

SESSION 2014

**CAPES
CONCOURS EXTERNE
ET CAFEP**

Section : SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

COMPOSITION

Durée : 4 heures

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout matériel électronique (y compris la calculatrice) est rigoureusement interdit.

Dans le cas où un(e) candidat(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) le signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence.

De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.

NB : La copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de signer ou de l'identifier.

Tournez la page S.V.P.

Remarques importantes :

1 - Le sujet est un exercice de synthèse ; il comporte 9 documents, proposés dans un ordre quelconque, conçus comme des supports à la réflexion. Tous les documents fournis présentent des notions essentielles en relation avec le sujet. S'il n'est pas attendu du candidat qu'il se livre à une analyse et à une interprétation exhaustive de chacun d'entre eux, il devra néanmoins extraire de ces documents, de manière pertinente et précise, les notions, les faits ou les arguments nécessaires à la construction de son devoir.

2 – Il vous est demandé une introduction ainsi qu'une conclusion générale ; le développement de votre propos doit être structuré avec un plan visible.

3 – Toutes les notions relatives au sujet n'étant pas illustrées par les documents proposés, des connaissances et exemples complémentaires devront être apportés par le candidat.

4 – Seront principalement prises en compte dans la notation : la pertinence et la précision des connaissances exposées, l'intégration de tous les documents dans une démarche, l'exploitation rigoureuse de ces documents pour l'illustration de notions clés en rapport avec le sujet.

SUJET

Les impacts de l'Homme sur la biodiversité.

En prenant appui sur vos connaissances et sur l'exploitation des documents présentés ci-après, expliquez et illustrez par des exemples comment les activités humaines peuvent modifier les différents niveaux de la biodiversité.

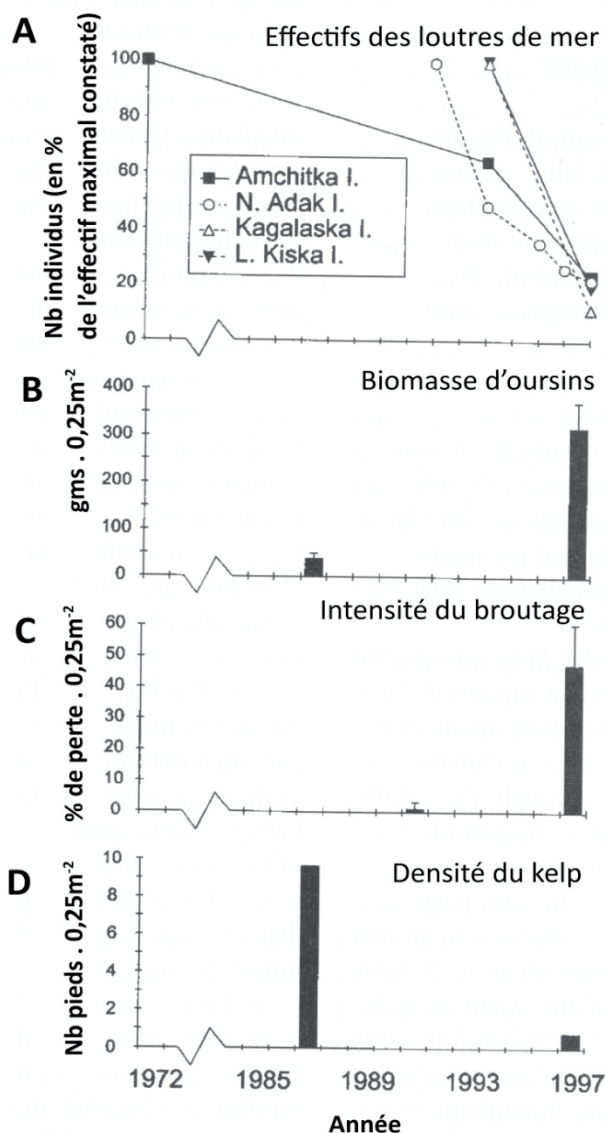
Le devoir s'attachera à définir la notion de biodiversité, à expliciter les principales modalités d'érosion d'origine anthropique de cette biodiversité, leur intensité et leurs variations. Il permettra de comprendre en quoi la biodiversité, dans ses différentes composantes est une richesse pour l'humanité et quelles raisons ont conduit les êtres humains à la maintenir et à se préoccuper de sa préservation. Le devoir exposera les différents impacts positifs que l'Homme peut avoir sur la biodiversité en mentionnant les obstacles et difficultés rencontrés.



*Le kelp regroupe des espèces d'algues brunes de grande taille (jusqu'à 30 m) qui forment de vastes populations dans les régions littorales du Pacifique Nord.



Ces « forêts » de kelp sont importantes pour la reproduction et le développement de nombreuses espèces d'animaux marins, notamment des poissons osseux.



