

Chapitre III : Dynamique de la diversité biologique et conséquences des activités humaines

La croissance de la population humaine et celle corrélative de la demande en ressources naturelles d'une part, le développement d'activités industrielles, agricoles ou commerciales d'autre part, transforment la surface du globe, modifient les cycles biogéochimiques ainsi que la composition de la biodiversité dans la plupart des écosystèmes terrestres ou aquatiques. Ces impacts sont raisonnablement connus et quantifiés. Mais ils créent en rétroaction des changements dans le fonctionnement de la biosphère conduisant aux évolutions climatiques et à la perte irréversible de composantes de la biodiversité (gènes, espèces, écosystèmes). Cette influence de l'homme sur la biosphère se manifeste au niveau de différents processus qui sont résumés dans la figure 8.

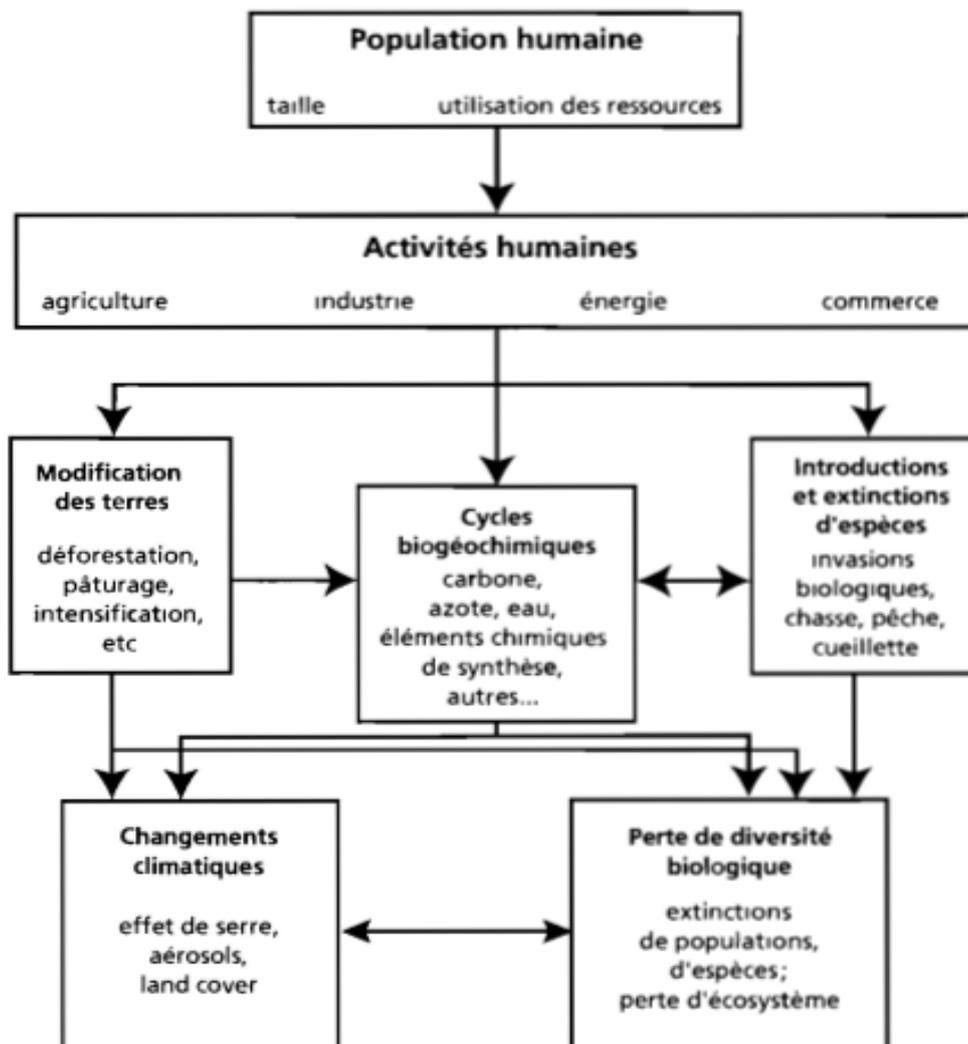


Figure 8 : Modèle conceptuel illustrant les effets directs et indirects sur la biosphère adapté d'après Lubchenko et *al.* (1991).

L'expression «changement globaux» est souvent utilisée pour qualifier tous ces phénomènes que l'on peut classer dans quatre grands ensembles:

- les changements dans l'utilisation des terres et la couverture végétale;
- les changements dans la composition de l'atmosphère;
- le changement du climat;
- les altérations dans la composition des communautés naturelles et la perte de la biodiversité.

