

THEME 1A3

**De la diversification des êtres
vivants à l'évolution de la
biodiversité**

CHAPITRE 3

Évolution de la biodiversité

Quelles sont les modalités d'apparition et de disparition d'une espèce?
Comment peut-on définir une espèce

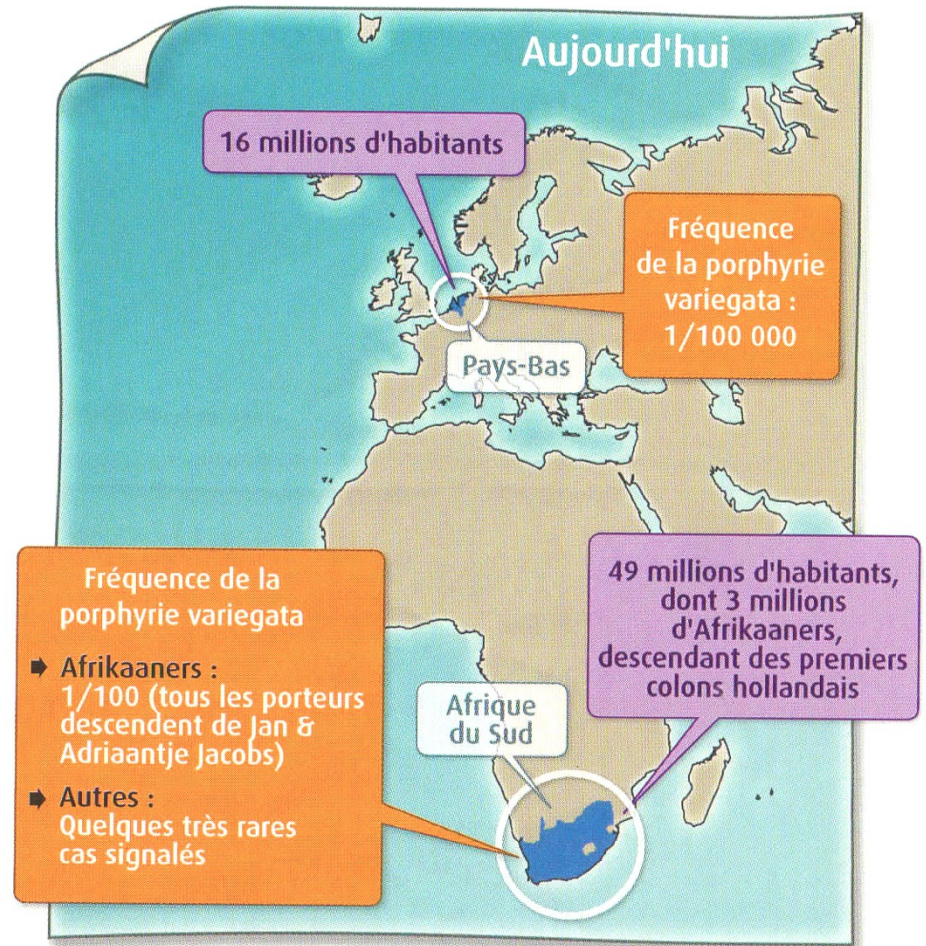
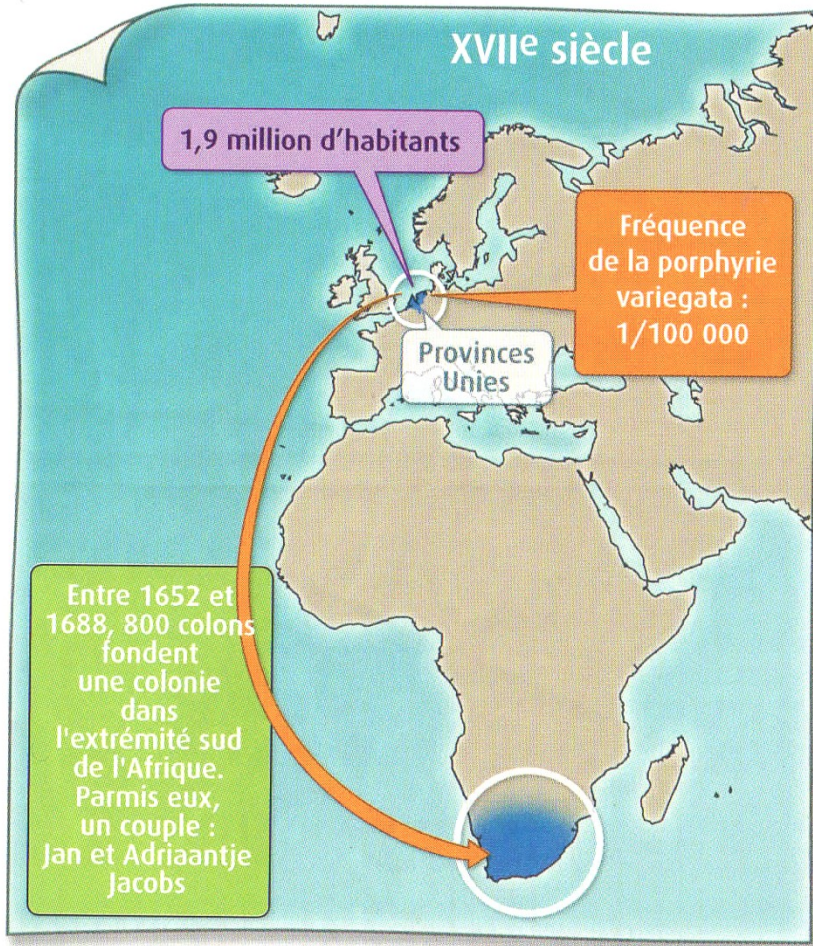
I- Une évolution des populations

1- Variabilité dans une population

TP5



Variabilité de coloration au sein d'une même meute



3 Évolution de la fréquence d'une maladie génétique (porphyrie variegata) dans deux populations humaines entre le XVII^e siècle et nos jours. Cette maladie implique un seul locus. Les personnes atteintes ont peu de symptômes (faiblesse musculaire, insomnie, urines colorées en rouge sombre). Leur survie et leur fertilité sont normales.