DOCUMENT 1

Corrélations entre l'abondance des loutres de mer (A), des oursins (proies principales des loutres) (B), du kelp* (D), et l'intensité de broutage sur le kelp (C) dans l'archipel des Aléoutiennes. (Estes, J et al., Science, 282(5388), 473-476, 1998)

Les quatre courbes pour (A) correspondent à quatre îles différentes.

Les mesures ont été réalisées en 1987 et en 1997 pour (B) et (D), en 1990 et en 1997 pour (C). Il n'y a pas de valeur obtenue pour les autres années (gms : grammes de matière sèche).

Les illustrations de part et d'autre des graphiques représentent les mécanismes proposés par les auteurs pour illustrer les changements observés (en 1972 à gauche et en 1997 à droite). Les flèches larges indiquent de fortes interactions trophiques, les flèches fines de faibles interactions trophiques.

Par ailleurs, les effectifs des proies habituelles des orques (phoques et otaries) ont décliné dans cette région dans les années 1980 suite à la diminution des stocks de poissons consécutifs à une surpêche. La prédation d'orques sur des loutres de mer n'a jamais été observée avant 1991 (elle était seulement suspectée). Ensuite, une prédation importante des orques sur les loutres a été constatée.

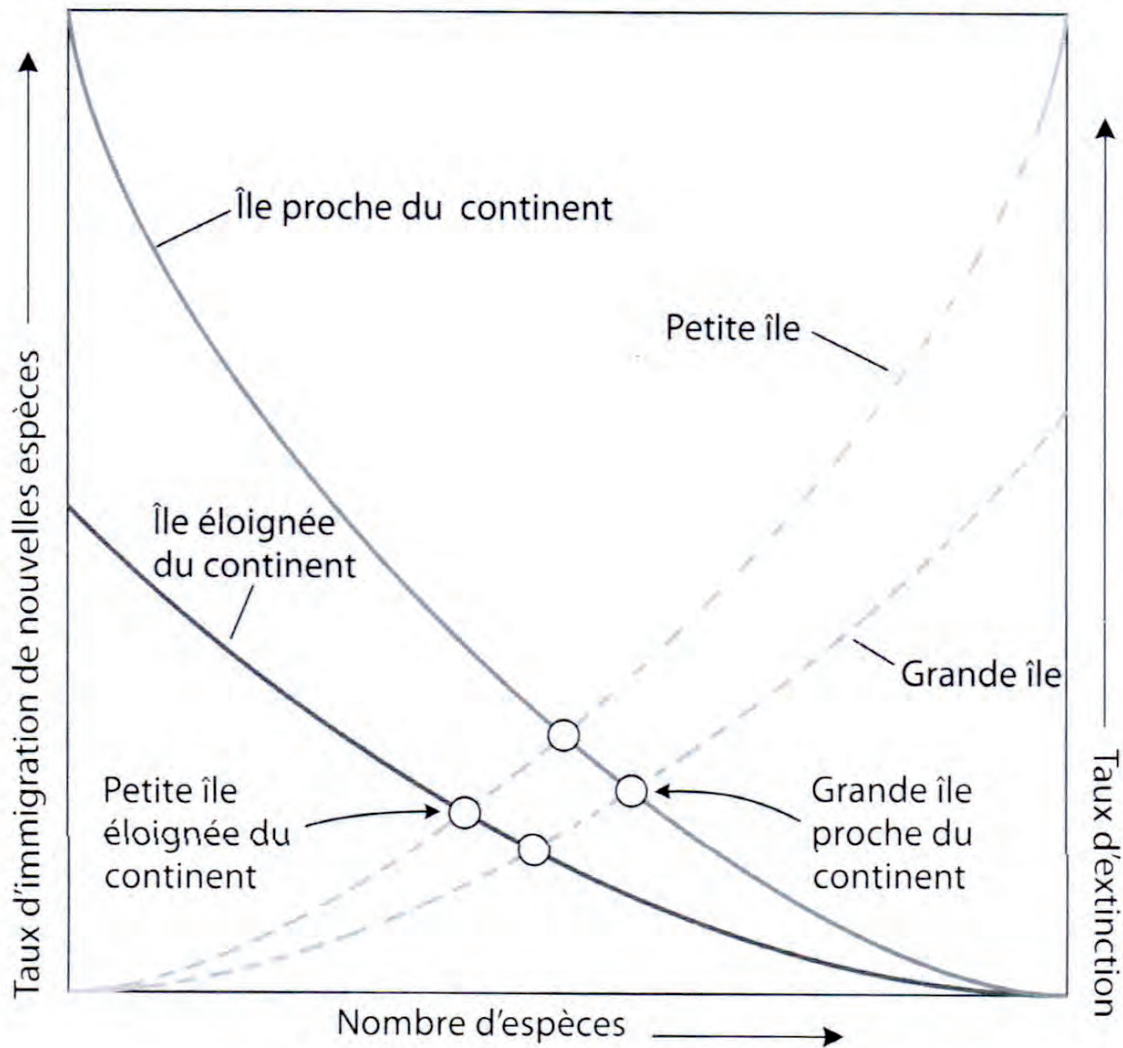
Un service écologique ou écosystémique décrit les bénéfices que les hommes tirent des écosystèmes. Quatre catégories ont été identifiées au cours de l'Evaluation des Ecosystèmes pour le Millénaire :

