

Chapitre 9

LA BIODIVERSITE et SON EVOLUTION

Fiche objectif n°9:

Mots clés	Biodiversité, richesse spécifique, ADN environnemental, abondance, génotype, phénotype, allèles, structure génétique, équilibre de Hardy-Weinberg, force évolutive, sélection naturelle, dérive génétique, fragmentation.
	Estimer une abondance par la méthode de capture, marquage, recapture, fondée sur le calcul de la quatrième proportionnelle (<u>activité n°1</u>)
	Dans le cadre du modèle de Hardy-Weinberg, établir les relations de probabilité des génotypes d'une génération et celles de la génération précédente (<u>activité n°2</u>)
	Constater que les probabilités des génotypes sont constantes à partir de la seconde génération (<u>activité n°2</u>)
	Analyser une situation d'évolution biologique expliquant un écart par rapport au modèle de Hardy-Weinberg (<u>activité n°2</u>)
	Utiliser un modèle géométrique simple (quadrillage) pour calculer l'impact d'une fragmentation sur la surface disponible pour une espèce (<u>activité n°2</u>)
	Analyser des documents pour comprendre les mesures de protection de populations à faibles effectifs (<u>activité n°4</u>)

Le terme **biodiversité** a été obtenu par la contraction des mots biologie et diversité. Elle désigne la diversité des organismes vivants (faune, flore, bactéries, etc.) et des écosystèmes présents sur Terre. Elle est habituellement subdivisée en trois niveaux :

- La **diversité génétique**, qui correspond à la diversité des gènes au sein d'une espèce
- La **diversité spécifique**, qui correspond à la diversité des espèces
- La **diversité écosystémique**, qui correspond à la diversité des écosystèmes présents sur Terre

La **biodiversité** recouvre l'ensemble des milieux naturels et des formes de vie (plantes, animaux, champignons, bactéries, virus...) ainsi que toutes les **relations et interactions qui existent**, d'une part, entre les organismes vivants eux-mêmes, d'autre part, entre ces organismes et leurs milieux de vie.

La biodiversité terrestre résulte d'une longue histoire évolutive. Si 1 700 000 espèces sont connues en 2019, on estime qu'il en existerait des millions voire des milliards.

Problème : Comment estimer et étudier la biodiversité et son évolution ? Quels impacts ont les activités humaines sur la biodiversité ?

La préservation de la biodiversité des êtres vivants reste une préoccupation majeure à l'échelle planétaire. Evaluer la biodiversité est un pré requis nécessaire pour comprendre sa dynamique et les conséquences des actions humaines.

Problème : Quelles méthodes permettent d'estimer la biodiversité terrestre ?

I. Mesurer la biodiversité:

A. Les méthodes de mesure de la biodiversité :

Comment feriez-vous pour mesurer la biodiversité d'un milieu ?

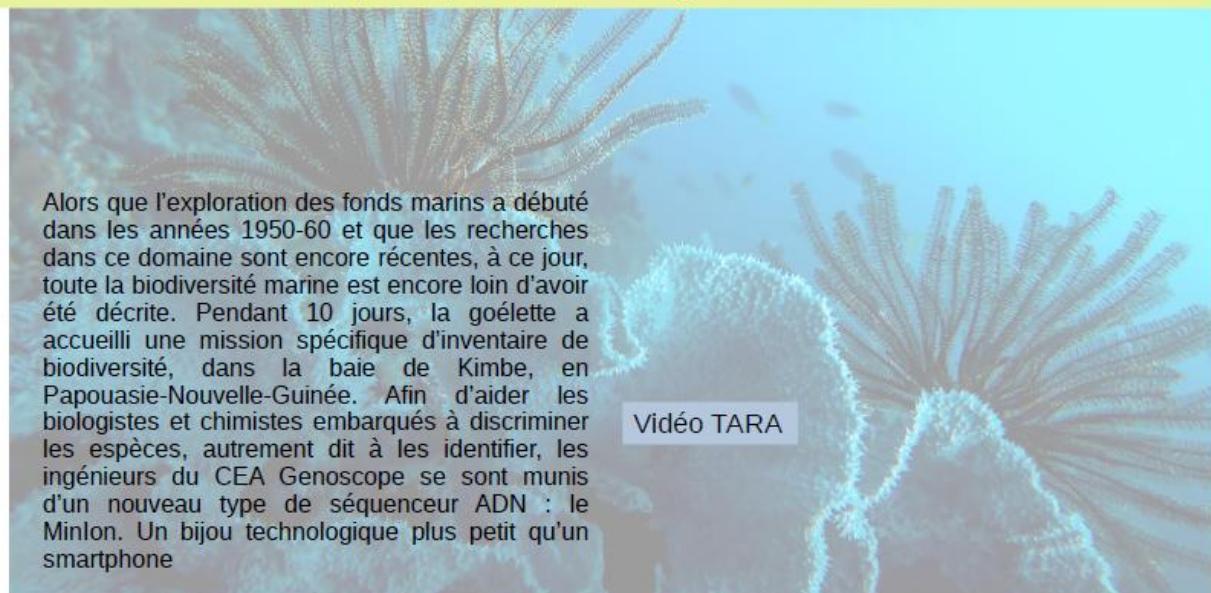
Activité n°1 : Estimer la biodiversité.