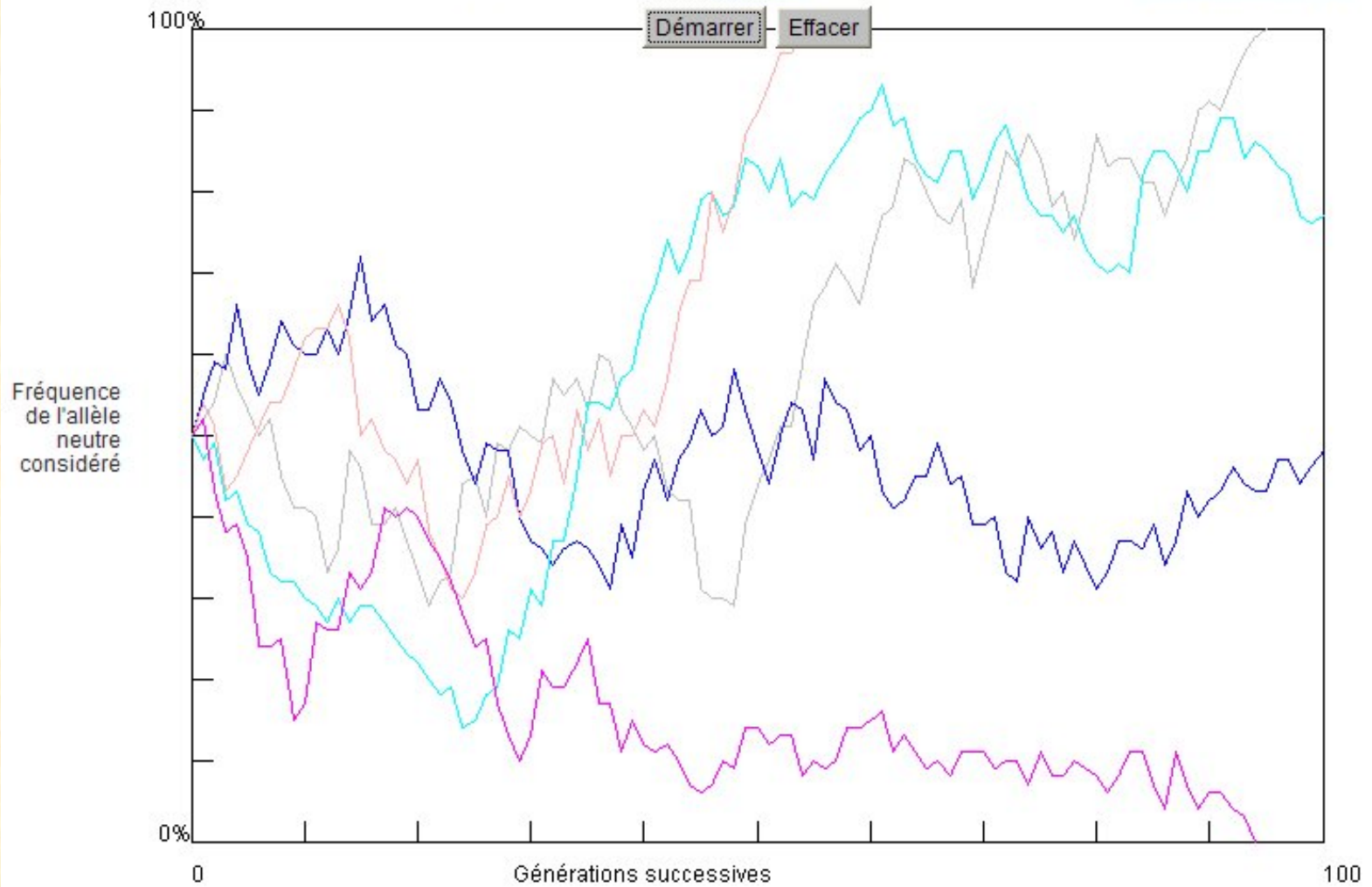


Le hasard et la transformation des populations.

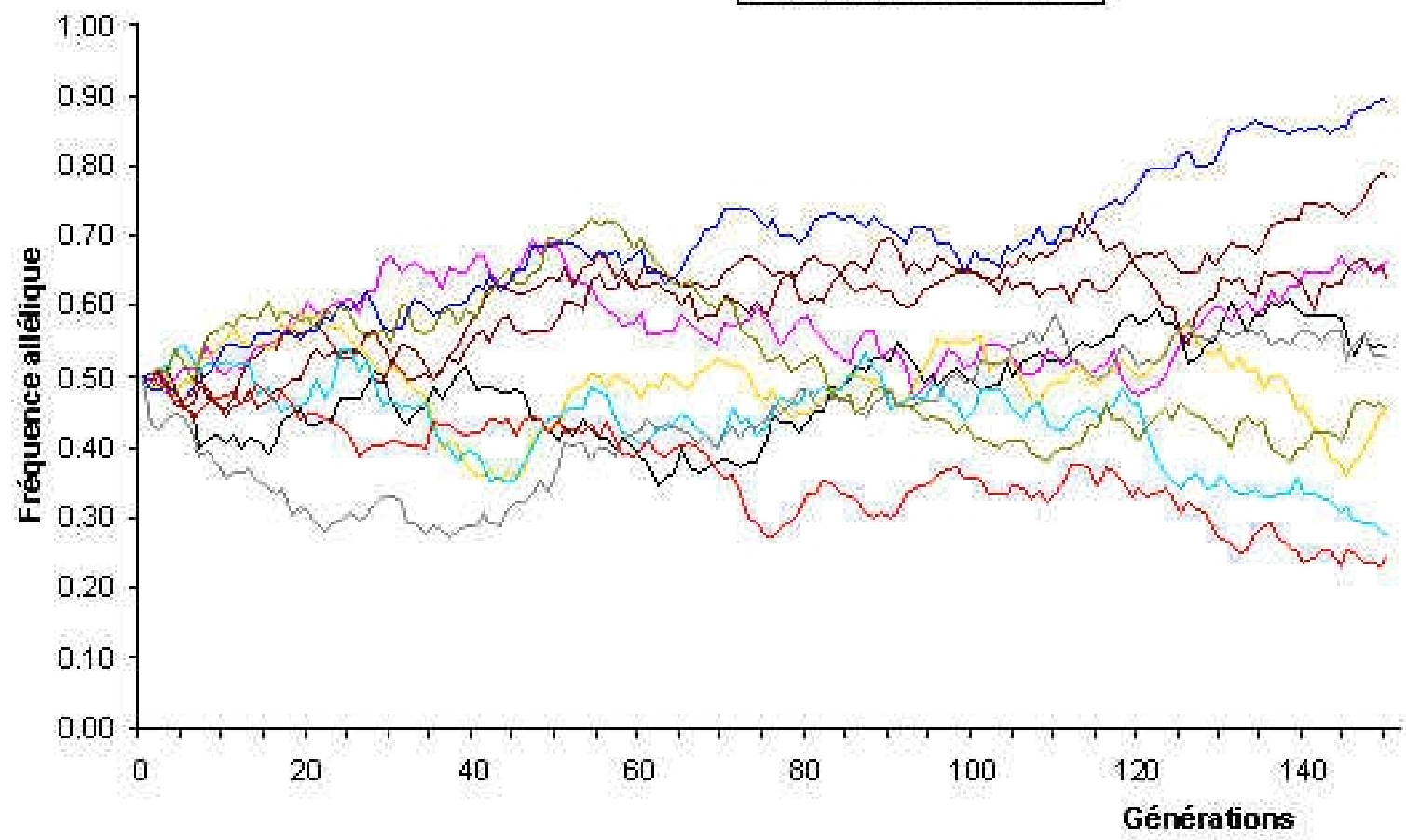
..... Fréquence initiale de l'allèle mutée neutre dans la population de départ : 50% ▾

