matérialise par une droite lorsque qu'on utilise une double échelle logarithmique pour la représenter

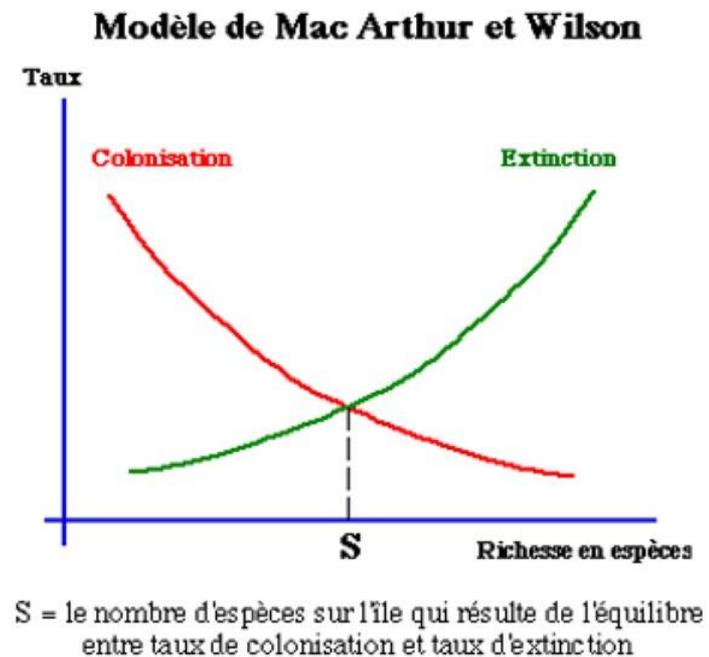
Cette relation est aussi observée sur des îles continentales, pour des escargots dans des îlots forestiers isolés.

Richesse en escargots dans des îlots forestiers



Mac Arthur et Wilson (1969)

ont présenté un modèle qui suppose que la richesse spécifique instantanée sur une île est la résultante d'un équilibre entre:

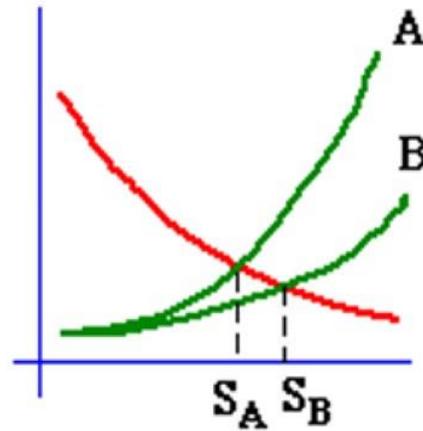
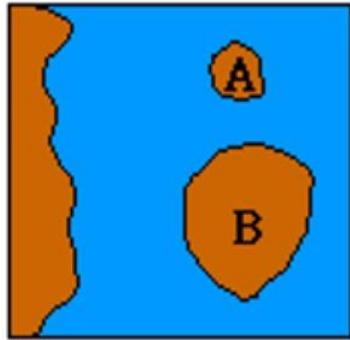


un **taux de colonisation** et un **taux d'extinction**.

La richesse en espèces d'une île sera élevée si le taux de colonisation est élevé et si le taux d'extinction est faible.

Une île sera pauvre en espèces si le taux de colonisation est faible et si le taux d'extinction est élevé.

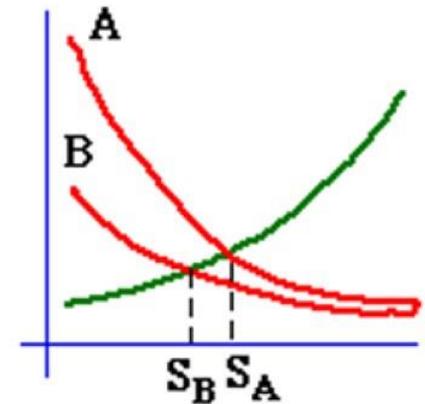
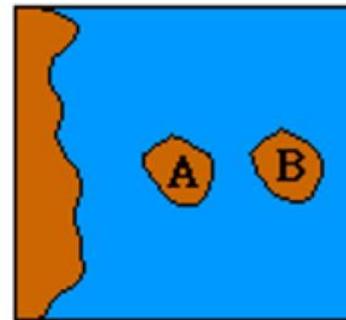
Effet de la taille de l'île



le taux d'extinction sera plus important sur la plus petite et donc, le nombre d'espèces sera moindre.