En réalité sous ce vocable on identifie à la fois les impacts du développement économique et de la croissance de la population mondiale sur les principaux compartiments du système Terre - à savoir l'atmosphère, les sols et les systèmes aquatiques - ainsi que les processus qui sont concernés par les échanges de matière et d'énergie entre ces compartiments.

III.1. La pression démographique

Parmi tous les facteurs responsables de l'érosion de la diversité biologique, la pression démographique et des moyens techniques de plus en plus puissants constituent les causes ultimes. Il faut en effet utiliser des espaces plus importants pour héberger et nourrir une population mondiale qui s'est fortement accrue: 2 milliards d'individus en 1930, 4 milliards en 1975, et 8 milliards ou plus prévus vers 2020. Cette augmentation de la population concerne toute la planète, mais en particulier les pays tropicaux où la diversité biologique est plus grande que les pays des régions tempérées.

III.2. Utilisation des terres et transformation des paysages

Pour la production de biens et services, l'homme modifie la structure et le fonctionnement des écosystèmes. Les premières actions significatives de l'homme sur son environnement ont été les brûlis destinés à débusquer le gibier ou à défricher les terres. Les feux favorisèrent les espèces végétales résistantes ainsi que le développement des savanes et des prairies. Puis l'apparition de l'agriculture a enclenché un processus de transformation des milieux où vont dominer des espèces domestiques ainsi que des espèces opportunistes, adventices dans les cultures et rudérales autour des habitats. Les haies vives permirent de concilier l'enclosure du bétail et la préservation d'espèces arborées utiles, ou de zones de culture.

Certains systèmes sont complètement modifiés par l'Homme: au niveau mondial 10 à 15 % des terres sont utilisées pour l'agriculture, et 6 à 8 % ont été converties en pâturages.

D'autres écosystèmes, la majorité, ne sont utilisés que pour la chasse ou la cueillette ou pour l'extraction quasi industrielle de ressources biologiques (bois, pêche). On estime ainsi entre 40 et 50 % la fraction des terres transformées ou dégradées par les hommes. Ces transformations sont la cause principale de l'érosion de la diversité biologique.

À l'échelle de la planète, les forêts cèdent du terrain. La situation est particulièrement préoccupante pour les forêts tropicales, mais commence à être sérieuse pour les forêts boréales et tempérées. En France métropolitaine cependant, on assiste au phénomène inverse: en l'espace de 40 ans, les espaces boisés sont passés de 11,3 à 15 millions d'hectares, de telle sorte que la forêt occupe aujourd'hui plus du quart du territoire métropolitain. C'est en partie le résultat d'une politique volontariste qui s'est traduite notamment par la création, en 1966, de l'ONF (Office national des forêts) qui gère plus du quart du territoire forestier national. Mais les chiffres globaux cachent en réalité des modifications profondes:

- L'extension des surfaces boisées s'opère au détriment de l'activité agricole et des paysages, en raison de la déprise agricole qui est un lent mouvement d'abandon du territoire.
- La forêt dite linéaire, constituée par les arbres épars qui forment les haies (acacias, frênes), les bosquets, les vergers (pommiers, poiriers, mûriers, oliviers), les ripisylves (peupliers, aulnes), connaît un recul spectaculaire lié au remembrement, à l'urbanisation, à la déprise agricole. On estime qu'environ 100 millions d'arbres et 500 000 km en linéaire de haies ont ainsi disparu au cours des trente dernières années.

Depuis le début du siècle, 3 millions d'hectares ont été transformés et il ne resterait que 1,6 million de forêt linéaire.

- Les résineux qui ne représentaient que le quart de la surface boisée au début du siècle ont gagné du terrain et représentent maintenant plus du tiers. Pins, sapins, épicéas poussent plus rapidement que les feuillus et sont donc d'un profit plus intéressant à court terme. Mais les résineux accroissent l'acidité des sols, et fragilisent l'ensemble de la forêt par leur sensibilité plus grande aux maladies et aux pollutions.

Un phénomène mal connu car moins visible, mais dont on commence à apprécier l'ampleur, concerne la diminution de la diversité biologique des sols dont le rôle dans la production primaire et dans le recyclage de la matière organique est fondamental.

