

NATURE

**LA DÉGRADATION
DE LA BIODIVERSITÉ**

Jean-Mary COUDERC*

RÉSUMÉ : La biodiversité désigne la variabilité des organismes vivants de toute origine et des écosystèmes dont ils font partie; cela comprend la diversité des espèces ainsi que celle des écosystèmes (Convention sur la Biodiversité au Sommet de la Terre de Rio de Janeiro de 1992). La France a adopté en 2016 une loi pour la reconquête de la biodiversité qui a abouti à la création de l'Agence française pour la biodiversité.

SUMMARY: The term biodiversity refers to the variability of living organisms of all kinds and the ecosystems they belong to; this includes the diversity of species as well as that of ecosystems (Conference on Biodiversity at the Rio de Janeiro Earth Summit, 1992). In 2016 France adopted a law for the reconquest of biodiversity which led to the establishment of the French Agency for Biodiversity.

LA FIN D'UN MYTHE

Chez les Grecs anciens, la Nature était incarnée par le Grand Pan, divinité de la Nature sauvage, l'incarnation de la reproduction et de la génération de la vie; sa vitalité sexuelle était si explosive que les jeunes humains, mâles ou femelles, pris de «panique», devaient craindre ses assauts. À la fin de la période grecque classique, on entendit les premiers cris : «Le Grand Pan est mort», mais c'était alors plus une prédiction qu'une réalité. Deux

* Vice-président de l'Académie Sciences, Arts et Belles-Lettres de Touraine. Conférence prononcée lors de la remise du Prix de l'Académie à Dominique Tessier, le 15 mars 2019.

mille ans plus tard, après les défrichements massifs, l'assèchement des zones humides, le recours aux engrais, la mécanisation, l'emploi des produits phytosanitaires et les modifications génétiques, nous y sommes !

Le paysan-éleveur apparu au Néolithique a peu à peu laissé la place à une agriculture et à un élevage aux fondements chimiques et génétiques qui bouleversent notre monde.

Les trois-quarts de la surface terrestre sont altérés

Cette dégradation a augmenté de façon exponentielle parce que l'homme impacte désormais la planète selon un rythme géométrique.

Terminée la fécondité édénique, non seulement le généticien et le biochimiste sont désormais omnipotents par la maîtrise de la sélection biologique et la spécialisation des productions, mais le monde est déséquilibré par une production et une rentabilité toujours croissantes.

L'homme a désormais des problèmes de conscience devant l'appauvrissement des espèces animales et végétales sauvages dont il est essentiellement responsable. Dans un rapport pour l'ONU, terminé par le Muséum d'histoire naturelle en avril 2019, on peut lire qu'entre 500 000 et 1 million d'espèces sont menacées d'extinction dans les prochaines décennies. Il s'agit d'espèces animales, végétales et de micro-organismes. Jusqu'ici, on a décrit environ 2 millions d'espèces et on pense pouvoir en décrire près de 10 millions, mais les plus fragiles, les micro-organismes terrestres et marins, disparaissent sans qu'on s'en rende compte.

Cette dégradation peut induire des déséquilibres, par exemple dans la fabrication de l'oxygène. Au total, on n'aurait que quelques années pour prendre les mesures permettant d'enrayer cette évolution : on notera la symétrie avec les conclusions du rapport du GIEC sur l'accélération de l'évolution climatique.

Les sols sont anéantis par érosion ou infertilisation, par la création de réseaux de transport, de zones urbaines, commerciales et touristiques, en particulier sur les rivages. En Catalogne, on s'attaque même à des zones naturelles classées de la Costa brava.

Les constructions dispersées se multiplient en milieu naturel, source de dégradation du milieu par les incendies en particulier.

Dégradation des formations végétales

Ces dégradations peuvent être subtiles et peu visibles; on croit parfois avoir affaire à des forêts, des landes, des maquis (sur silice), des garrigues (sur calcaire) ayant une belle allure, alors que ces formations sont souvent secondarisées.