Effet de l'isolement de l'île

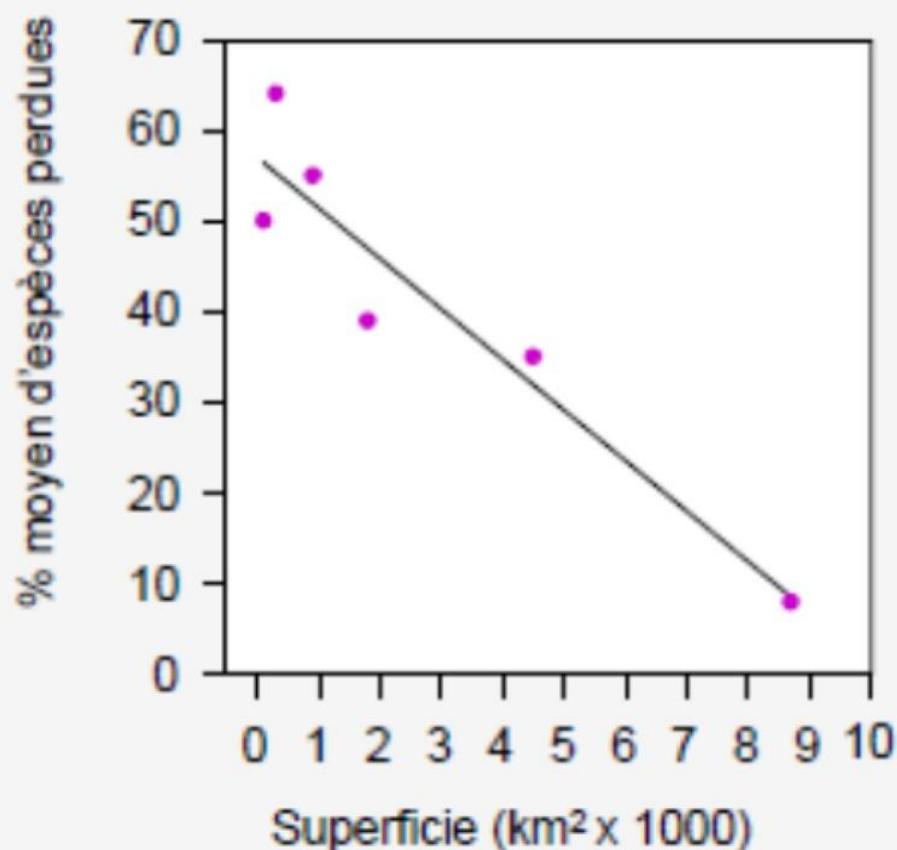
Le modèle prédit aussi que plus une île est éloignée, comme elle est soumise à un taux d'immigration moindre, le taux de colonisation sera inférieur.



Le modèle suppose donc que:

- le taux d'extinction dépend de la surface de l'île
- et que le taux d'immigration est lié à l'isolement de l'île.

- Pertes augmentent avec la taille décroissante des aires isolées
- donc aires isolées de petite taille ne sont pas suffisantes pour maintenir la diversité



- En plus de la taille il faut considérer aussi:
- La forme
- La zone tampon
- Les corridors

Design des réserves:

Principes généraux (I)

- grosse > petite
- une grosse > plusieurs petites*
- rapprochées > éloignées

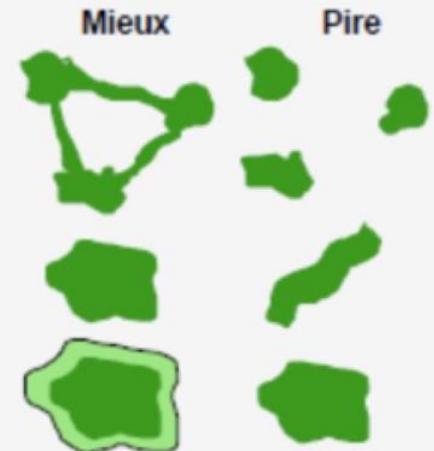
* contesté!



