



Eléments de biogéographie



1

Définition de la biogéographie

BIO

. **Bio** : êtres vivants dans leurs relations fonctionnelles et dynamiques

GEO

. **Géo** : prise en compte de toutes les dimensions et toutes les échelles de la répartition des êtres vivants à la surface du globe en considérant les lieux, les distances, les territoires, les flux, les réseaux et tous les modes d'organisation spatiale

GRAPHIE

. **Graphie** : intègre toutes les formes d'expression, de perception et de représentation, actuelles et passées, des faits biologiques et géographiques.

2

Définition de la biogéographie

La biogéographie est l'étude de la *répartition des êtres vivants* ou de leurs communautés *à la surface du globe* et des *facteurs et modalités de cette répartition*.

3

La biogéographie étudie *les organismes vivants* *et leurs groupements* dans leur *répartition spatiale et temporelle*, comme dans leur *relation* avec les différents éléments de l'espace géographique.

4

BIOGEOGRAPHIE

La biogéographie s'occupe de la partie vivante de la Terre. Elle a plusieurs façons de l'aborder et de s'interroger sur son objet.

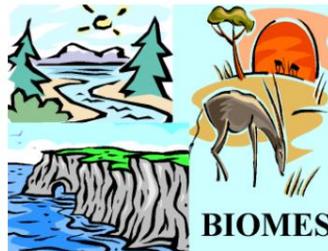
1. Par les répartitions ou distributions des organismes vivants :

La chorologie (c'est-à-dire la science des répartitions).

2. Par les modes d'association des organismes vivants :

La phytosociologie (la sociologie des plantes) plus fréquemment abordée en Biogéographie.

La zoosociologie (la sociologie des animaux), partie de la biogéographie généralement traitée par les spécialistes des sciences naturelles plutôt que les géographes.



5

BIOGEOGRAPHIE

3. Par les dynamiques (individuelles ou collectives) des organismes :

L'évolution et les changements pour les espèces comme pour les écosystèmes).

Les origines (la biogenèse : d'où vient la vie ?).

L'avenir (comment assurer la survie et la pérennité des espèces ?).

La préoccupation conduit à formuler des stratégies de protection et de conservation des ressources de la nature.

4. Par les modes d'organisation et de fonctionnement des organismes :

La production et l'utilisation de la matière organique.



6

La biogéographie bénéficie de trois approches conjointes



biogéographie analytique



biogéographie écologique



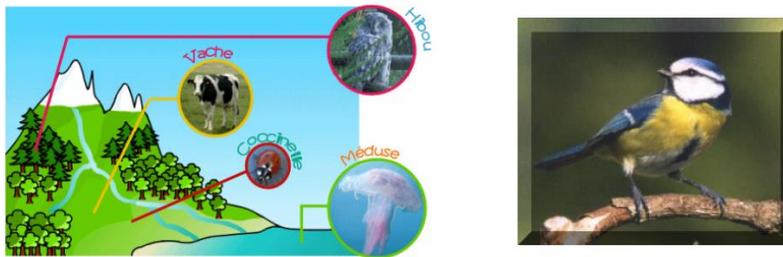
Biogéographie historique

La biogéographie analytique examine et identifie l'habitat des êtres vivants et comment ils se distribuent.

La biogéographie écologique se penche sur les relations entre la vie et le complexe environnemental.

La biogéographie historique considère l'influence de la dérive des continents, le changement climatique mondial, et d'autres facteurs environnementaux sur l'évolution de la vie.

7



La répartition des êtres vivants



8

Les êtres vivants ne se répartissent jamais au hasard, ni de manière uniforme à la surface de la Terre. Elles développent toujours des stratégies leur permettant de survivre et d'exprimer leurs potentialités :

- de façon isolée (c'est-à-dire individuellement),
- ou collectivement (c'est-à-dire comme populations formées d'un nombre variable d'individus, à l'intérieur desquelles il est possible d'identifier des groupements d'espèces végétales ou animales).

Si on considère chaque espèce vivante séparément, il devient possible d'observer, sur un territoire donné, un nombre variable d'espèces qui vont constituer une communauté particulière appelée flore (s'il s'agit de végétaux) ou faune (si cela concerne les animaux).