- les services supports ou d'auto-provisionnement sont indispensables à la réalisation des autres services, même s'ils ne sont pas directement utilisés par les hommes. Exemples : formation des sols, production de dioxygène atmosphérique...
- les services de prélèvement ou d'approvisionnement permettent aux hommes d'obtenir des biens commercialisables : produits alimentaires, pharmaceutiques, bois de construction, textiles ...
- les services de régulation sont des bénéfices obtenus de la régulation de facteurs biotiques ou abiotiques par les écosystèmes : séquestration du carbone, régulation des maladies, régulation des parasites, pollinisation, régulation des risques naturels ...
- les services culturels et sociaux sont des bénéfices non matériels obtenus par les hommes (valeurs éducative et récréative, sources d'inspiration, valeurs esthétiques et patrimoniales ...)

L'action de l'Homme peut conduire à un renforcement ou au contraire à une dégradation des services écologiques. Un service de prélèvement peut être renforcé par l'extension des surfaces agricoles pour la production de nourriture ou au contraire dégradé dans le cas de l'utilisation locale d'eau excédant le renouvellement de la ressource. Un service de régulation comme le contrôle des maladies peut être renforcé par l'éradication d'un vecteur responsable de la transmission de la maladie aux hommes, alors que la pollution excessive dépassant la capacité des écosystèmes à maintenir la qualité de l'eau est un exemple de dégradation d'un service de régulation.

DOCUMENT 2

Les services écologiques. (Modifié d'après Reid W., et al., 2005 et UICN France (2012). *Panorama des services écologiques*. Paris, France.)



DOCUMENT 3

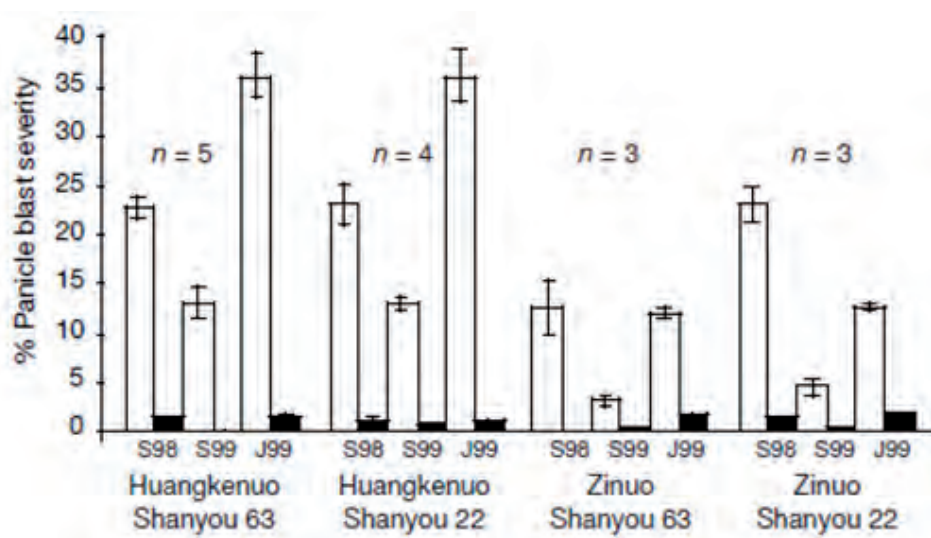
Modèle de biogéographie insulaire de Mac Arthur et Wilson, 1967. (Richard B. Primack, François Sarrazin, Jane Lecomte. Dunod, 2012)

Le modèle de biogéographie insulaire décrit la relation entre le nombre d'espèces observées sur une île (à gauche sur l'axe des abscisses : nombre d'espèce nul correspondant à une île inoccupée) et les taux d'immigration (courbes noires continues) et d'extinction (courbes grises pointillées). Le modèle montre notamment l'influence de la taille de l'île et de son éloignement au continent dans la variation de ces taux et *in fine* dans le nombre d'espèces observé lorsque les taux se compensent (cercles blancs).

Les prédictions élaborées à partir de ce modèle théorique ont été validées depuis au cours d'expérimentations. Ce modèle est notamment utilisé en biologie de la conservation pour la conception des espaces protégés (localisation, taille, nombre, interconnexion...). Les espaces à protéger sont alors considérés comme des « îles » entourées de milieux défavorables aux espèces indigènes (du fait des activités humaines comme l'agriculture, l'urbanisation, le développement des infrastructures routières ...).

Le champignon ascomycète *Magnaporthe grisea* provoque des dégâts importants dans les cultures de riz en détruisant les axes des panicules. Le maintien de la productivité agricole nécessite habituellement plusieurs applications de fongicides sur les cultures.