Un peu partout dans le monde, le fonctionnement, la structure et les propriétés des sols sont en effet modifiés par les activités humaines: pratiques agricoles, pollutions, artificialisation due à l'urbanisation. Il en résulte en particulier:

- une recrudescence des phénomènes d'érosion dus pour partie à la déforestation, au surpâturage, à l'intensification des cultures. La perte annuelle en sols au niveau mondial serait de 5 à 7 millions d'hectares par an;
- la salinisation qui est la conséquence de l'irrigation surtout dans les régions arides ou semi-arides;
- le tassement qui résulte de l'utilisation d'outils agricoles trop lourds ou mal adaptés, du piétinement trop important par les animaux, des irrigations mal conduites, etc. ;
- les traitements chimiques fongicides, insecticides, etc., sur les cultures apportent de fortes pollutions en composés organiques toxiques ou en métaux lourds (Cu, As, etc.).

L'appauvrissement de la diversité et de l'activité biologique des sols ainsi que la diminution des taux de matière organique concerne pratiquement tous les sols cultivés. C'est un élément important du phénomène de *désertification* qui désigne la dégradation des terres dans les zones arides et semi-arides sous l'effet des variations climatiques et des activités humaines. Elle se manifeste à l'échelle humaine, par une réduction de la couverture végétale, ainsi qu'une diminution ou une destruction du potentiel biologique des terres et de leur capacité à supporter les populations qui y vivent.

Un phénomène général lié à l'utilisation des terres est la perte et/ou la fragmentation des habitats. Celle-ci peut avoir des conséquences importantes sur la structure des communautés biologiques.

III.3 Les introductions d'espèces et les invasions biologiques

Les migrations humaines liées ou non à la colonisation de nouveaux milieux, et dont on sait qu'elles ont été nombreuses depuis plusieurs dizaines de milliers d'années, ont entamé un processus de transfert d'espèces à l'intérieur des continents, entre les continents et les îles proches, et entre continents eux-mêmes. En effet, l'homme néolithique en se déplaçant n'a pas seulement transporté ses espèces domestiquées, mais il a également introduit un certain nombre d'espèces accompagnatrices sauvages, animales et végétales. Ainsi les îles méditerranéennes étaient peuplées avant l'arrivée de l'homme il y a 5 à 6 000 ans, par une faune endémique héritée du Tertiaire.

Sur une courte période de quelques milliers d'années, la totalité de cette faune a disparu, remplacée par une faune exclusivement moderne. Cette faune a-t-elle été volontairement introduite ou non? La question reste ouverte.

- **Des introductions délibérées**

Beaucoup d'introductions délibérées ont été motivées par le souci d'accroître localement le potentiel d'espèces utiles à l'homme. Dans la plupart des régions du monde par exemple, les besoins alimentaires sont couverts par des espèces végétales et animales qui sont originaires d'autres continents.

La «découverte» de l'Amérique fut l'occasion de découvrir une agriculture très ancienne et relativement développée, basée sur trois plantes principales: le maïs, le manioc, et la pomme de terre. L'agriculture amérindienne était néanmoins diversifiée, et les Européens en tirèrent partie pour transférer dans le monde une vingtaine de plantes sud américaines: maïs, manioc, pomme de terre, tomate, citrouille, tabac, fraises, piment, haricots, etc. L'Europe bénéficiera plus tard également de plantes venues d'Amérique du Nord telles que le topinambour et le tournesol. La dinde et le canard de Barbarie profiteront aussi à l'élevage européen.

Ces transferts seront à la base de la plus grande révolution alimentaire de l'histoire. De fait, le maïs et la pomme de terre jouèrent un rôle important dans la dynamique agricole de l'Europe et la mise en œuvre de la « nouvelle agriculture» au début du XIXe siècle. Les transferts intercontinentaux joueront également un rôle dans la révolution industrielle (coton, caoutchouc) et enrichiront le stock de produits médicinaux (quinine). Il est d'usage de penser que l'Europe fut le principal bénéficiaire de la découverte de l'Amérique du Sud et de ses espèces domestiques. Mais le transfert d'espèces sud américaines concerna également l'Afrique et l'Asie: hévéa, coton, sisal, cacaoyer, ainsi que les cultures vivrières qui contribueront à réduire les risques de famine et de disette: maïs, manioc, patate douce, arachide, etc. D'autre part, le continent américain a largement bénéficié du transfert du cheval, du bœuf, du porc et des volailles venus d'Europe, ainsi que du blé. D'Afrique furent importés le café et l'igname, et d'Asie le riz, la canne à sucre, le soja, le bananier, les agrumes, le cocotier, etc. Le nouveau monde ne fut donc pas le parent pauvre de ces échanges.