Le règne des forêts secondaires

Pour avoir remplacé les forêts primitives, elles sont caractérisées par des espèces moins nombreuses, moins élevées, moins denses que celles des forêts primaires encore peu touchées par l'homme et, faute de biotopes (abris) et de nourriture de qualité, elles n'abritent plus un cortège aussi riche d'espèces animales. Elles ne participent donc plus autant à l'enrichissement du milieu (par l'humification par exemple). Elles peuvent être plus facilement affectées par des pollutions insidieuses, ou par des maladies (bactéries, champignons...) profitant de leur faiblesse. D'où la volonté des protecteurs de la nature de maintenir des réserves naturelles qui ne sont pas seulement des témoins des formations végétales antérieures, mais encore des conservatoires d'espèces végétales ou animales et qui peuvent fournir les clés de pharmacopées aptes à traiter des maladies humaines.

Revenons un peu en arrière dans l'histoire de la couverture végétale mondiale. Après les grandes phases de bouleversements climatiques naturels, les formations végétales et animales se sont stabilisées, en fonction des climats régionaux dans un équilibre relatif, car rien n'est jamais figé.

Forêts tropicales et équatoriales

On met en coupe réglée des grands arbres de la forêt primaire pour la fourniture de bois. Ces dix dernières années, l'homme a détruit 50 millions d'hectares de forêts pour planter des palmiers à huile et semer du soja.

La superficie concédée en Indonésie aux forestiers est passée de 9 millions d'hectares en 1967, à 49 en 1998; or le rythme s'est accru puisque 30 % des forêts primaires de Bornéo ont disparu depuis quarante ans. La forêt indonésienne, la troisième du monde par son étendue, la première par la richesse de sa biodiversité, a perdu 7 millions d'hectares rien qu'entre 2000 et 2017, soit l'équivalent de la surface de l'Irlande, plus 2 millions d'hectares en raison d'incendies incontrôlés. Elle va vers sa disparition avec

les dernières populations d'orangs-outangs. Ce pillage de la forêt primaire existe aussi au Gabon et au Congo, mais la situation est bien plus grave en Indonésie : elle est formée de nombreux milieux insulaires où, d'une part, la richesse de la biodiversité est ancienne et diversifiée et où, d'autre part, l'on rencontre, à l'instar de Madagascar, un maximum d'espèces endémiques, c'est-à-dire qui n'existent que dans une seule île, ou dans le seul secteur limité d'une île.

La forêt tropicale humide est remplacée soit par des cultures spéculatives comme celles du palmier à huile, soit par des espaces de recherche minière ou pétrolière, soit par de pauvres cultures de personnes déplacées (par exemple dans l'Amazonie ou le Sertão) qui appauvrissent les sols qui se dégradent rapidement. Un État comme la Côte d'Ivoire n'a plus de forêt hormis la forêt de San Pedro, parc national, constamment rogné sur son côté nord et oriental, et cela d'abord en raison des plantations de palmiers dont l'huile coûte si peu cher qu'on en met même dans le carburant de nos voitures. La firme Total vient, hélas, d'être autorisée à augmenter ses importations d'huile (d'où une hausse de 36 % des importations françaises) pour les traiter à La Mède sur les rives de l'étang de Berre.

Je n'aborderai pas ici la colossale disparition des mammifères de la forêt et surtout de la savane. Actuellement, le monde perd par exemple deux rhinocéros par jour du fait du braconnage.

Les forêts de la France

Les couvertures forestières très largement dominantes se sont mises en place depuis 8000 ans environ après la fin des périodes froides. Elles se sont peu à peu homéostasées ; l'homéostasie est la capacité d'un système vivant à se maintenir en équilibre ; il en est de même pour un organisme humain. De tels milieux possèdent des aptitudes à retrouver leur équilibre après une atteinte passagère, ainsi la forêt tropicale humide après un ouragan. Mais ce retour à la forêt primitive ne se pose plus pour les plaines et les plateaux français lorsque la forêt primitive a été défrichée depuis des milliers d'années et surtout quand les meilleures terres à blé de l'Île-de-France, de Brie, de la plaine de Caen, etc. (terres de limons et de loess) disparaissent sous les constructions urbaines et industrielles alors qu'il y aura partout des populations de plus en plus nombreuses à nourrir. L'homme mû par le désir du profit se conduit comme un prédateur du milieu même qui le fait vivre avec les

animaux. Quand comprendra-t-on que la seule source de progrès doit être l'exigence écologique au lieu du compromis économique permanent.