Dans l'expérimentation réalisée dans la province du Yunnan (Chine) (résultats présentés ci-dessous), des variétés de riz sensibles au champignon (Huangkenuo et Zinuo) sont cultivées seules (barres blanches) ou en mélange avec des variétés de riz résistantes au champignon (Shanyou 63 et Shanyou 22, barres noires).

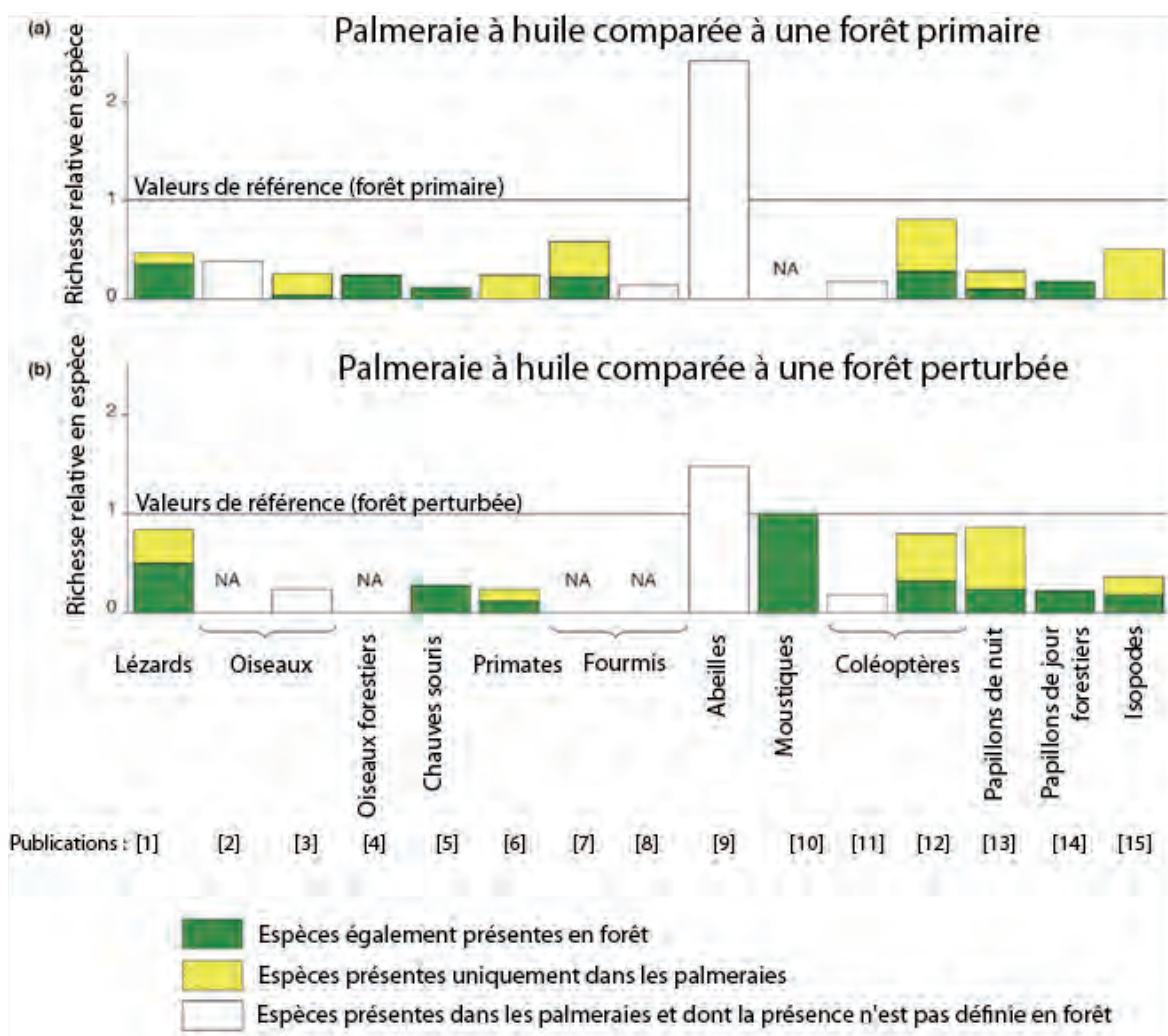


DOCUMENT 4

Effet de la culture de variétés de riz en mélange sur la destruction des panicules de riz par un champignon. (Zhu, Y., et al. (2000). *Nature*, 406(6797), 718-722.)

L'axe des ordonnées (% *Panicle blast severity*) représente le pourcentage de panicules de la variété sensible détruits par le champignon par rapport au nombre total de panicules de la variété sensible récoltés dans les différentes situations.

Les lettres S (Shiping) et J (Jianshui) indiquent le lieu des expérimentations réalisées en 1998 et 1999. La culture des mélanges de variétés dans le champ cultivé s'effectue avec un rang de riz de variété sensible pour 4 rangs de variétés résistantes.