9

Amplitude écologique

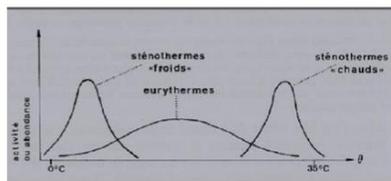
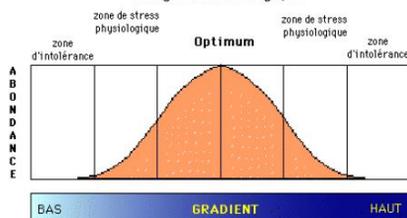
Chaque espèce se cantonne dans des limites (seuils) correspondant à des valeurs du milieu qu'elle supporte. En général, ce sont des valeurs déterminées par le climat et le sol du territoire d'établissement.

- Si l'écart entre les limites (climatiques, hydriques, thermiques, édaphiques...) est grand, l'espèce va s'adapter et conquérir de grands territoires.
- Si l'écart entre ces limites est réduit, l'espèce va se maintenir dans des territoires très limités où ses exigences sont satisfaites.

Préférence écologique et intervalle de tolérance

Espèce **euryoïque** (euryèce) ou **sténoloïque** (stenoèce).

Distribution théorique des individus d'une espèce en fonction d'un gradient écologique



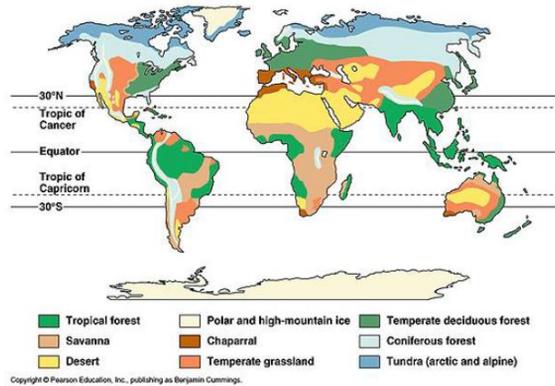
(Dajoz, 1996)

10

I.1- Définition de la Chorologie

Dans la Biosphère, chaque espèce occupe un territoire qui lui convient en fonction de sa propre évolution et de ses préférences écologiques. Ce territoire est considéré comme une « aire », c'est-à-dire une zone géographique d'extension très variable, en situation de continuité ou de discontinuité, sur laquelle une espèce vivante se rencontre de façon spontanée.

La Chorologie est donc la branche de la Biogéographie qui se charge de délimiter les « aires » de localisation des organismes vivants sur Terre.

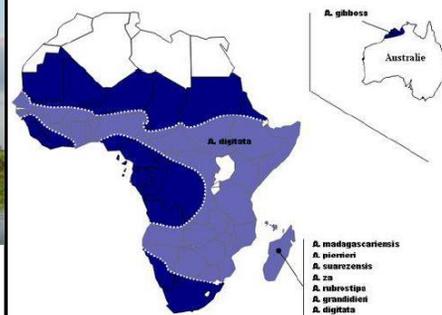


11

En règle générale, l'organisme à la base de chaque « aire » est considéré comme un « taxon » ou « unité taxonomique » qui a une répartition géographique propre.

Le « taxon » correspond le plus souvent à une « espèce » ; on parle alors de la répartition ou de la chorologie de cette « espèce ».

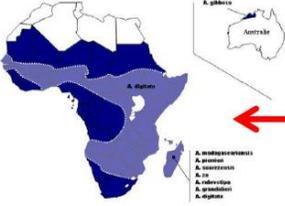
- Exemple : « l'aire » de répartition du Baobab, cette plante étant une espèce appelée botaniquement *Adansonia digitata*. Le Baobab a une aire de répartition qui correspond à presque toutes les zones tropicales sèches situées en Afrique de l'Ouest, de l'Est et en Afrique australe.



12

Mais la répartition peut cependant être perçue à des niveaux taxonomiques plus élevés, compte tenu des classements hiérarchiques retenus pour les organismes vivants :

- « l'aire » de telle « espèce » (végétale ou animale),
- « l'aire » de tel « Genre »,
- « l'aire » de telle « Famille »,
- « l'aire » de tel « Ordre », Etc.