Design des réserves:

Principes généraux (II)

- corridors > pas de corridors
- ronde > linéaire
- zones tampon/transition > pas de zone tampon



La conservation ex-situ

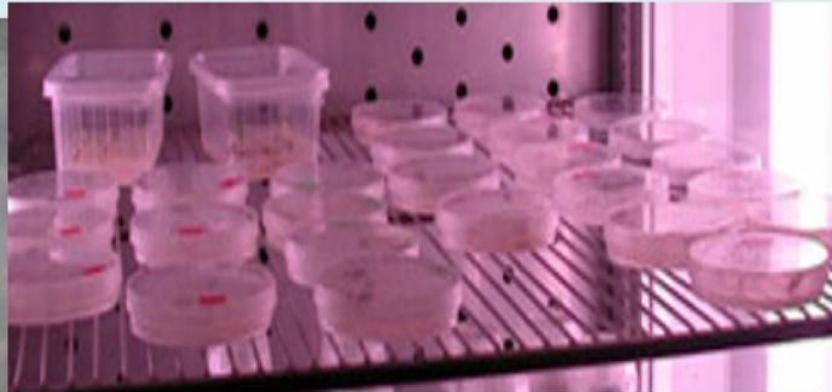
- Elle consiste à prendre un animal ou une plante de son habitat et de le placer dans un milieu artificiel
- Ce terme recouvre les anciennes méthodes telles que les parcs zoologiques, jardin Botaniques ainsi que de nouvelles méthodes telles que les banques de semences et de banques de gènes
- Conservation ex-situ peut ne pas être la méthode idéale mais souvent la seule issue

Les trois sites de la conservation ex-situ

- Zoos, les parcs et les jardins botaniques
- Les banques de semences
- Les banques de gènes

C'est une Solution d'urgence

- Prélever les derniers individus, les garder, les faire reproduire pour en augmenter l'effectif



Plusieurs questions sont posées:

- Comment conservons-nous **efficacement** autant d'espèces menacées ?
- Comment préservons-nous un bon **pool des gènes** de chaque espèce menacée dans les collections ex situ ?
- Pendant combien de **temps** pouvons-nous maintenir ces espèces dans un mode de conservation efficace ?
- Comment prenons-nous en charge le **nombre** toujours croissant de collections ex situ ?
- Comment pouvons-nous **transmettre** le message de conservation aux décideurs et aux politiciens, au public ?

Conservation Ex-Situ des plantes

- La conservation ex situ englobe la culture dans un jardin botanique et/ou l'intégration dans une banque de semences d'un échantillon d'une espèce dont l'origine est sauvage, connu et documenté.
- Pour chaque population, le matériel obtenu est prélevé sur plusieurs individus et il doit être représentatif de la diversité génétique de cette population.

La conservation ex situ implique

- la collecte,
- l'entretien
- et la conservation des échantillons

sous forme de plantes,

graines,

pollens,

spores,

tissus,

cultures de cellules

ou matériels génétiques



Préservation

- **Graines orthodoxes** (Semence inapte à la germination en l'absence H₂O complémentaire, tolérant une forte déshydratation et de basses T°C)
- Conditions : -18°C & 2-5% d'humidité

- **Pollen :**
- Conditions : -180 à -196°C ou +5 à -18°C

- **Graines récalcitrantes** / qui doivent garder une teneur en eau relativement élevée (le plus souvent de 20 à 50 % du poids frais) et ne se conservent pas pendant de longues périodes. Idéale pour plantes à reproduction végétative

Remarque

Les graines peuvent être conservées pendant des décennies, voire des siècles, si les conditions sont contrôlées comme la température, le taux d'humidité

Jardin botanique

Objectifs: La collecte et la conservation des plantes locales.

- Il sert également à la protection d'espèces menacées d'extinction.
- Il disposera de matériel biologique pour les chercheurs et scientifiques.
- Il conserve les espèces végétales rares ou menacés donnant ainsi la possibilité de les connaître.
- Il se charge de la sensibilisation avec diffusion des connaissances liées aux plantes et à leur utilisation

Les jardins botaniques ont tendance à s'occuper des espèces végétales dans l'une des trois catégories suivantes:

- Rares et menacées
- Economiquement importante
- Nécessaires à la restauration d'un écosystème

La conservation *ex situ* de plantes sauvages est un rôle unique et central des jardins botaniques

La conservation *ex situ* est effectuée dans le but de:

- Sauvegarder des ressources génétiques menacées.
- Fournir du matériel pour la réintroduction ou la restauration d'habitats.
- Fournir du matériel pour la recherche sur la conservation.
- Constituer des banques de gènes.
- Fournir du matériel afin de réduire la pression occasionnée par la collecte sauvage.