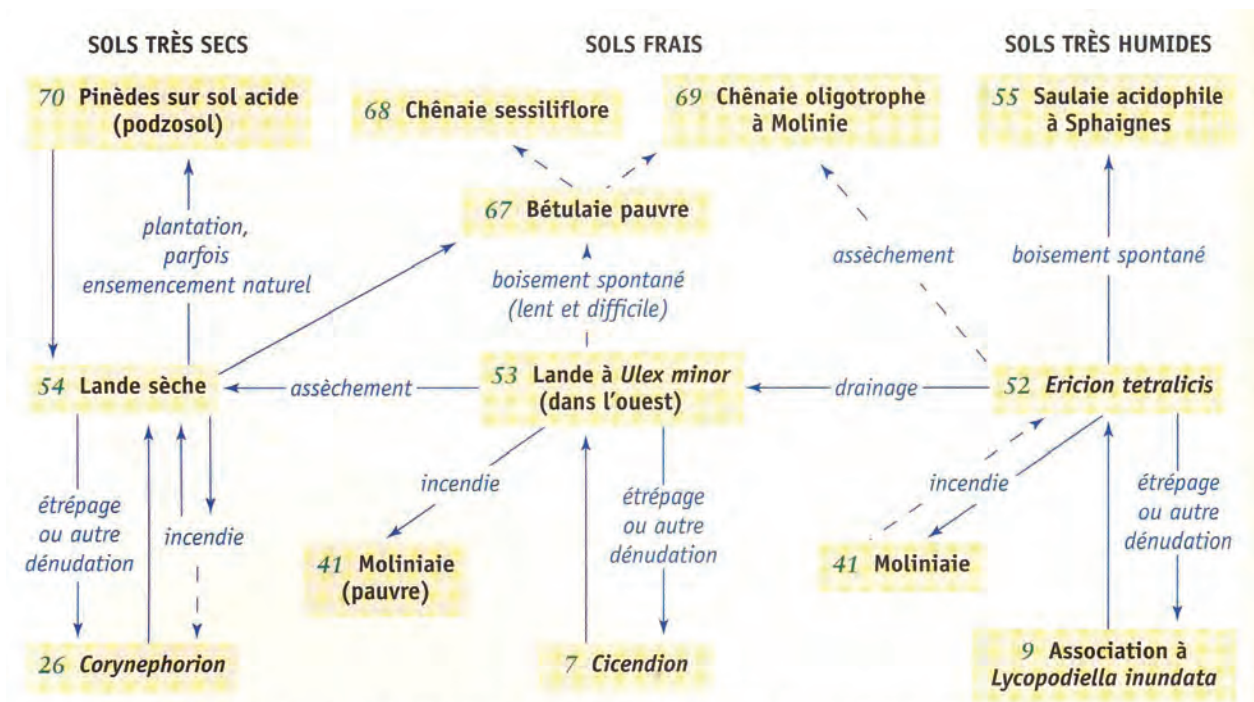
DOCUMENT 5

Impact sur la biodiversité de la conversion de forêts en plantations. (EB. Fitzherbert et al., 2008. *Trends in Ecology and Evolution*, vol. 23, n°10.)

Comparaison de la richesse spécifique entre une palmeraie à huile et une forêt primaire (a) et entre une palmeraie à huile et une forêt perturbée (exploitée et secondaire) (b).

La richesse spécifique de la forêt est ramenée à la valeur 1 et sert de référence. Chaque colonne de l'histogramme correspond à un taxon, sa hauteur dépend de la richesse spécifique de la palmeraie à huile par rapport à celle de la forêt.

Ce document est la synthèse de différentes publications (notées de 1 à 15), la mention NA indique que les données n'étaient pas fournies par la publication.



DOCUMENT 6

Dynamique de la végétation progressive (flèche vers le haut) ou régressive (flèches vers le bas) des groupements sur podzols en région parisienne en fonction de l'humidité (humidité croissante de gauche à droite).

Sol à pH <5,5. (Bournerias M., et al. Belin, 2002.)

Les pointillés indiquent une évolution difficile.

Les nombres figurant devant les associations végétales renvoient à un référentiel et n'ont pas à être pris en compte ici.

Vocabulaire :

Corynephorion : association végétale (végétaux pionniers) sur des sables siliceux mobiles, plutôt secs, en partie nus.

Molinaie : association végétale dominée par la Molinie, une Poacée supportant des variations importantes de la teneur en eau du sol.

Ulex minor : ajonc nain.