1. Estimer la diversité par récolte de spécimens puis détermination des espèces

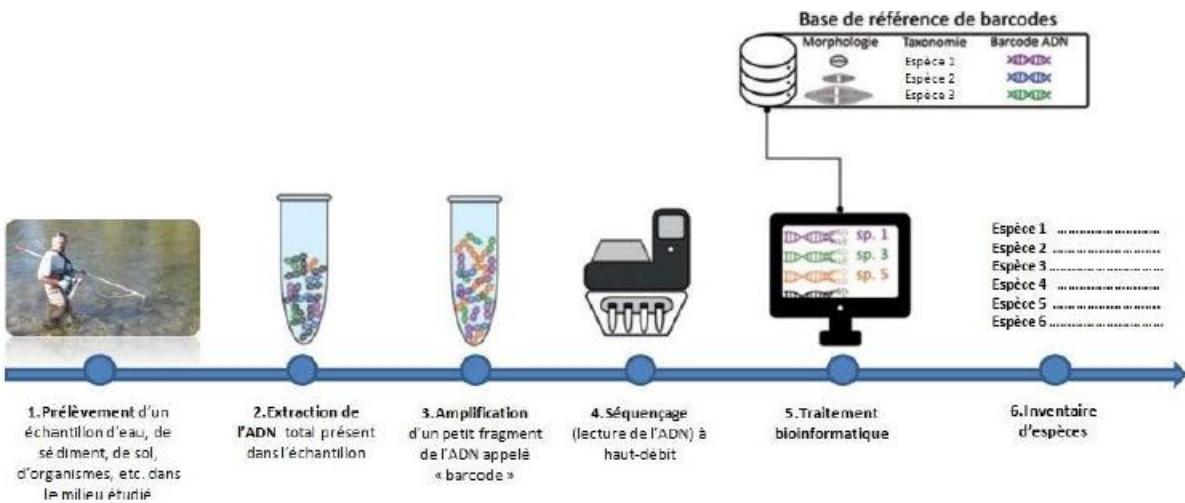


En 2005, le Muséum national d'Histoire naturelle s'est engagé dans une expédition de grande ampleur sur l'île de Santo, dans l'état du Vanuatu. Cette mission a permis d'établir une liste des espèces aériennes et marines occupant cette région. Autour de cette île Santo, les scientifiques ont trouvé pendant un mois de recherche près de 1100 espèces de Crustacés (crabes, crevettes...). Par comparaison dans les mers d'Europe on a trouvé 350 espèces de Crustacés en 200 ans de recherche !

2. Estimer la diversité des espèces par échantillonnage de l'ADN marin



Alors que l'exploration des fonds marins a débuté dans les années 1950-60 et que les recherches dans ce domaine sont encore récentes, à ce jour, toute la biodiversité marine est encore loin d'avoir été décrite. Pendant 10 jours, la goélette a accueilli une mission spécifique d'inventaire de biodiversité, dans la baie de Kimbe, en Papouasie-Nouvelle-Guinée. Afin d'aider les biologistes et chimistes embarqués à discriminer les espèces, autrement dit à les identifier, les ingénieurs du CEA Genoscope se sont munis d'un nouveau type de séquenceur ADN : le Minlon. Un bijou technologique plus petit qu'un smartphone



Principales étapes des méthodes d'inventaire des espèces basées sur l'ADN environnemental (« Metabarcoding »)

© D'après Vesselon et al., 2019. Photo de gauche : Nicolas Roset / Office Français de la Biodiversité (OFB) - Licence : Tous droits réservés

Bilan : Les espèces vivant dans un milieu constituent sa richesse spécifique. L'inventaire de ces espèces et de leurs effectifs rend compte de cette biodiversité. L'échantillonnage d'individus dans un milieu permet leur observation directe en se basant sur des critères morphologiques. Ces espèce se distinguent également par leur ADN et de nouvelles techniques permettent ainsi, en étudiant l'ADN prélevé dans le milieu (ADN environnemental), l'identification d'espèces, même en absence d'observation directe.

Richesse spécifique: nombre d'espèces présentes dans un milieu.

ADN environnemental (ADNe) : ADN présent dans un environnement.

Estimer le nombre d'individus d'une population permet d'en comprendre sa dynamique et donc de suivre son évolution dans le temps. Cette démarche est essentielle dans le cadre de procédures de conservation de la biodiversité, mais les populations animales sont souvent trop nombreuses ou discrètes pour être comptées directement.

Problème : Comment peut-on estimer la taille d'une population animale dans un écosystème ?

B. Estimer l'abondance d'une population :

Activité n°2 : Estimer un effectif dans un échantillonnage.

Bilan : L'abondance représente le nombre d'individus d'une population. On peut l'estimer par différentes méthodes, dont la méthode capture-marquage-recapture. Si on suppose que la proportion d'individus marqués est identique dans l'échantillon de recapture et dans la population totale, on estime l'effectif de la population par proportionnalité.

Abondance : nombre d'individus au sein d'une espèce.