Famille des Bombacaceae

L'ordre des malvales comprend plusieurs familles dont les tiliacées (tilleuls), les bombacées (baobab, kapokier), les sterculiacées (cacao) et les malvacées (mauves, cotonnier, lavatères, guimauves, hibiscus, etc.).

Adansonia digitata



Un éléphant sous un baobab

Classification de Cronquist (1981)

Règne	Plantae
Sous-règne	Tracheobionta
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sous-classe	Dilleniidae
Ordre	Malvales
Famille	Bombacaceae
Genre	Adansonia

Nom binominal

Adansonia digitata
L., 1753

Classification APG III (2009)

Ordre	Malvales
Famille	Malvaceae

13



Rose trémière (*Althea rosea*)



Mauve sylvestre (*Malva sylvestris*)

Ordre des Malvales



Mauve musquée (*Malva moschata*)

14

I.2- Intérêt de l'étude en chorologie

De nombreuses raisons justifient l'étude de la distribution des organismes vivants. Par commodité, on peut en retenir quelques-unes.

A- L'origine, les convergences

La répartition actuelle de la flore ou de la faune terrestre permet de s'interroger sur leur origine, les éléments communs entre des territoires parfois séparés par des espaces océaniques ou des barrières montagneuses.

Chaque territoire possède des espèces qui lui sont particulières, d'où elles sont originaires.

Des territoires différents peuvent disposer d'espèces communes (ou qui se ressemblent beaucoup, par exemple : les Palmiers). Quelle serait alors la zone d'apparition des éléments identiques de leur flore ?

15



B- La diversité (richesse floristique)

Des zones géographiques disposent d'un plus grand nombre d'espèces que d'autres (exemple: milieux tropicaux et milieux polaires).

La répartition de la richesse en espèces peut être un élément de caractérisation des territoires.

C- Les opportunités

Les espèces vivantes sont sources de molécules ou de produits variés servant à de nombreux usages : alimentaire, thérapeutique, récréatif, de construction, etc. La connaissance de la distribution des espèces permet l'exploitation, la valorisation des ressources par les communautés humaines notamment.

D- Les risques

Toutes les espèces sont par nature fragiles. Elles restent exposées aux risques de réduction voire de suppression de leur aire de répartition, par conséquent menacées de disparition.

La connaissance des territoires de prédilection donne la possibilité de prévenir ou de limiter les risques par des stratégies adaptées (au moins aux espèces qui ont le plus de valeur).

16

I.3- Facteurs de répartition des organismes

La distribution des êtres vivants est contrôlée par plusieurs facteurs ; certains leur sont propres, d'autres appartiennent au milieu dans lequel se trouvent les organismes

A- Facteurs de répartition des espèces vivantes

Schématiquement, on peut retenir trois catégories :

1. Aptitude à la propagation

La capacité de produire une grande descendance (capacité de reproduction) et de la propager (pouvoir de dissémination) assure en principe à une espèce la faculté d'occuper des territoires étendus.

Cela fait que les espèces fécondes apparaissent a priori privilégiées pour avoir des aires de répartition étendues. Cependant, la fécondité n'implique pas forcément la survie de toute la descendance : chez les espèces prolifiques, le taux de survie des semences est généralement très faible.



17

Chez les plantes, la dissémination se réalise par des mécanismes actifs (propres aux organismes) ou passifs (dépendant de facteurs extérieurs) :

- Dissémination active : par graine, par multiplication végétative, par rhizomes...
- Dissémination passive par l'intervention d'un agent de transport comme le vent (anémochorie), l'eau (hydrochorie), les animaux sauvages (zoochorie), et même l'homme (anthropochorie) volontairement (introduction d'espèces) ou involontairement (transferts accidentels) !