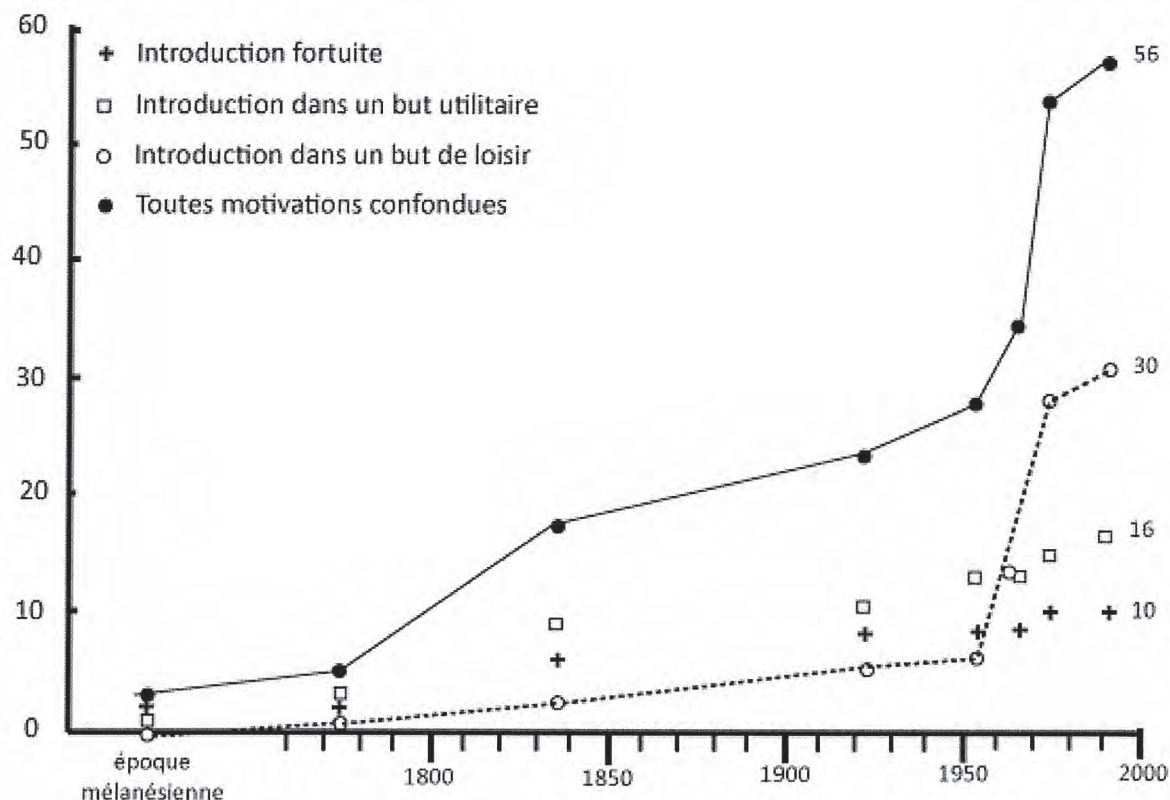
Cicendion : végétation pionnière sur les surfaces argilo-sableuses humides et acides.

Ericion tetracilis : tourbières acides à Sphaigne et Bruyère à quatre angles (*Erica tetracilis*).

Association à *Lycopodiella inundata* : végétation des sables tourbeux acides.

Etrépage : intervention humaine consistant à retirer une partie du sol et de la végétation (souvent d'une lande) soit pour servir comme épandage agricole (usage historique), soit pour modifier la biodiversité d'une parcelle en favorisant les espèces pionnières (usage en biologie de la conservation).