..... Effectif de la population de départ : 50 ▾

..... Echelle horizontale : 100 générations ▾

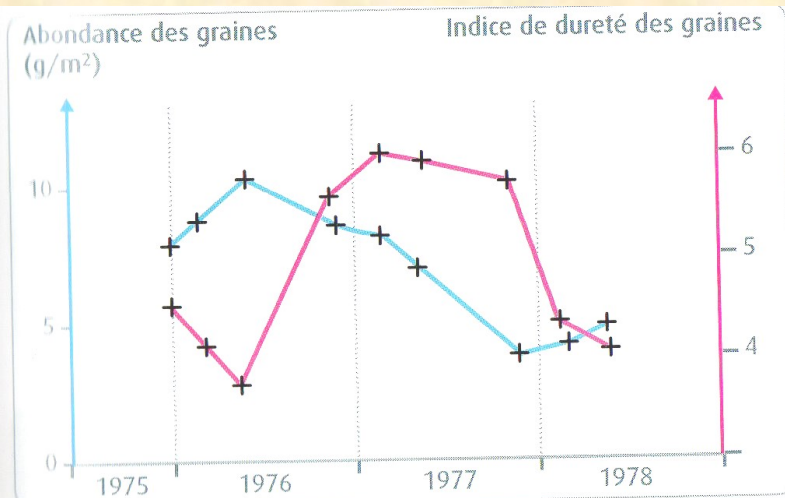


10 populations $2N=1000$

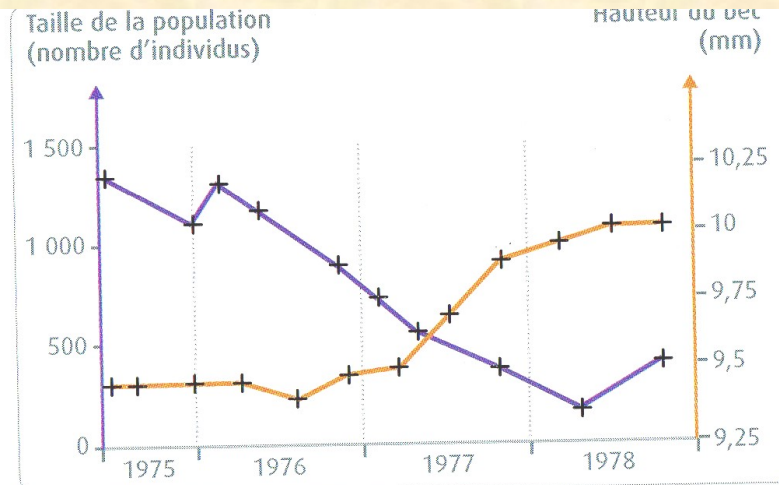


3- La sélection naturelle

Livre p 59



6 Évolution des caractéristiques des graines disponibles sur l'île Daphne (Galápagos) entre 1975 et 1979. Ce document ne tient pas compte de la consommation par les animaux.



7 Évolution des caractéristiques de la population de pinsons à bec moyen sur l'île Daphne (Galápagos) entre 1975 et 1979. La hauteur du bec est un caractère héritable (transmis par les parents à leur descendance).