Les transferts intercontinentaux de végétaux et d'animaux pour améliorer la production alimentaire existent donc depuis plusieurs siècles. Ils ne sont pas achevés de toute évidence comme en témoigne, par exemple, l'introduction du kiwi il y a seulement quelques décennies. Le monde est devenu progressivement un vaste super marché de la biodiversité. Si une espèce paraît avoir un intérêt quel qu'il soit, on essaie de l'acclimater pour en tirer profit. Mais il y a problème! Les caractéristiques biologiques attendues chez ces espèces (croissance rapide, adaptabilité, reproduction facile) sont autant de propriétés qui en font également de bons candidats aux invasions biologiques.

- **Des espèces qui «s'échappent »** L'introduction d'espèces pour l'aquaculture est pratiquée un peu partout dans le monde. Beaucoup de ces introductions en captivité se soldent à terme par la dispersion des espèces introduites dans le milieu naturel. Des dizaines d'espèces aquatiques ont ainsi été introduites « accidentellement» un peu partout dans le monde.

- **Des introductions fortuites ou accidentelles (la roulette écologique)** L'introduction des espèces peuvent alors modifier profondément les équilibres et le mode de fonctionnement écologique des écosystèmes récepteurs. Lorsque les conditions des milieux récepteurs sont défavorables l'apparition des espèces introduite sera d'une brève apparition contrairement, ces mêmes espèces se développent et éliminent les espèces autochtones lorsque les conditions sont favorables.

III.4. La surexploitation

La surexploitation d'espèces chassées ou pêchées a été une cause majeure d'extinction. La surchasse pour satisfaire les besoins alimentaires de luxe, l'industrie à la fourrure (panthères, loup, renard), les collectionneurs (coquillages, insectes, orchidées). La demande en augmentation en médecines traditionnelles, la pression de la pêche sur les écosystèmes marins et la transformation de la chaîne trophique, constituent des pratiques pesantes et une surexploitation de nos ressources biologiques.

Malgré l'interdiction de l'exploitation des espèces les plus menacées, régulée par des conventions internationales, nombre d'espèces restent menacées par le braconnage, tel les éléphants de l'ouest de l'Afrique Et les rhinocéros Uniques, leur rareté pouvant être une motivation supplémentaire pour les collectionneurs. La surexploitation actuelle d'espèces touche en priorité les super prédateurs. Au-delà des risques d'extinction des espèces, elle a des conséquences lourdes sur l'organisation des réseaux trophiques.

III.5 Modification des cycles biogéochimiques (Les changements climatiques)

Les changements climatiques pourraient avoir des conséquences fonctionnelles majeures. L'acidification des océans associée à l'augmentation de leur teneur en gaz carbonique dissout pourrait affecter leur capacité de stockage du carbone. Associée aux augmentations de la température, en région tempérée : on constate une augmentation de la durée de la période de croissance de la végétation de l'ordre de 03 à 04 jours par décennie.

Le réchauffement climatique devrait entraîner un déplacement de l'aire de distribution des espèces, des changements phénologiques ce qui perturbe le fonctionnement des écosystèmes.

Les modifications des cycles biogéochimiques affectent la diversité et le fonctionnement des écosystèmes à travers l'eutrophisation des habitats, les changements climatiques ou l'aridité.

Les conséquences des changements climatiques peuvent se résumer aux points suivants :

- La température du globe pourrait augmenter de 2 à 4°C à la fin du siècle.
- Une modification de l'intensité et la répartition précipitations.
- L'accroissement du taux du CO₂ agit directement sur la photosynthèse avec une augmentation de 20 à 30 %, un allongement des saisons de végétation ;
- La température moyenne de l'eau augmente.
- Déplacement de l'aire de distribution de nombreuses espèces vers les hautes latitudes (apparition des libellules africaines dans le sud de l'Europe)
- Réduction des aires de distribution des espèces ce qui conduit à des problèmes d'extinction.

III.6 Extinction en chaîne

Les espèces sont liées entre elles par des interactions alimentaires. Lorsqu'une espèce disparaît, d'autres espèces du même réseau trophique peuvent à leur tour être menacées. Le risque est assez considérable plus le niveau trophique de l'espèce est plus élevé.

La disparition des espèces du haut niveau trophique comme le cas des superprédateurs déclenche des cascades trophiques, ces espèces ont un effet de contrôle sur les populations de bas niveau trophique.