On fait souvent valoir que la France a doublé sa surface forestière depuis le début du XIX^e siècle (taux de boisement de 31 % ; 16 millions d'hectares de forêts), mais ne nous leurrions pas, les pinèdes représentent un taux important (28 % de résineux), ce qui, en dehors de certaines montagnes et des espaces méditerranéens, ne correspond pas à des groupements forestiers équilibrés, ainsi dans tout l'ouest de la France, en particulier des Landes de Gascogne à la Sologne. On a employé les pins pour coloniser les landes acides où les feuillus ne pouvaient plus pousser en raison de la dégradation des sols. Ainsi en Touraine, avec le pin maritime (dans les landes de Cravant-Saint-Benoît ou les landes de Saint-Martin), en Sologne avec le pin laricio, et dans les savarts de Champagne, avec le pin noir d'Autriche qui a d'ailleurs largement disparu depuis la Seconde Guerre mondiale. Ce sont des semis ou des plantations et non des forêts en équilibre avec le climat et les sols, d'où le danger d'être victimes de grands incendies en période sèche.

LA POLLUTION DES EAUX DOUCES ET MARINES

Je me contenterai ici d'indiquer l'essentiel :

1. Les barrières de corail sont sévèrement touchées du fait du réchauffement des eaux marines. Ainsi, la plus longue barrière de corail du monde, celle qui ceinture la Nouvelle Calédonie, a-t-elle été frappée de blanchiment (signe visible de la mort des coraux) depuis les grandes chaleurs de 2016 où les eaux ont atteint 30°, c'est à dire 3° au-delà de la limite de survie pour un grand nombre d'espèces ; il en est de même avec la grande barrière australienne du Nord-est !
2. Le drame atteint désormais les eaux elles-mêmes. En milieu marin, les pollutions, la surpêche et le type d'engins utilisés menacent non seulement certaines espèces de poissons, mais encore certains cétacés puisque les dauphins sont de plus en plus remontés morts dans les chaluts. De plus certains oiseaux marins sont de plus en plus privés de leur nourriture en petits poissons.
On s'achemine vers la pollution globale des eaux marines par les pesticides, les hydrocarbures et les plastiques. L'année 2016, les mers ont reçu

396000 tonnes de plastiques de plus, et la production annuelle de ces plastiques augmente considérablement au point qu'il y en a plus de 100 millions de tonnes dans les mers, qui flottent ou tombent au fond; les sacs transparents tuent depuis les tortues marines jusqu'aux requins baleines en passant par les raies mantas (Fig. 1).

Quant aux frégates et aux albatros, ils meurent de faim, leur estomac étant encombré de petits objets en plastique. Les études sur la capacité de résistance du plancton marin aux pesticides ne laissent pas d'inquiéter des spécialistes comme Geneviève Arzul et Françoise Quiniou. On évalue les pesticides dans les eaux côtières française à 333 tonnes.

3. Les eaux douces sont à la même enseigne (voir plus loin le cas de la Loire). Il y a quinze ans, il y avait déjà trente produits toxiques dans les eaux du Bélon, en Cornouaille. Les amphibiens, les insectes aquatiques ou les stades larvaires de certains insectes comme ceux des éphémères ou des libellules, sont considérablement impactés, et par là même la nourriture des poissons devient toxique ou insuffisante.
4. Les dégradations se généralisent tellement à la surface du globe que le continent antarctique, lui-même, est désormais affecté. Les côtes du nord-



Fig. 1 : requin baleine s'apprêtant à avaler un sac en plastique (cliché Internet).

ouest de ce continent où l'équilibre des écosystèmes est très précaire et où les espèces ont très peu de capacité de compétition avec d'autres, voit arriver de nouvelles espèces, soit dans les stations scientifiques avec les chercheurs, soit sur les côtes ou dans les îles de la Terre de Graham, en raison des 51 000 touristes estivaux qui y débarquent.

Ainsi, sur la base anglaise de l'île de Signy, dans les Orcades du sud, un moucheron aptère monte-t-il à 150 000 individus par mètre carré de sol, et le pâturin annuel, une graminée de nos climats, a-t-il pris racine sur la Terre d'Alexandre I^{er}.

UN MOT SUR LES INSECTES DONT ON NE PARLE GUÈRE...