Le mélanisme industriel

Un autre exemple de
sélection naturelle

Les variétés de phalène

- Les deux variétés de phalène



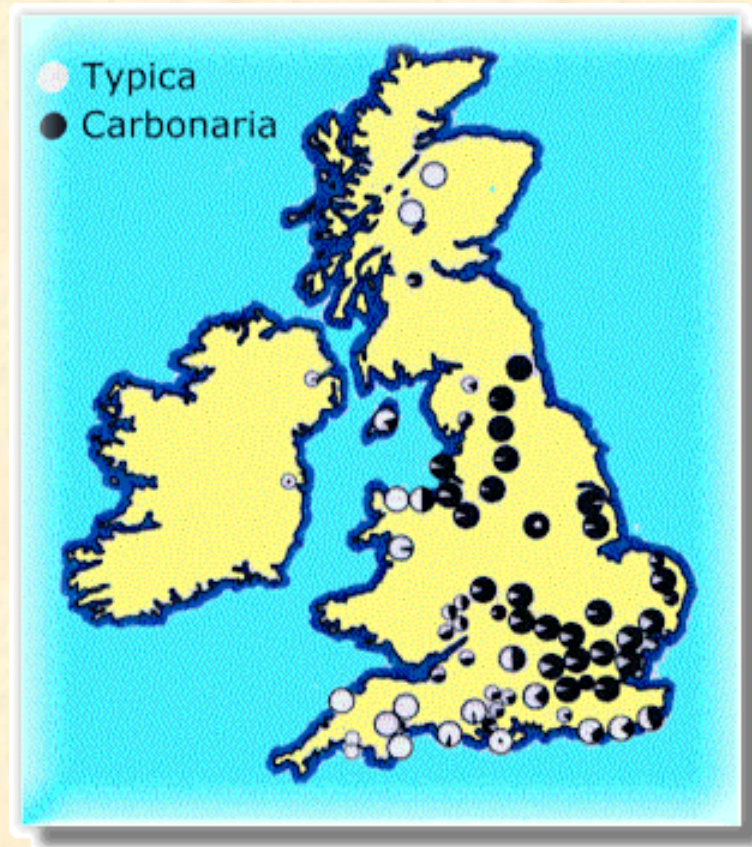
Variété typica



Variété carbonaria

Fréquence des formes claires et sombres

- Fréquence en 1950

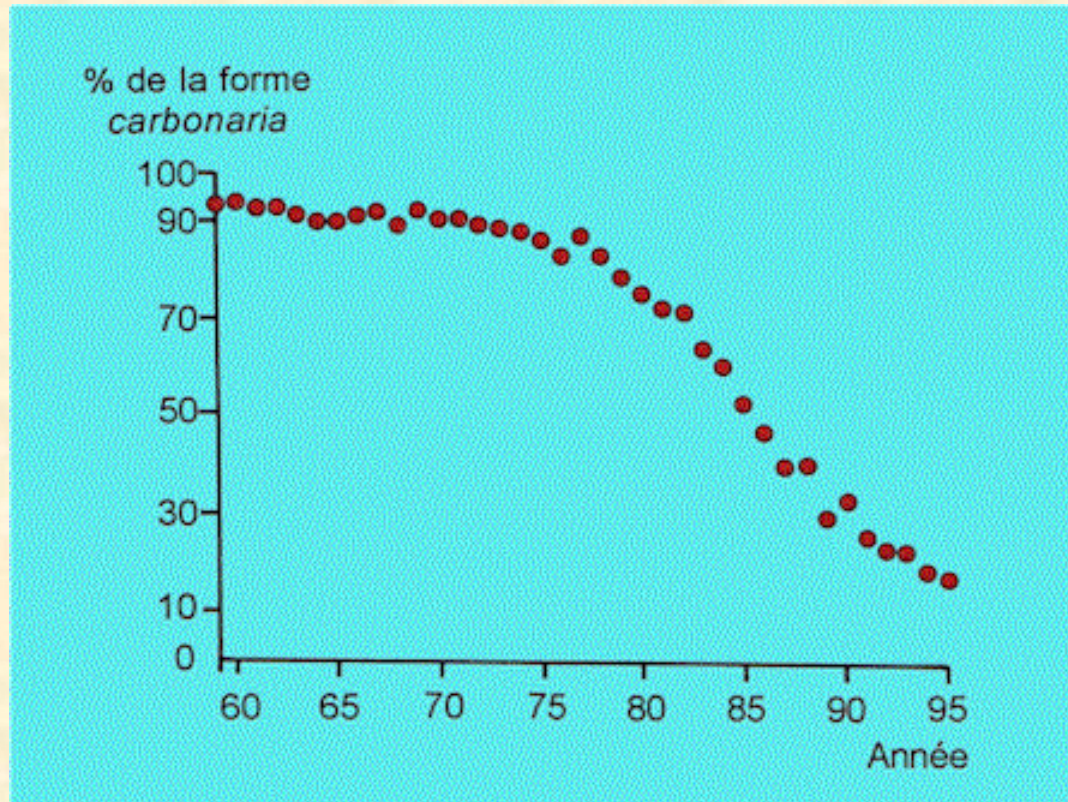


les causes des changements de la fréquence allélique

- Les différentes variétés de phalène sur un tronc de bouleau pollué



Les effets de la dépollution

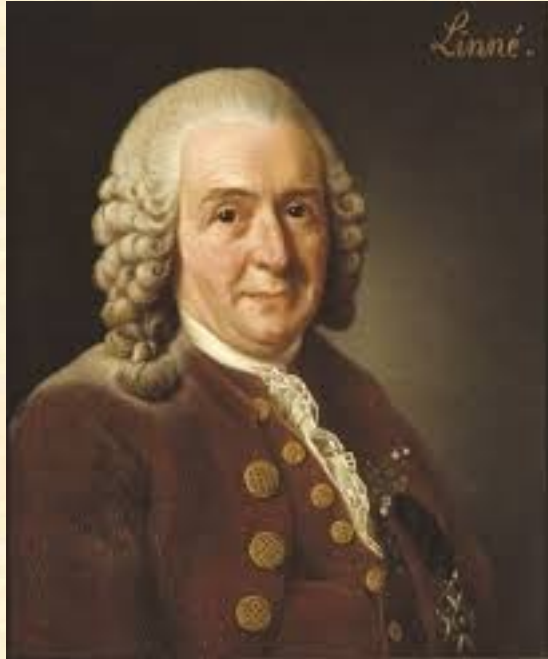




II- La notion d'espèce

TP6

- Définition typologique de l'espèce



Exemple : Karl von Linné (1707-1778)

C'est une définition basée sur la morphologie, l'espèce est définie par comparaison avec un individu de référence conservé en muséum et qui a servi à décrire l'espèce, c'est le type d'où le nom d'espèce typologique.

Cette définition ignore le polymorphisme, elle est fixiste, elle souffre d'évidentes limites.

- Une limite à la définition typologique : les espèces jumelles



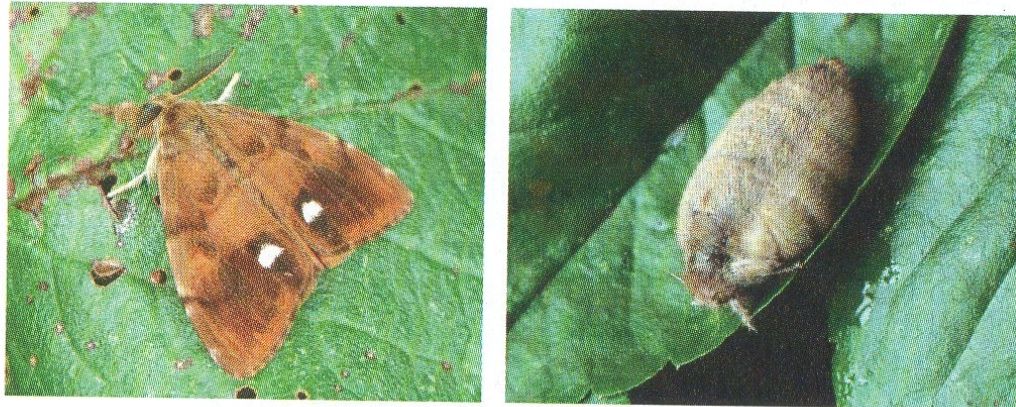
Mésange nonnette
palustris



Mésange Poecile
Poecile montanus

Photos : Yves Thonnerieux, tous droits réservés, avec l'autorisation de l'auteur, photos visibles sur le site <http://www.oiseaux.net/>

- Une limite à la définition typologique : le dimorphisme sexuel



Deux espèces différentes ? Non, simplement un **dimorphisme sexuel** : à gauche un mâle, à droite une femelle de l'espèce *Orgyia recens*.

Définition biologique de l'espèce



John Ray (1627-1705) Une espèce est l'ensemble de tous les variants qui sont potentiellement les rejetons des mêmes parents.



Buffon (1707-1788) Une espèce est une succession constante d'individus similaires qui peuvent se reproduire ensemble.

Définition du programme de 6ième



Mayr (1904-2005), définition de 1942 Les espèces sont des groupes de populations dont les membres peuvent se croiser entre eux et qui sont reproductivement isolés d'autres groupes.

Barrières précopulatoires	Isolement comportemental ou éthologique : les individus des deux espèces ne se reconnaissent pas	
	Isolement écologique	Par l'habitat : espèces dans des habitats distincts
		Dans le temps : période de reproduction non synchrones
		Par le vecteur du pollen : vecteurs du pollen différents
Barrières postcopulatoires, prézygotiques : pas de fécondation	Isolement comportemental : le comportement lors de la copulation empêche la réalisation de la fécondation	
	Isolement gamétique : les gamètes ne réalisent pas la fécondation pour des problèmes de stockage, de transport (avortement de tubes pollinique ou mort des spermatozoïdes dans les voies génitales) ou de non reconnaissance membranaire	
Barrières postcopulatoires postzygotiques : fécondation possible	Extrinsèques	Non viabilité écologique de l'hybride qui n'est adapté à aucune niche
		Stérilité comportementale de l'hybride incapable d'attirer un partenaire sexuel
	Intrinsèques	Hybrides non viables
		Hybrides stériles

Les études moléculaires : elles permettent de mettre en évidence la présence ou l'absence de flux de gènes entre des populations. S'il n'y a pas d'échanges génétiques entre les individus de deux populations qui peuvent pourtant se rencontrer, il faut alors considérer qu'il s'agit de deux espèces distinctes (cas de *Formica*, *ci-contre*).