18

2. Potentiel évolutif

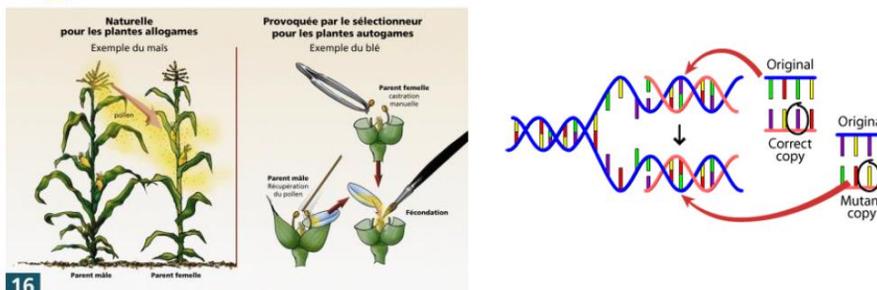
La capacité à conquérir et à occuper un territoire ne reste pas stable mais soumise à des variations car les organismes subissent des pressions constantes qui les font évoluer en permanence, car le milieu exerce toujours une pression de sélection.

Deux types d'évolution :

- La mutation (changement brutal du potentiel génétique par des processus propres à l'espèce).
- L'hybridation (changement suite à un croisement entre individus différents).

gnis

L'hybridation



19

Donc, pour résumer!!!

La chorologie : Délimitation des aires de distribution géographique des espèces et des autres unités taxonomiques. Ces aires de distribution ne sont pas figées. On observe des phénomènes d'expansion, régression et extinction.

On distingue 4 aires de distribution:

- Les aires cosmopolites
- Les aires circumterrestres
- Les aires disjointes
- Les aires endémiques

20

B- Types d'aires de distribution

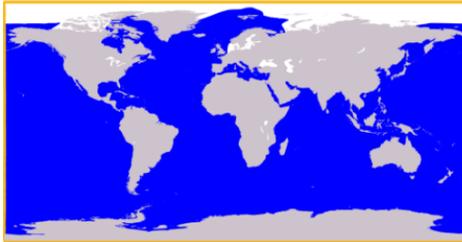
En fonction des exigences (en particulier écologiques) des organismes vivants, quatre grands types de répartition sont généralement reconnus au niveau du Globe.

1. Aire cosmopolite

Au sens strict, elle correspond à une extension sur l'ensemble de la Terre. En réalité, le cosmopolitisme d'un organisme se rapporte plutôt à sa présence sur la majeure partie de la Biosphère.

Les espèces à aire cosmopolite sont peu nombreuses :

- Chez les végétaux, surtout des plantes aquatiques.
- Chez les animaux il y a les exemples des rats et des mouches...



Mouche.



21

2. Aire circumterrestre

Certaines distributions d'organismes restent liées à des limites strictes en latitude.

Elles apparaissent par conséquent avec une disposition en bandes correspondant à une localisation latitudinale :

- Polaire, exemple : le pingouin.
- Tempérée, exemple : le chêne, le loup.
- Subtropicale (ou méditerranéen), exemple : l'olivier.
- Tropicale, exemple : le palmier, le lion.



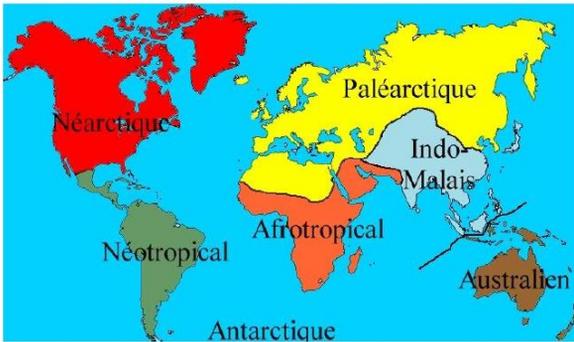
22

I.4- Classifications

A- Les territoires biogéographiques

L'organisation des territoires est fondée principalement sur la reconnaissance des particularismes (végétaux ou animaux) qui se révèlent sous la forme d'espèces exclusives à ces territoires, compte tenu aussi du niveau taxonomique considéré.

Le critère-clé des découpages des territoires repose sur l'endémisme et le niveau taxonomique à partir duquel on l'apprécie.



Ces territoires s'expliquent principalement par la dérive des continents, ils ne correspondent pas aux biomes.