Rappelons que près de trois animaux sur quatre décrits sur notre planète sont des insectes (un million d'espèces connues). Ils sont bien plus nombreux que les autres invertébrés (88 000) et constituent la base des chaînes alimentaires.

Une étude australienne (Francisco Sanchez-Bayo de l'Institut d'agriculture de Sydney) considère que 40 % de leurs espèces sont menacées d'extinction alors que leur rôle dans les équilibres naturels est essentiel pour la pollinisation des plantes, la fertilisation des sols, la limitation de l'expansion de certains ravageurs, et bien entendu pour la nourriture de leurs prédateurs (oiseaux et chauves-souris). Des chercheurs des Pays-Bas ont noté que 11 des 20 espèces les plus communes de Hollande ont décliné entre 1992 et 2007, et que leur répartition s'est réduite. Le phénomène est général. En Europe centrale, 48 des espèces les plus répandues de bourdons sur 60, ont diminué depuis 130 ans. Au Royaume-Uni, 49 des 68 espèces étudiées dans 11 sites ont vu leur nombre baisser très fortement en quinze ans. Enfin en Allemagne, pour un suivi de vingt-sept ans, avec les mêmes pièges et sur les mêmes 63 sites protégés du pays, la biomasse totale des insectes a diminué de 76 %. Ces chiffres sont formels et paraissent en priorité liés aux pesticides dont l'emploi comme le nombre de produits disponibles augmentent de façon exponentielle. Ce sont aussi des constatations usuelles qui en font la démonstration : les pare-brises d'automobiles sont beaucoup plus rarement et moins densément maculés d'insectes, et les chants de grillons sont beaucoup plus rares les soirs d'été.

Certes l'expansion rapide du moustique tigre dans 58 départements français avec le risque de propagation de maladies nouvelles, donne une mauvaise image des insectes alors que les services que ceux-ci rendent sont bien plus importants que les inconvénients¹; en particulier pour la fertilisation du sol et la lutte contre les ravageurs. Malgré les difficultés, la lutte biologique utilisant des insectes prédateurs contre des insectes ravageurs se développe : utilisation des coccinelles contre les pucerons, le trichogramme contre la pyrale du maïs ; au Kenya, l'introduction d'une petite guêpe parasitoïde a fait reculer les dommages du lépidoptère *Chilo partellus*, dont la chenille se nourrit de feuilles de maïs.

ÉVOQUONS L'ÉROSION DE LA BIODIVERSITÉ EN FRANCE ET EN TOURAINE

De la diminution des espaces naturels à la disparition des espèces

Les spécialistes mesurent la richesse de la biodiversité grâce à des indicateurs : soit des espèces indicatrices végétales ou animales, soit des groupements végétaux révélateurs de la richesse du milieu, de son équilibre ou de sa dégradation. Il y a d'abord des cas de disparition pure et simple d'espaces sauvages ; ainsi les zones humides dont 35 % ont disparu en France depuis 1950 ; on connaît pourtant leur rôle pour l'épuration de l'eau, l'absorption des crues et l'enrichissement des nappes. Le Muséum d'histoire naturelle de Paris, les conservatoires botaniques et l'Agence française pour la biodiversité viennent d'établir la liste des espèces végétales menacées de France métropolitaine. Sur un total de 4982 espèces et 813 sous-espèces, espèces introduites et invasives **non comprises**, cette liste rouge compte 742 espèces menacées (soit 1/8^e) pour des raisons très diverses, mais presque toujours liées à l'homme, et en particulier aux pesticides comme par exemple la Linaire effilée (*Linaria spartea*) ou la Nigelle des champs (*Nigella arvensis*).

Pour les espèces animales, la liste rouge des espèces menacées en France publiée par l'UICN (Union internationale pour la conservation de la

1. Une vingtaine d'espèces seulement pose des problèmes dans le monde pour la santé humaine.

Nature) et par le Muséum national d'histoire naturelle fait état, pour les années 2016 et 2017, en France métropolitaine, de chiffres alarmants : 14% des mammifères, 24 % des reptiles, 23 % des amphibiens, 32 % des oiseaux nicheurs, 22 % des poissons d'eau douce et 28 % des crustacés d'eau douce sont menacés de disparition. Pour les mammifères terrestres, sur 125 espèces recensées, 17 sont menacées dont le vison d'Europe et le desman des Pyrénées en raison des assèchements, et 24 en voie de l'être dont le campagnol amphibie pour la même raison. Les chauves-souris qui ne mangent que des insectes ont connu, entre 2006 et 2014, une régression de 46 %.