Une même espèce ? Jusqu'en 1996, *Formica lugubris* (à gauche) et *Formica paralugubris* (à droite) étaient considérées comme une espèce unique. Les données moléculaires ont démontré le contraire.

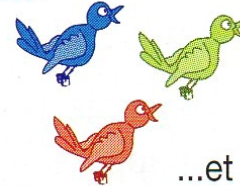
	Définition typologique	Définition biologique
Critère	Ressemblance	Interfécondité
Avantage	Facile à utiliser dans la plupart des cas	Cohérente avec la théorie de l'évolution
Inconvénient	Parfois difficilement compatible avec la diversité des individus	Non testable sur les fossiles et sur la plupart des espèces actuelles (élevage impossible par exemple)

La notion d'espèce

- **Conception pré-darwinienne**

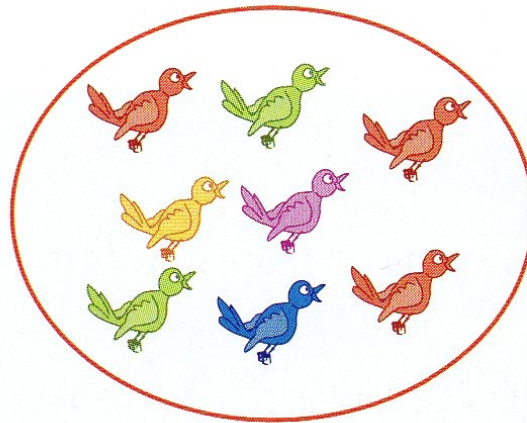


un « type idéal et fixe »...

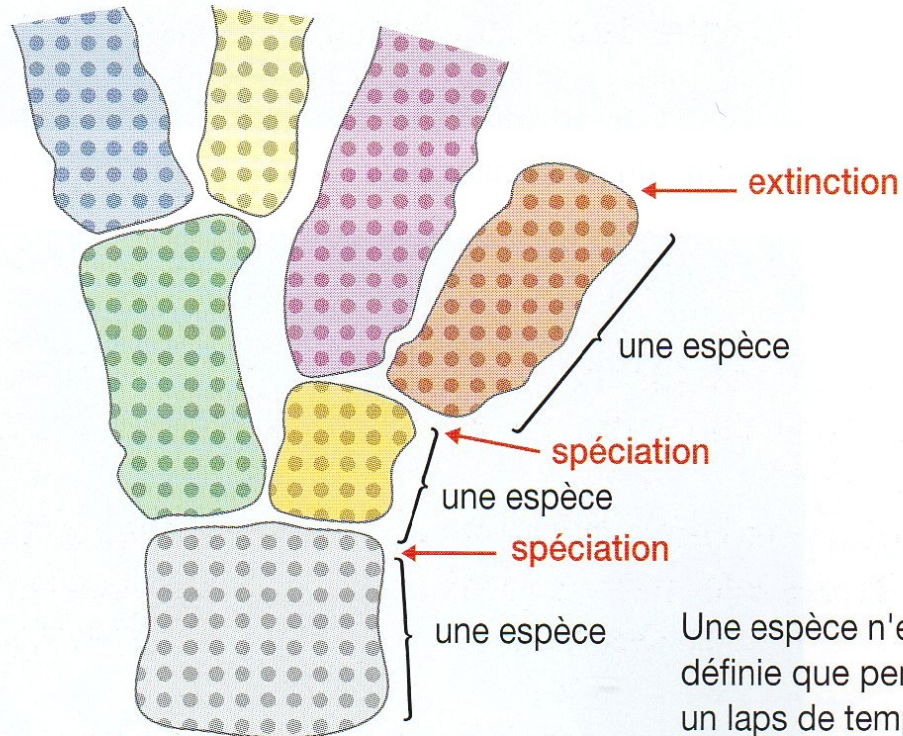


...et des anomalies

- **Conception « post-darwinienne »**



Individus qui se ressemblent et se reproduisent entre eux mais qui présentent des variations interindividuelles

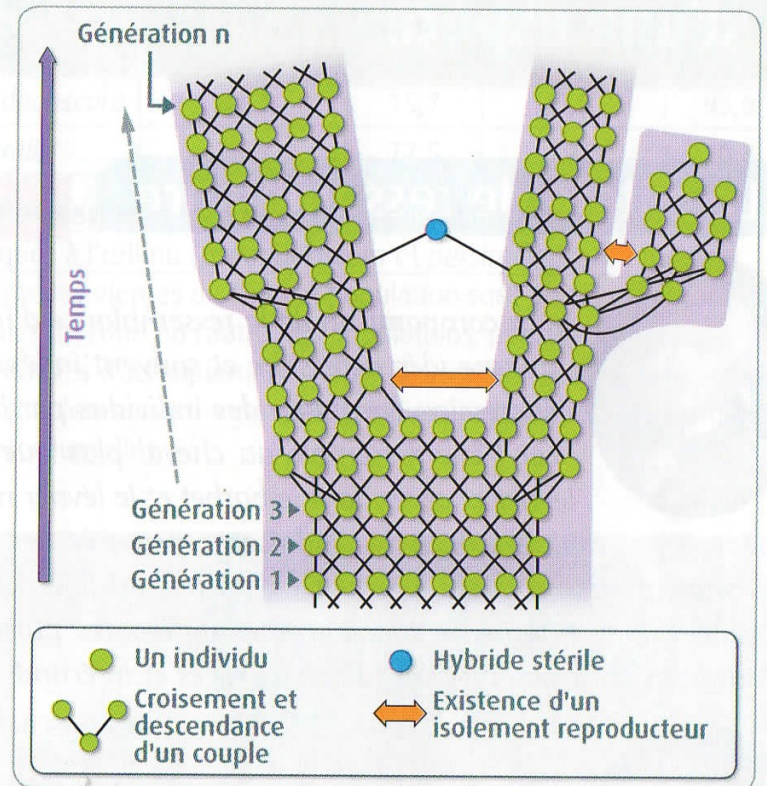


Une espèce n'est définie que pendant un laps de temps fini



Interview de **Guillaume Lecointre**, chercheur en systématique et en évolution.