*Les territoires biogéographiques.
Certains ajoutent un septième territoire : le malgache.*

25

- **L'empire Néarctique** : bouleau, peuplier, castor, truite, grizzly
- **L'empire Paléarctique** : bouleau, peuplier, castor, truite, grizzly
- **Territoire Néotropical** : cactus, ananas, paresseux, fourmiliers, toucans...
- **Territoire Afrotropical** : acajou, giraffes, gorilles, zèbres...
- **Territoire Indomalais** : gingembre, muscadier, orang-outang
- **Territoire Australien** : eucalyptus, kangourou, kiwi (animal), koala



Certains regroupent ces deux zones en une seule : le Holarctique.

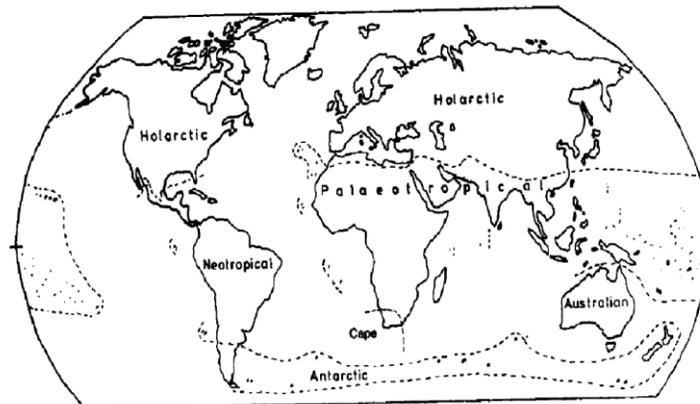
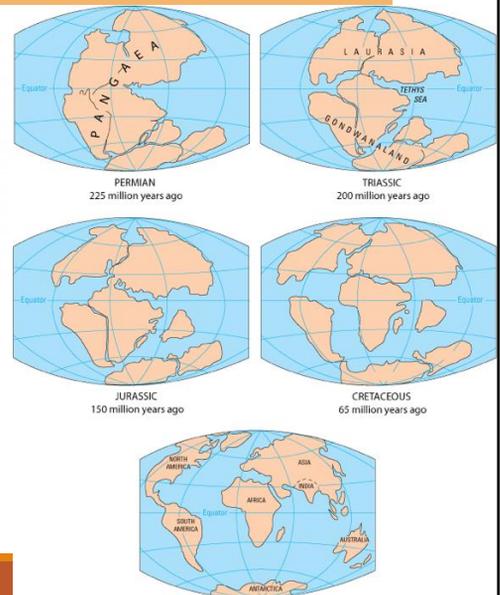


Figure 4. Distribution des différentes régions biogéographiques.

26

Éléments de Géodynamique

La théorie de la dérive des continents a été aujourd'hui confirmée et prouvée par la théorie de la tectonique des plaques à partir d'arguments physiques, géologiques, etc. La Pangée était en masse coalescente. Elle commença à se disloquer il y a 230 millions d'années en deux ensembles: la Laurasia au Nord et le Gondwana au Sud. Le Gondwana se fragmenta à son tour au cours des 100 derniers millions d'années pour donner la configuration actuelle des continents (voir Figure 1). Le Nord-Ouest africain



27

commença à s'éloigner de l'Amérique du Nord au début du Jurassique et l'Afrique de l'Amérique du Sud au milieu du crétacé. L'Europe s'éloigne ainsi de l'Amérique du Nord. A cette époque, l'Inde, qui est d'origine gondwanienne, se déplaçait vers le nord à travers la Thétys en direction de l'Asie, tandis que le bloc austral se séparait de l'Afrique. La dérive des continents eut des conséquences majeures sur l'histoire paléobiogéographique des biotas. La fragmentation des continents conduisit à un enrichissement global des biotas, tandis que la réunification des continents s'accompagna d'une réduction de la richesse globale des biotas par extinctions massives de taxons sympatriques.

Biote

En écologie, un biote ou biota [du grec βίος, vie] est l'ensemble des organismes ...

Sympatrique désigne le fait qu'une **espèce** évolue vers une séparation en deux nouvelles **espèces** sans qu'il n'y ait eu de rupture géographique. Ces nouvelles **espèces** vivent donc dans le même environnement mais ne se reproduisent pas ensemble.