L'observatoire national de la biodiversité a constaté, entre 1989 et 2015, la régression de 23 % des populations d'oiseaux communs les plus sensibles aux dégradations des écosystèmes. La liste rouge des oiseaux nicheurs de France comporte 284 espèces d'oiseaux nicheurs dont 92 sont menacées, soit 32 % contre 26 % en 2008.

Pour la Touraine

Un exemple personnel : je suis arrivé dans la commune de Saint-Avertin en 1971 et, dans la première décennie, j'ai vu disparaître trois espèces d'oiseaux autour de ma demeure : la huppe fasciée, le petit-duc et le torcol fourmilier. Certes, on pouvait penser à une fluctuation d'espèces sur les limites de leur aire en fonction des variations climatiques et surtout de l'extension urbaine. Mais, dans les vingt années suivantes, j'ai vu diminuer notablement des espèces comme la linotte mélodieuse, le bouvreuil pivoine, le gros-bec. Dans la dernière décennie, on a constaté une très grande diminution d'espèces nicheuses dans la campagne tourangelle : pipit des arbres, tarier des prés (bioindicateur des prairies naturelles humides), cochevis huppé, un peu moins pour le moineau domestique et pour le chardonneret, (attention, ceux que vous voyez l'hiver viennent de Russie et de Scandinavie, c'est-à-dire de pays boisés où l'on n'emploie pas de pesticides).

Ce fut ensuite la raréfaction brutale de l'alouette des champs, de l'hirondelle de cheminée² et du bruant proyer, hôte habituel des openfields

2. Au Centre d'études biologiques de Chizé (Deux-Sèvres), sur les 160 sites de comptage d'oiseaux, qui n'ont pas été changés depuis 1995 (soit sur 450 km²), on a perdu entre 30 et 40 %

tourangeaux, particulièrement en régions calcaires (dans les steppes et les friches de Champagne en particulier). Cette espèce qui a l'allure d'un gros moineau est facile à observer, car on la voit perchée sur les fils téléphoniques ou électriques au long des routes, avec un chant aigu et bref qu'on a comparé au bruit d'un trousseau de clefs qu'on agite.

Dans ce bilan désastreux, le moineau friquet, le moineau des campagnes, avec sa calotte rousse et sa tache noire sur ses joues blanches (mâle et femelle ne peuvent se distinguer), occupe la place la plus menacée, car en trente ans, l'espèce est passée de « commune » à « quasiment disparue » même si la Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO Touraine) a encore dénombré une trentaine de couples nicheurs en Indre-et-Loire.

Les conséquences de la pollution de la Loire en Touraine

Depuis une décennie, en mai, ses eaux deviennent vertes pour toute la saison estivale ; on le voit d'abord à la couleur des micro-cascades formées par les blocs de pierre sous les premières arches du pont Wilson (Fig. 2 et 3). C'est en raison du développement phénoménal du microplancton végétal lié à l'augmentation de la chaleur, du rayonnement solaire et de l'énorme charge alimentaire des eaux. Cette eutrophisation a amené une considérable modification faunistique.

Quand j'avais dix ou quinze ans, on y pêchait à vue, la visibilité pouvant aller (surtout du haut d'un pont) jusqu'à 2,50 m de profondeur ; on choisissait son poisson parmi le dense peuple des eaux claires ; d'aucuns s'intéressaient seulement aux perches zébrées constituant un mets de choix, d'autres se contentaient de friture : ablettes, goujons et gardons, etc. Je me revois choisissant mes captures, mais relevant rapidement ma ligne pour éviter que les brochetons, constamment aux aguets, ne s'emparassent de mes proies et ne cassassent mes lignes...

Le saumon : parlons-en ! Les très gros travaux sur les affluents comme l'aménagement du barrage de Poutès sur l'Allier et la suppression du barrage du Bec-des-Deux-Eaux sur la Vienne en Touraine, travaux justifiés, sont

des individus identifiés il y a 25 ans. Le pipit farlouse qui ne se nourrit que d'invertébrés a disparu à 60 % !