Nombre cumulé
d'espèces introduites



DOCUMENT 7

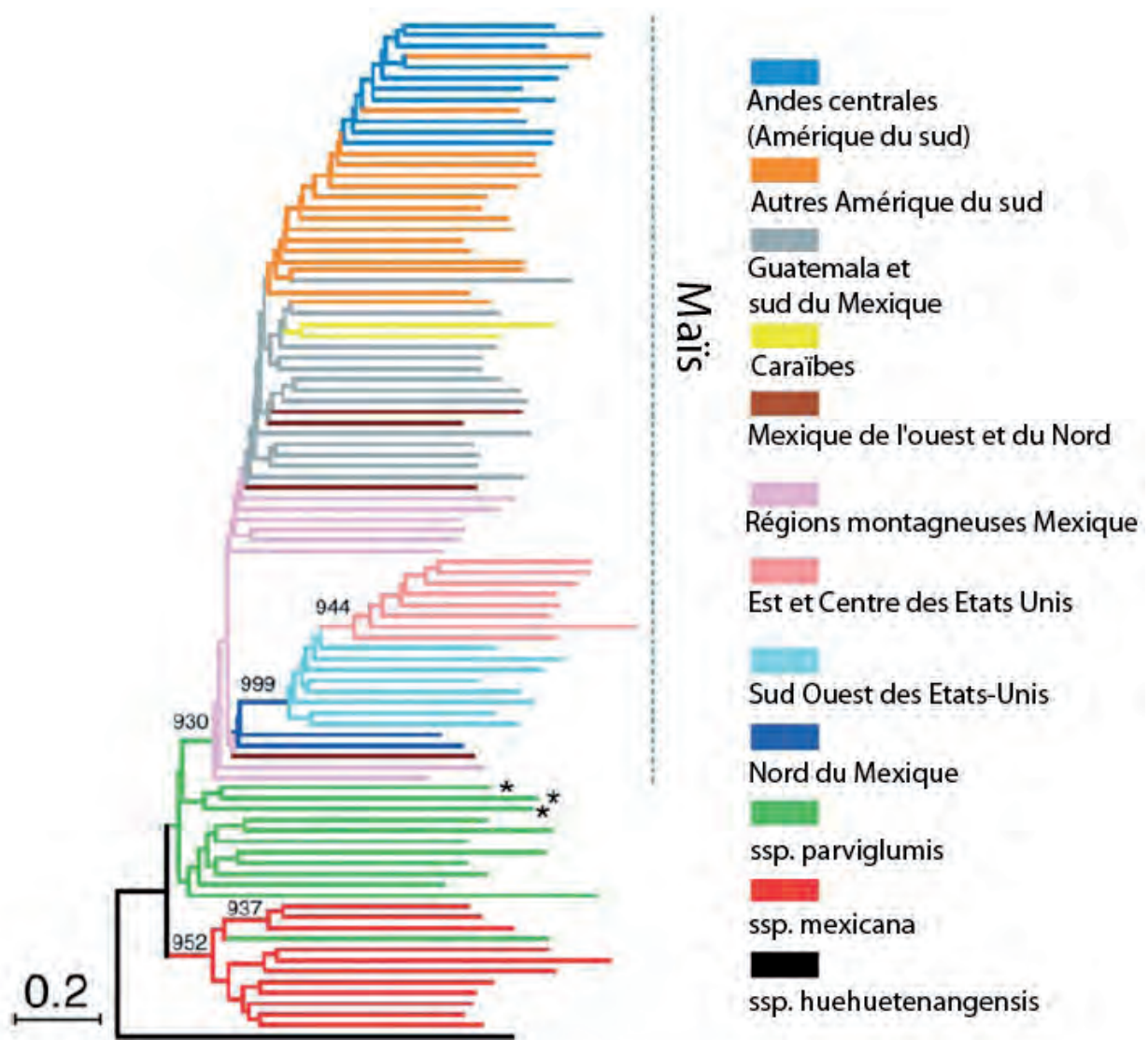
Nombre cumulé d'espèces (vertébrés et végétaux vasculaires) introduites en Nouvelle-Calédonie (un des dix « hot spots » mondiaux de la biodiversité) **depuis l'époque mélanésienne** (avant l'arrivée des européens). (Pascal M. et al. *Courrier de l'environnement de l'INRA*, n°40, juin 2000.)

La très riche flore vasculaire indigène néocalédonienne comprend quelque 3322 espèces, dont 77% d'endémiques, serait actuellement « enrichie » de 1324 allochtones (570 espèces cultivées et 772 spontanées). Les introductions réalisées entre 1950 et 1990 représentent à elles seules 60% de ces introductions.

En Nouvelle-Calédonie, la faune de vertébrés comptait en 1995, 215 espèces autochtones dont 81 endémiques, et 56 espèces allochtones dont 57% ont été introduites ces 40 dernières années.

Répartition par groupe des 215 espèces de vertébrés autochtones :

- 43 espèces de poissons osseux dont 16 endémiques
- 0 espèces d'amphibiens
- 48 espèces de squamates (lézards et serpents) dont 41 endémiques
- 116 espèces d'oiseaux nicheurs dont 18 endémiques
- 8 espèces de mammifères (chiroptères) dont 6 endémiques



DOCUMENT 8

Phylogénie des sous espèces de maïs (par région géographique) **et de téosinte annuelle mexicaine** (sous-espèces notées ssp.) **basée sur les microsatellites** (enracinement avec la sous-espèce *huehuetenangensis*). (Yoshihiro Matsuoka, et al. PNAS, April 30, 2002, vol. 99, no. 9, 6080–6084).