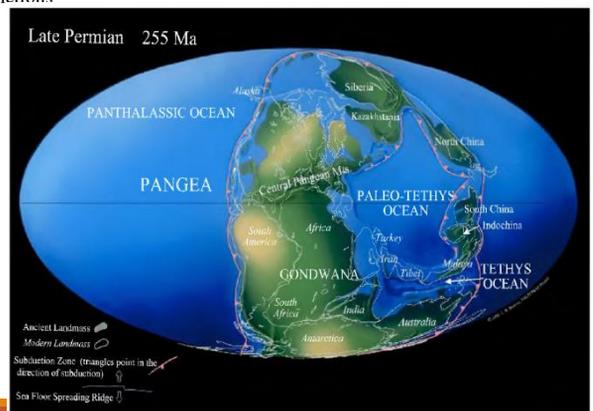
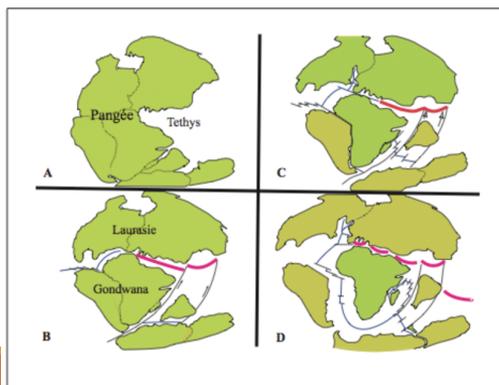


Figure 1. Devenir de la Pangée et étapes de la séparation des continents.

28

Le Paradis de Linné

Linné imaginait le Paradis comme une île primordiale située sous l'Équateur

Les espèces de climat chaud qu'il y avait, vivaient dans des plaines et une immense montagne accueillait les espèces de climat froid.

Les espèces préférant des conditions intermédiaires pouvaient vivre à des altitudes intermédiaires.

Il considéra ensuite que les continents s'étaient étendus à mesure que les océans se retiraient vers le large, permettant aux animaux et plantes de coloniser par divers moyens les terres nouvellement émergées



10

31

Le Paradis de Linné

Ces énoncés furent à la base de plusieurs idées fondamentales à propos de la nature du monde vivant :

(Il existe une petite aire où les espèces « apparaissent » et d'où elles migrent et se dispersent vers d'autres aires à mesure que ces dernières deviennent accessibles aux espèces qui peuvent y survivre)

Ce type d'énoncé correspond aux **théories** que l'on appelle plus fréquemment aujourd'hui **centre d'origine et dispersion**.

D'autres idées sous-jacentes pouvaient être tirées des énoncés de Linné : les espèces étaient toutes créées au même moment et toutes les aires continentales, à l'exception d'une île (le Paradis), étaient submergées par les océans.



32

Bien que les connaissances sur la biodiversité du globe étaient pauvres à l'époque, on supposait que l'écologie pouvait expliquer la distribution des organismes vivants:

Différentes aires géographiques de la Terre devaient ainsi être peuplées par les mêmes espèces si ces aires présentaient la même altitude et latitude ainsi que le même type de substrat et de climat



12

33

Etudes contredisant la théorie de Linné

- George Leclerc, Comte de Buffon (1707-1788): Contemporain de Linné, il contredit rapidement l'idée du Paradis de Linné. Ayant étudié les *mammifères des environnements tropicaux d'Afrique et d'Amérique*, il fit remarquer qu'il n'avait trouvé *aucune espèce commune aux deux continents et cela malgré des conditions écologiques identiques.*



13

34

Premièrement qualifié d'anomalie, le constat fut pourtant le même pour toutes les études menées durant les 50 années suivantes, notamment les études:

- Alexander Von Humboldt (1769-1859): sur les *plantes d'Afrique et d'Amérique du Sud*



- Pierre-André Latreille (1762-1833): sur les *insectes*



- Georges Cuvier (1769-1832): sur les *reptiles*



14

35

Toutes ces recherches arrivaient à la même conclusion :

« Les deux zones n'avaient aucune espèce en commun bien que partageant les mêmes latitudes, types de substrat et climats »

Si Buffon ne remit pas en cause la notion de centre d'origine et dispersion, il commença à émettre des doutes sur le fait que toutes les espèces étaient créées de façon indépendante et immuable :