Un certain nombre de conditions doivent être pris en considération pour la gestion des jardins botaniques

- Adéquation des installations de conservation ex situ
- Facilité de collection
- Fonds disponibles
- Chances de succès assurées

Le Jardin botanique est constitué de 2 grandes zones.

- **Le jardin extérieur** qui regroupe l'arboretum, les secteurs de plein air tels



- **Les serres** qui se composent par exemple :

- - des Grandes serres tropicales : Serre (climat tropical froid), (climat tropical tempéré) et Serre (climat tropical chaud),



- - de la Serre des Milieux secs présentant les plantes d'Afrique et de Madagascar.....



Le laboratoire de cultures

- Dans le cadre de la conservation, le laboratoire de cultures *in vitro* a plusieurs activités au sein du Jardin botanique.
- Il met au point des techniques de conservation pour chaque espèce



Avantages

- Augmenter les effectifs en vue d'une réintroduction
- Permettre les recherches scientifiques
- Limiter les prélèvements dans les stocks naturels
- Éduquer le public à l'importance de la conservation

Inconvénients

- Impact du prélèvement sur population d'origine
- Maintenir grandes populations ou suivre pedigrees pour limiter la dérive génétique
- Adaptation aux conditions de cultures
- Difficultés pour reproduction

Problèmes

- **La consanguinité** augmente avec la probabilité de croisements répétés entre individus étroitement apparentés Elle représente le plus grave problème
- **Dérive génétique**: la perte de la diversité génétique peut diminuer la fitness des plantes et réduire la capacité de la population à s'adapter aux changements environnementaux.
- **Croisement d'individus éloignés**: il y a le risque que des gènes inadaptés soient transmis, ce qui peut engendrer une perte d'adaptabilité

Conditions de Réussite

- Il est important de prélever un maximum d'individus ou des graines sur un maximum d'individus dans la population naturelle.
- Mélanger dans les cultures ex situ du matériel végétal provenant de plusieurs populations voisines avec un habitat analogue ou des conditions écologiques très similaires.
- Il est important que leur culture reproduise au mieux les conditions environnementales de leur habitat naturel: type de sol, offre en eau et en nutriments

- Limiter le nombre de générations en culture ex situ pour améliorer les chances de succès de réintroduction

La cryo-conservation

- À la température de l'azote liquide, toutes les divisions cellulaires sont stoppées et le métabolisme arrêté.
- Le matériel végétal peut être conservé sans altération pendant des durées illimitées.
- De plus, les cultures sont stockées dans un volume réduit, avec un entretien limité.
- La cryoconservation est la seule technique permettant la conservation économique, des ressources génétiques du matériel végétal dont la conservation pose des problèmes.

Principes de la cryoconservation

1) Un refroidissement lent jusqu'à une température de pré-refroidissement définie,

2) Suivi par une immersion directe dans l'azote liquide.

- Avec l'abaissement de la température au cours du refroidissement lent, le milieu externe prend en glace le premier. La membrane cellulaire agit alors comme une barrière physique et empêche la cristallisation du milieu interne
- Un flux d'eau intracellulaire vers le compartiment extracellulaire et ainsi la concentration des solutés intracellulaires  Pas de glace

Réintroduction

Le terme "introduction" englobe:

- Renforcement: Introduction d'individus dans une population existante
- Réintroduction: Création d'une nouvelle population dans son aire de répartition originelle / historique
- Nouvelle introduction: Création d'une nouvelle population en dehors de son aire de répartition originelle / historique

Quand entreprendre la réintroduction?

- Lorsqu'il ne subsiste que quelques populations de l'espèce
- Lorsque les mesures de conservation in situ entreprises ont été jugées insuffisantes
- Lorsque le risque d'extinction de l'espèce est élevé.



Quelles sont les conditions?