Lorsque les individus de deux populations initialement de la même espèce ne peuvent plus se reproduire entre eux (l'accouplement est impossible, ou bien il peut avoir lieu mais, ne se traduit par aucune naissance, ou encore la descendance des individus est stérile), il y a **isolement reproducteur**: les échanges génétiques liés à la reproduction sexuée cessent. L'isolement reproducteur résulte de l'accumulation progressive de différences génétiques entre deux populations qui, du fait d'une barrière comportementale ou géographique, ont des échanges génétiques réduits ou nuls. Conséquence de cet isolement reproducteur: les modifications génétiques ne peuvent plus être transmises d'une population à l'autre, il y a isolement génétique. Chaque population évolue ainsi séparément et forme alors une espèce distincte. L'émergence d'une nouvelle espèce est une **spéciation**. Une espèce est donc une succession de croisements à partir d'un isolement reproducteur. Si l'isolement reproducteur (et donc génétique) cesse, l'espèce disparaît.



Le flux des générations au cours de l'évolution.

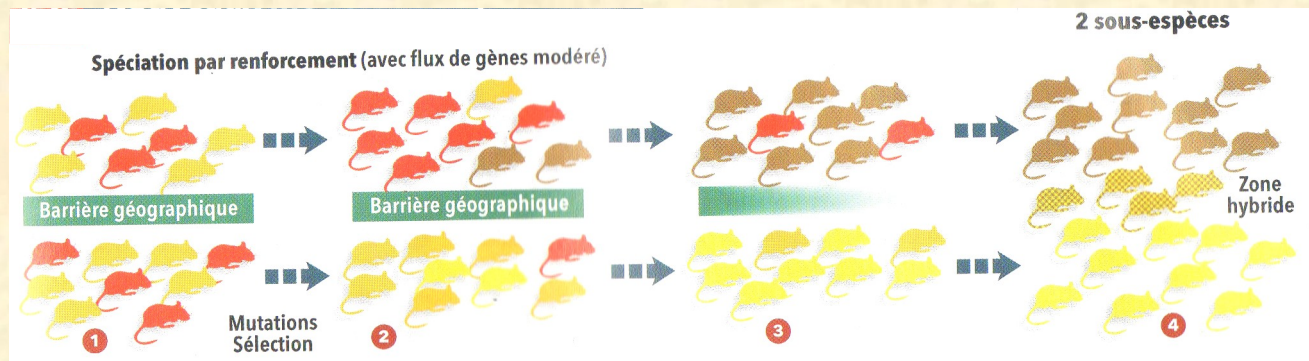
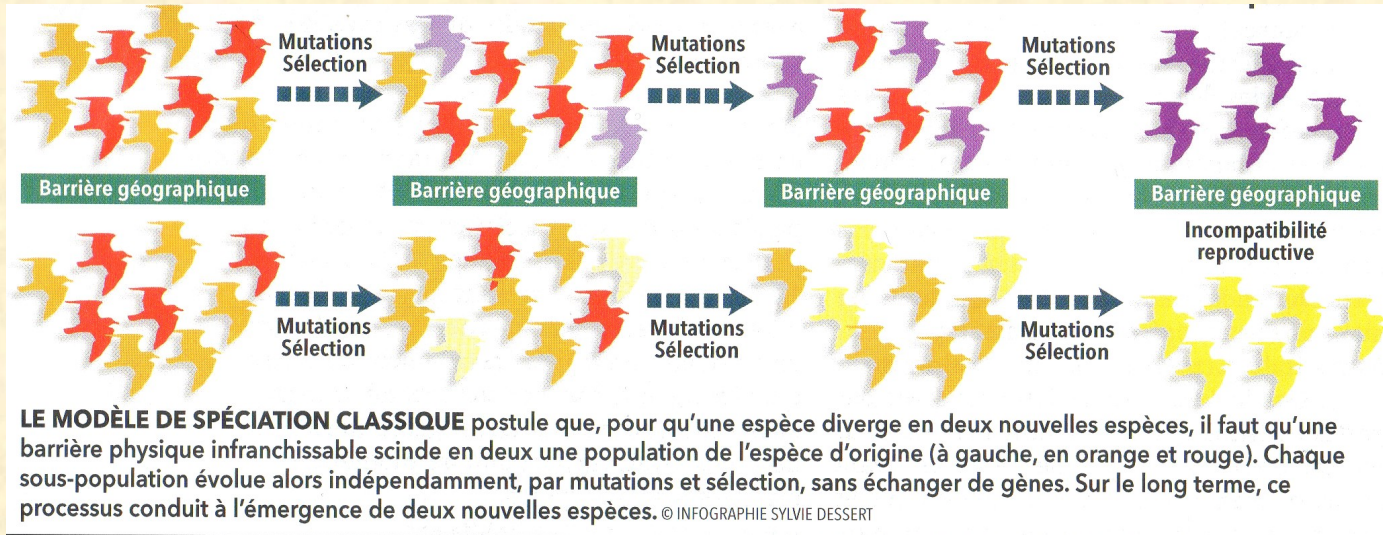
4 La spéciation : mécanisme d'émergence d'une espèce.

Un scénario possible d'évolution des populations de Salamandre.

Les vallées de Sacramento et San Joaquin étant trop sèches pour les Salamandres, deux populations se séparent. L'une contourne la vallée par l'ouest, l'autre par l'est.



Spéciation « allopatrique ».