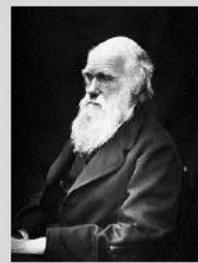
« Les espèces, forcées d'abandonner leur aire d'origine, auraient subi des altérations qui les rendraient méconnaissables à première vue » (point de vue plutôt évolutionniste)

15

36

Buffon modifia légèrement les explications de Linné en incluant l'idée que les organismes, après avoir été créés par, devaient changer, dégénérer en une espèce différente pendant leur déplacement de leur habitat (ou centre d'origine que Buffon désigne sous le nom d' « Ancien Monde », le « Paradis » de Linné) vers d'autres aires.

*Cette idée est directement imputable à Buffon bien que souvent attribuée à Charles Darwin (1809-1882) à la suite de la publication de *De l'origine des espèces* en 1859.*



16

37

- **La géographie botanique de De Candolle**

Alphonse Pyrame de Candolle (1806-1893) publie *Géographie botanique raisonnée* 1856.

- *Premier à faire une distinction entre deux branches de la biogéographie*

- Dans son essai, il utilise deux termes peu familiers dans l'usage moderne : « *stations* » et « *habitations* ».

- Aujourd'hui, la biogéographie écologique correspond à l'étude de ces « *stations* », que l'on appelle aujourd'hui habitats et la biogéographie historique correspond à l'étude des « *habitations* » (à ne pas confondre avec le terme moderne d'habitat).



17

38

De Candolle

- Cela correspond plus ou moins au terme *d'aire d'endémisme* :

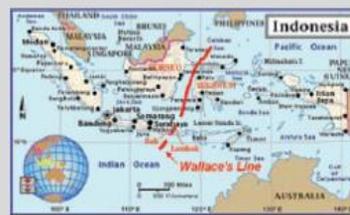
« On exprime par le terme de station, la nature spéciale de la localité dans laquelle chaque espèce a coutume de croître, et par celui d'habitation, l'indication générale du pays où elle croît naturellement. Le terme de station est essentiellement relatif au climat, au terrain d'un lieu donné ; celui d'habitation est plus relatif aux circonstances géographiques et même géologiques »

- De Candolle créa une liste d' « habitations » qu'il nomma « régions botaniques », c'est-à-dire des espaces qui accueillent un certain nombre de plantes aborigènes (ou indigènes).

18

39

- **Les parentés biogéographiques de Wallace** Alfred Russel Wallace (1823-1913). Il fit tout d'abord des recherches sur le bassin fluvial de l'Amazone, puis dans l'archipel Malais où il identifia la ligne séparant la faune australienne de celle de l'Asie, qui fut appelée « ligne Wallace » en sa mémoire.



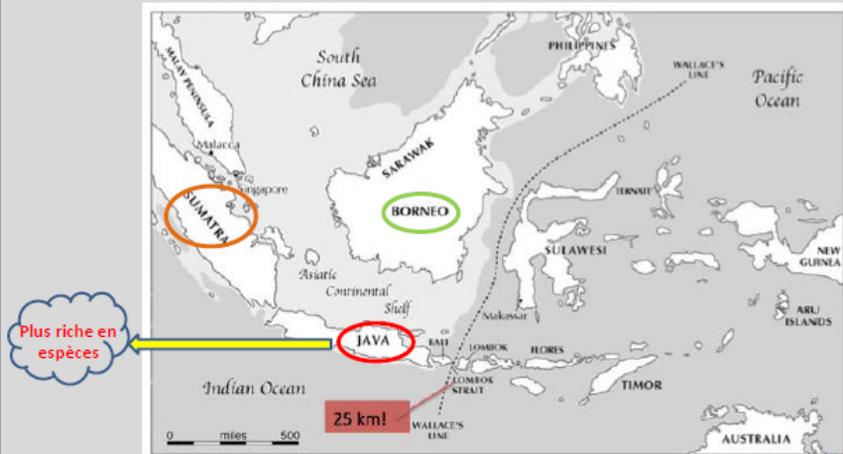
19

40

Afin d'émettre des hypothèses de parenté entre les aires il utilisait une approche comparative avec trois sujets : **A, B et C (A et B sont plus étroitement apparentés entre eux que l'un et l'autre ne l'est de C)**

Dès 1863, Wallace explorait les faunes des **îles de Bornéo, Java, Sumatra et du continent asiatique**.