- Une préservation suffisante du milieu d'accueil,
- Une évaluation précise des causes de la disparition de l'espèce,
- L'assurance que ces causes ne posent plus problème,
- Une sensibilisation préalable des habitants de la zone d'accueil,



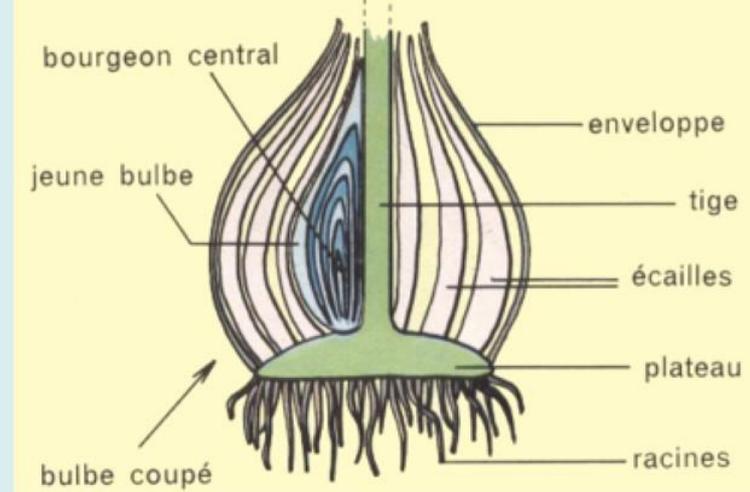
Exemple: Protocole de réintroduction de la tulipe sauvage



Matériel réintroduit

- Le lot de bulbes prélevés au sein de la population de tulipes du jardin des Plantes et destinés à être implantés in-situ dans les vignes compte 105 individus.
- Cette opération s'est effectuée lors de l'entrée en repos végétatif des bulbes, soit au cours du mois de mai 2009.

Choix du diamètre des bulbes



Modalités techniques

a. repérage sur le terrain des stations d'accueil

b. répartition des bulbes dans les stations

- La répartition des bulbes se fera de manière aléatoire en mélangeant les trois classes de diamètres, ils seront dispersés en petites taches d'individus sur la ligne de plantation

c. repérage des bulbes

- Les bulbes seront numérotés et l'emplacement de chacun d'eux indiqué sur plan

d. plantation

- Ameublir le sol en place sans retournement à l'aide
- Planter les bulbes à au moins 15-20 cm de profondeur.
- De plus, pour la première année d'observation, permettra de limiter les destructions ou altérations des bulbes au cours des travaux du sol.
- Ensuite, en fonction de la multiplication des bulbes, le travail du sol pourra sans dommage contribuer à la dispersion des bulbes et bulbilles situés les plus en surface.



Remarque

- Les bulbes prélevés **en mai** par le Jardin Botanique ont été placés en conditions **sèches** de façon à ne pas activer tout de suite les processus de **réveil végétatif**.
- De cette façon, la réimplantation pourrait légèrement être **retardée** au cours du mois de décembre.
- Si les délais d'instruction devaient courir au-delà, la réintroduction serait à **reporter** d'une année

5 – Suivi post réintroduction

- Lors de la floraison des tulipes, afin d'évaluer la réussite de l'opération de transplantation, un bilan des reprises sera établi individuellement pour chacune des trois classes de diamètre de bulbes réparties dans les trois parcelles.
- Cette opération consistera à noter si le bulbe a produit une tige feuillée ou non au printemps suivant.
- La présence de fleurs sera également notée.

6 – Suivi expérimental

- En complément des constats de reprise, 4 suivis à caractère expérimental seront conduits sur les parcelles de réintroduction dans un objectif d'acquisition de connaissances sur la tulipe sauvage.
- S'étalant sur 3 années, ce suivi abordera les thèmes suivants :

- Aptitude à floraison des tulipes en fonction de la taille des bulbes réimplantés :
- Des mesures biométriques seront effectuées au cours de chaque printemps (nombre et taille des feuilles, présence-absence de fleurs).

- Multiplication et dispersion des bulbes dans la vigne en fonction du travail du sol :

sur la base de la cartographie dressée au moment de la réintroduction à l'échelle du 1/100ème, un dénombrement et un repérage cartographique de l'ensemble de la population (pieds transplantés et nouveaux pieds) seront effectués

- évaluation de la reproduction sexuée :

En cas de fructification, des prélèvements de graines seront effectués dans le but de vérifier la capacité germinative des populations de tulipe transplantées

- évolution des communautés végétales associées aux parcelles de réintroduction :

au moyen de relevés phytosociologiques localisés sur des placettes permanentes intégrant les populations de tulipes transplantées, un suivi du cortège d'espèces commensales sera conduit, notamment dans l'objectif d'évaluer la restauration de communautés végétales