La mouche de pomme *Rhagoletis pomonella*



Rhagoletis pomonella mâle

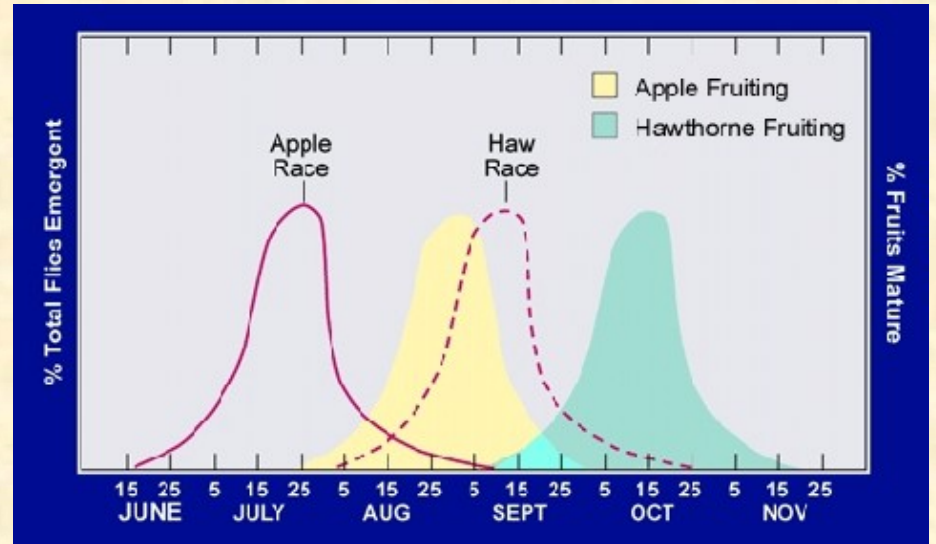
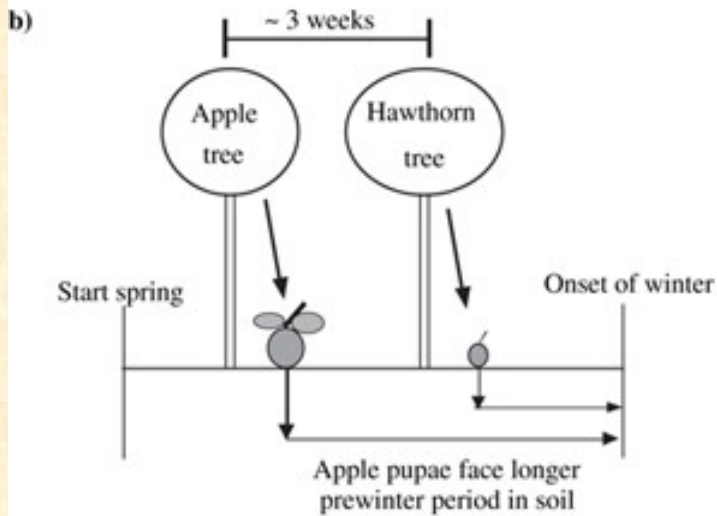
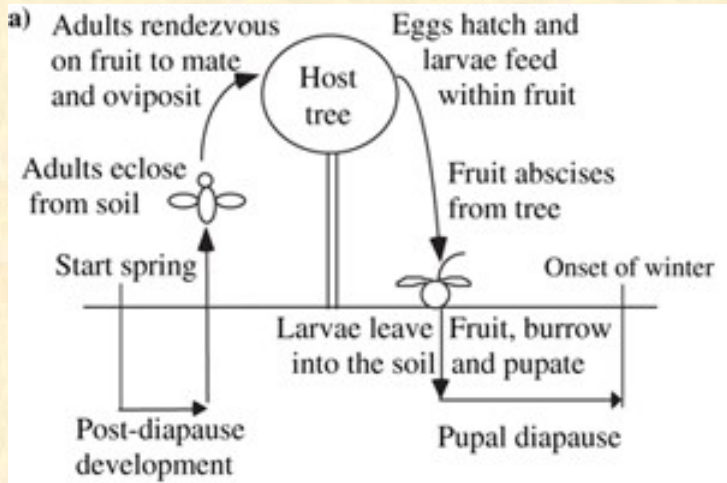