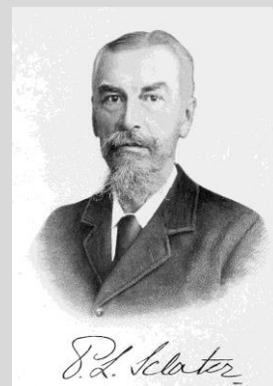
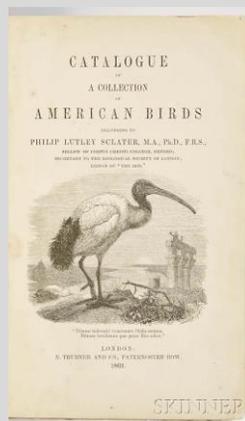
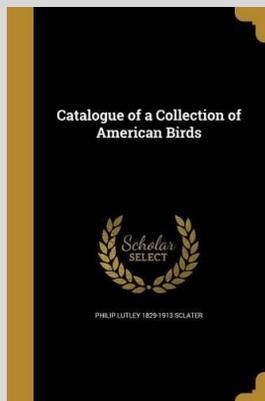
Afin de définir les parentés, il **s'appuya sur les nombres relatifs de taxons endémiques à ces régions**. Ainsi, **Java possédait davantage d'espèces endémiques d'oiseaux et d'insectes que Bornéo et Sumatra**, Wallace en déduit **cette île avait dû être séparée du continent plus tôt que les deux autres**.



41

* Les 6 régions zoologiques de SCLATER (1829-1913)

Cette grande époque de la découverte du monde fut celle de la description des principales subdivisions biogéographiques du globe. Du fait, **SCLATER (1829-1913)** divise **le monde en 6 régions zoologiques** (que nous verrons dans le chapitre zoogéographie)



42

* La typologie biogéographique de Ernst Walter MAYR (1904 – 2005)

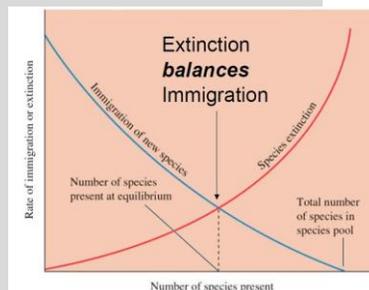
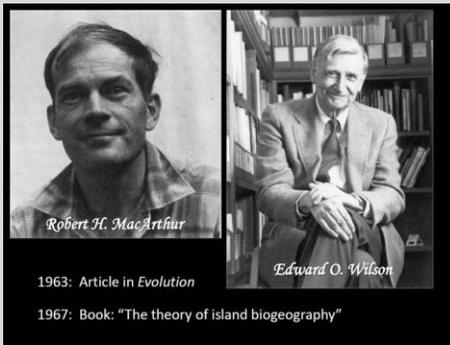
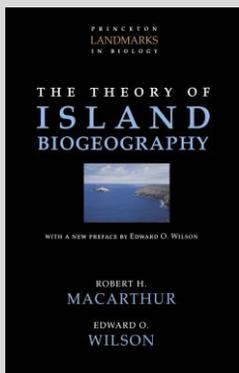
Mayr en 1965 a essayé de dépasser l'approche descriptive des biogéographes classiques: **typologie biogéographique**. Il a tenté de **comprendre l'origine, la différenciation, le développement et la mise en place des faunes en relation avec l'histoire spatiotemporelle des milieux: biogéographie analytique**.



43

* L'approche de McARTHUR et WILSON (1963, 1967):

S'efforce d'**expliquer des mécanismes** aussi fondamentaux que **l'immigration, la colonisation, l'extinction, la structuration et le renouvellement des communautés: biogéographie prédictive**. Elle s'intéresse aussi à l'évolution des **attributs des espèces et des populations locales en fonction des caractères physiques et biotiques de l'environnement: théorie de la biogéographie insulaire**.



44