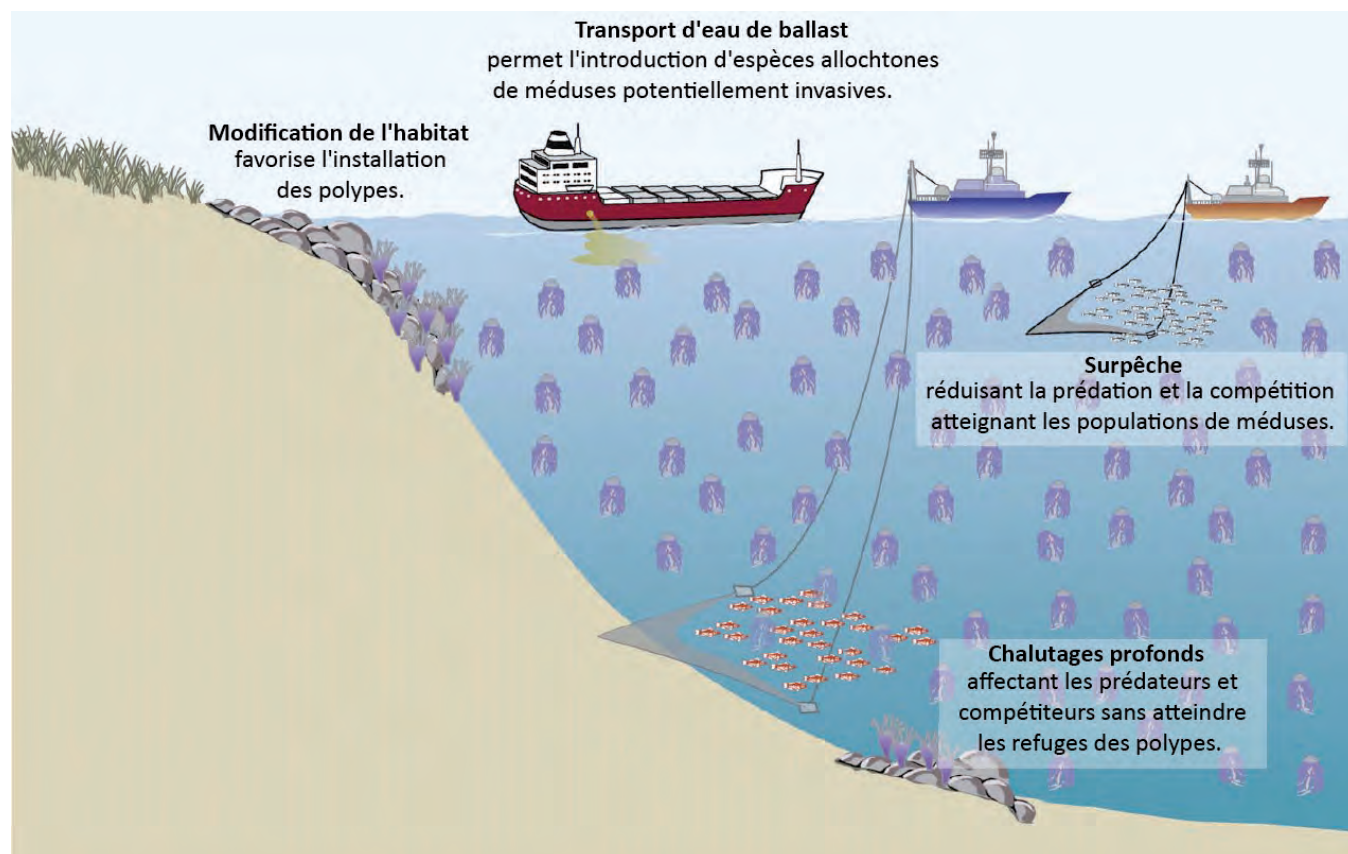
La ligne pointillée délimite les sous-espèces de maïs cultivés. Les astérisques identifient les populations de la sous-espèce *parviglumis* (téosinte) à la base de la diversification du maïs. Toutes ces populations naturelles se trouvent dans la vallée de la rivière Balsas (centre du Mexique).

Les nombres sur les branches indiquent le nombre de fois qu'un clade apparaît au sein de 1000 échantillons de bootstrap. Seules les valeurs de bootstrap supérieures à 900 sont présentées.

Il a par ailleurs été démontré que les variétés des maïs utilisées dans les hautes latitudes (et hautes altitudes) par les populations amérindiennes indigènes présentent des adaptations à une saison chaude plus courte. Ces variétés fleurissent notamment plus rapidement après germination (variétés dites précoces).

Ces dernières années une recrudescence des évènements de pullulation de méduses a été rapportée à travers le monde (Méditerranée, Caraïbes, Atlantique sud, Extrême orient ...). Les pullulations de méduses ont un fort impact économique, en détériorant le matériel de pêche, en obstruant les systèmes de pompage d'eau de mer (refroidissement des centrales nucléaires par exemple), en réduisant l'attraction touristique d'une région ... Leur abondance dans une région donnée est par ailleurs associée à une très faible rentabilité de l'activité de pêche.

Les principales hypothèses expliquant ces pullulations sont résumées dans l'illustration ci-dessous.



DOCUMENT 9

Illustration des mécanismes probables expliquant les pullulations de méduses.

La figure résume les impacts de la modification des habitats, de la translocation des eaux de ballasts et de la surpêche sur les pullulations de méduses. (Richardson, A. J et al. 2009. *Trends in ecology & evolution*, 24(6), 312-322.)

Par ailleurs, les auteurs évoquent également les impacts possibles suivants (*non représentés sur cette figure*) :

- eutrophisation des zones littorales provoquant des « blooms » (développements rapides) de phytoplancton favorisant le développement des méduses.
- changement climatique modifiant les aires de répartition des méduses, de leurs compétiteurs et leurs prédateurs ; réchauffement des eaux de surface favorisant le développement rapide des méduses.

Des arguments récents s'accumulent montrant que la surpêche est la principale responsable de ces pullulations :

- 158 espèces de prédateurs (dont 124 de poissons osseux) sont connues pour se nourrir spécifiquement ou occasionnellement de méduses.
- 11 espèces en voie de disparition, dont la tortue luth, s'alimentent principalement de méduses.