Fig. 2 et 3 : la Loire à Tours.

arrivés trop tard. On est passé de 40000 remontées vers 1900, à 10000 au moment de la dernière guerre, puis à quelques centaines dans les années quatre-vingt-dix et désormais une poignée (quelques dizaines ?) malgré l'interdiction totale de sa pêche. Mais comment pourrait-on faire remonter un poisson qui a de gros besoins d'oxygène dans un tel bouillon de culture où il attrape maladies et champignons divers sur la moindre de ses plaies ?

Les conséquences biocénotiques d'une telle situation

Espèces végétales invasives

La disparition ou l'affaiblissement d'espèces végétales ou animales explique parfois pour partie la multiplication des espèces invasives. Les déséquilibres des groupements végétaux et animaux et la disparition des espèces autochtones laissent vides des niches écologiques où s'installent des espèces envahissantes, parfois capables de constituer des peuplements monospécifiques. Ainsi les eaux douces de la Bretagne ont-elles été envahies par le Myriophylle du Brésil (*Myriophyllum aquaticum*) issu des rejets d'aquariums. Les différentes espèces de Jussie étouffent les écosystèmes aquatiques des deux tiers de la France, Touraine comprise. Le Cher, à Tours, a ses rives colonisées par un tapis de jussies de six à dix mètres de largeur interdisant l'accès des pêcheurs ou des barques à l'eau et faisant disparaître les espèces autochtones.

Espèces animales

Pour les animaux, je citerai l'arrivée depuis les Etats-Unis, vers 1994, d'un bryozoaire d'eau douce, la Pectinatelle (*Pectinatella magnifica*), signalé d'abord dans les Vosges, le bassin de la Loire, puis le Massif Central et enfin en Aquitaine, dans des étangs de la région de Dax, où les colonies se présentent sous forme de masses arrondies ou de poires gélatineuses gris-brun ou verdâtres, pouvant atteindre 50 cm de diamètre. Or, déjà en 1985-1986, l'accumulation d'un autre bryozoaire, *Plumatella fungosa*, avait occasionné la dangereuse obturation des circuits de refroidissement de la centrale nucléaire de Chinon³.

3. Cf. mon étude sur «Les espèces invasives» en 2012 dans nos *Mémoires* (tome 25, p. 269-306).

DISPARITION DES ESPÈCES MESSICOLES

Un des cortèges floristiques qui a été le premier à disparaître de nos régions, depuis une cinquantaine d'années, en raison des produits utilisés par l'agriculture, puis des méthodes culturales supprimant les haies, les friches et les jachères et recherchant un désherbage de plus en plus complet, a été celui des plantes messicoles, c'est-à-dire des plantes accompagnant les cultures.

Jusqu'à il y a une trentaine d'années, on ne voyait plus un seul coquelicot et plus un bleuet. Ces plantes aimées parce que très colorées ont un grand mérite : leurs graines survivent pendant très longtemps, et je me souviens d'avoir revu vers 2005 des adonis intensément rouges (*Adonis aestivalis*) dans les zones de terres remuées par les travaux de carrières situées près d'Athée-sur-Cher.

On avait abandonné l'espoir de les revoir, mais deux d'entre elles, le coquelicot et le bleuet, ont développé des gènes résistant aux herbicides et sont revenues dans les zones non traitées. Des paysagistes comme Gilles Clément, qui avait montré que la diversité floristique est, sous nos climats, au contraire des régions tropicales, mieux représentée par les espèces prairiales que par les espèces ligneuses, ont amené l'Équipement ou des sociétés de travaux publics à semer des friches colorées sur les bords de routes ou en marge des chantiers. On y trouve des messicoles : nigelle de Damas, bleuets, coquelicots, soucis..., et l'avantage de ces friches est à la fois de ne pas nécessiter d'entretien et d'accueillir des espèces sauvages.

Mais il y a eu une autre réaction, plus rare, celle de botanistes dans des conservatoires botaniques régionaux ou de savants qui ont créé un conservatoire d'espèces messicoles disparues ; nous venons aujourd'hui même d'en célébrer un, Dominique Tessier, et vous comprenez peut-être mieux l'intérêt de sa démarche.