Rhagoletis pomonella femelle

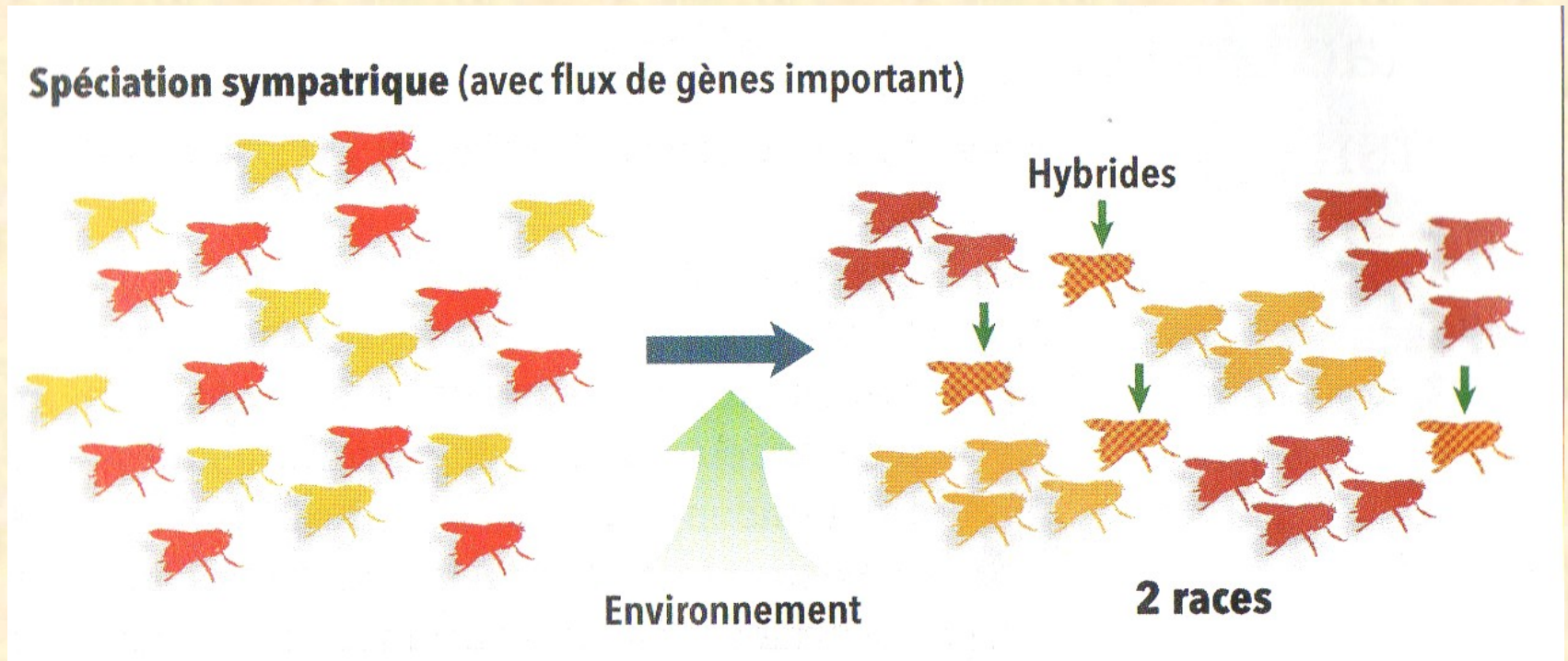


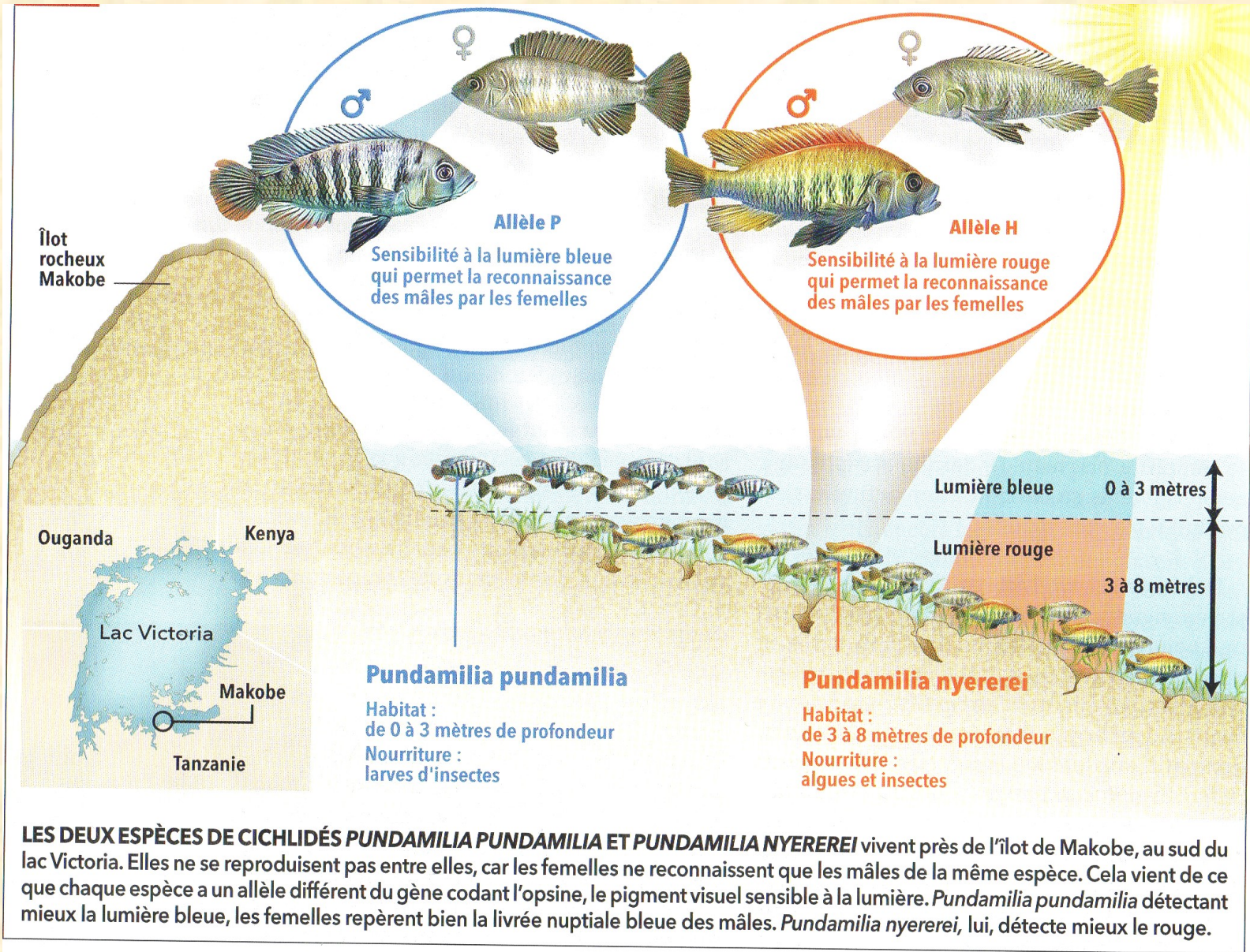
Pupes





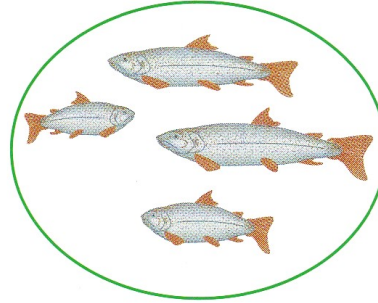
Spéciation « sympatrique ».





La spéciation

espèce 1

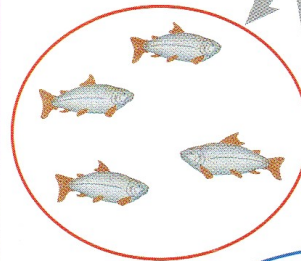


isolement géographique ou écologique...

temps

...qui conduit à un isolement reproducteur

espèce 2



espèce 3

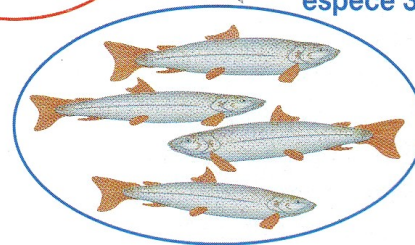
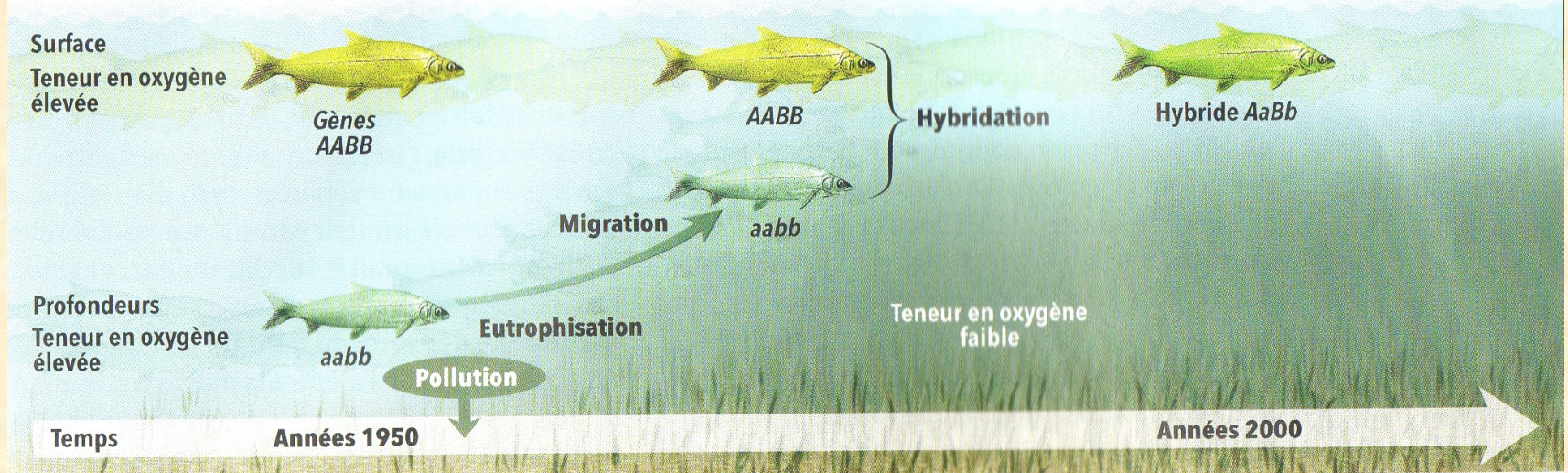


Fig.3 La spéciation à l'envers



LA SÉPARATION ENTRE DES ESPÈCES DE CORÉGONES DE SURFACE ET DE PROFONDEUR s'est rompue dans les lacs suisses, à la fin des années 1950. En effet, la pollution des lacs a provoqué un phénomène d'eutrophisation et une diminution de la teneur en oxygène au fond des lacs. Les espèces qui vivaient là ont migré vers la surface, où elles se sont croisées avec les espèces locales. On observe aujourd'hui des espèces hybrides, adaptées à ce milieu perturbé. © INFOGRAPHIE SYLVIE DESSERT