HAL
open science

Dématérialiser la nature pour la faire entrer dans la sphère du marché

Hélène Tordjman

To cite this version:

Hélène Tordjman. Dématérialiser la nature pour la faire entrer dans la sphère du marché. 2018. hal-01948581

HAL Id: hal-01948581

https://hal.science/hal-01948581v1

Preprint submitted on 7 Dec 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

CEPN Centre d'économie de l'Université Paris Nord
CNRS UMR n° 7234

Document de travail N° 2018-12
Axe : Dynamiques du Capitalisme et Analyses Post-Keynésiennes

Dématérialiser la nature pour la faire entrer dans la sphère du marché

Hélène Tordjman,
htordjman@orange.fr
CEPN, UMR-CNRS 7234, Université Paris 13, Sorbonne Paris Cité

Novembre 2018

Résumé : Cela fait longtemps que la nature est entrée dans le processus capitaliste dans ses dimensions matérielles, terre, ressources agricoles et minières, sous la forme de biens tangibles donc. Depuis quelques décennies, un phénomène nouveau apparaît. Des dimensions de la nature sont requalifiées en information, en services et en actifs financiers pour pouvoir à leur tour faire l'objet d'échanges marchands. Autrement dit une nouvelle classe de marchandises fictives apparaît (Karl Polanyi (1944)). Plutôt que de les nommer « immatérielles », je préfère parler de dématérialisation, car il s'agit d'un processus institutionnel, juridique et politique construit et voulu, et non d'une immanence. Analysant le cas des services écosystémiques, cet article propose une catégorisation permettant de comprendre comment l'institution marchande remodèle ainsi de grands pans de la nature, en trois grands moments. Le premier est celui de la qualification de la marchandise, qui vise à en définir les contours précis, la doter d'une mesure et de droits de propriété. Le deuxième processus est celui de l'évaluation, où l'objet considéré acquiert une valeur monétaire de référence. On parle quelquefois de monétisation. Le troisième et dernier moment de la création d'une marchandise fictive est celui de la valorisation. Il s'agit de dispositifs contractuels et/ou marchands qui transforment les valeurs en prix. Ce n'est qu'à cette ultime étape que de la valeur est effectivement créée, c'est-à-dire du capital. Malgré le caractère apparemment immatériel de ces nouvelles marchandises, les conséquences de leur création sur la nature et les relations que nous entretenons avec elle sont tout à fait matérielles.

Mots clés : Environnement et écologie ; approches institutionnalistes ; droits de propriété ; services écosystémiques

Codes JEL : B52 ; K11 ; P14 ; P18 ; Q50

Note : Une première version de cet article a été présentée au 6ème congrès de l'Association Française de Sociologie, La sociologie, une science contre nature ?, 29 juin-2 juillet 2015, Université de Versailles-St Quentin.

L'histoire du capitalisme a été marquée depuis ses débuts par une exploitation de plus en plus poussée et systématique de la nature. La colonisation de l'Afrique et des Amériques était motivée par l'accaparement des richesses foncières et minières, une visée extractiviste. Ultérieurement, l'industrialisation a rationalisé et standardisé nos rapports au monde naturel pour en accroître le rendement. L'évolution de l'agriculture depuis la fin du XIXe est exemplaire de cette transformation.

Cette exploitation physique a été historiquement indissociable d'un grand mouvement d'appropriation juridique du milieu naturel, au fur et à mesure que ce dernier pouvait être exploité et rentabilisé. C'est ainsi que la terre, au travers du mouvement des enclosures, a progressivement pris le statut de propriété privée[1]. Le droit qui en a résulté permet d'utiliser la terre (*usus*), de jouir de ses fruits (*fructus*) et de l'aliéner (*abusus*), conditions nécessaires à l'appropriation des revenus engendrés par les activités d'exploitation des ressources naturelles. Mais l'appropriation a presque toujours comme double inversé une expropriation : les enclosures ont entraîné l'expropriation de millions de paysans plus ou moins libres dans toute l'Europe occidentale ; quant à l'appropriation des terres en Amérique, elle s'est faite en expropriant les Amérindiens de leurs territoires, par la guerre et par le droit.

Depuis une quarantaine d'années et l'émergence d'un régime de capitalisme dit financiarisé ou néolibéral, les modes d'exploitation et d'enclosure de la nature changent en profondeur et de nouveaux modes apparaissent qui trouvent dans les sciences de la nature et les biotechnologies leur origine et leur instrument. Des pans entiers de l'environnement sont ainsi happés par les nouvelles activités gestionnaires et productives. Les formes de l'appropriation physique et juridique se modifient radicalement, car ce qui est exploité et valorisé de la nature aujourd'hui est d'un autre ordre, souvent qualifié d'immatériel, faute de mieux. Ce dernier terme renvoie à la centralité de l'information, de la science et de la connaissance dans les processus de production et dans les objets produits. Le droit se modifie en conséquence, avec l'acceptation de la propriété intellectuelle sur le « vivant », avec la qualification et la standardisation de nouveaux objets destinés à entrer dans la sphère de l'échange marchand. Séquences génétiques, variétés végétales et races animales, processus naturels, collections d'échantillons biologiques, « services rendus par les écosystèmes » constituent une nouvelle classe de *marchandises fictives*. Karl Polanyi (*op. cit*.) qualifiait ainsi le travail, la terre et la monnaie, toutes « choses » non produites en vue d'être échangées sur un marché mais entrées dans le processus capitaliste grâce à des transformations institutionnelles, juridiques et politiques les rendant aptes à l'échange marchand.

Ces objets sont étonnants, difficiles à appréhender, multidimensionnels. Le terme d'immatériel souvent utilisé me paraît susceptible d'induire des erreurs d'appréciation de ce qui est réellement en jeu. Tout d'abord, ce qui est approprié et valorisé peut être immatériel, information génétique ou connaissance scientifique d'une fonction biologique, mais le « support » de cette propriété intellectuelle est lui éminemment matériel puisqu'il s'agit de plantes, d'animaux et de processus biologiques. Ensuite, la mise en forme conceptuelle, économique et juridique de ces *marchandises fictives* sous forme d'actifs immatériels est elle

[1] Karl Marx (1867), Livre premier, section VIII, et Karl Polanyi (1944).

aussi très matérielle, une construction institutionnelle et réglementaire, un ensemble de dispositifs rendant ces objets aptes à la valorisation marchande. Comme on le verra, les conséquences économiques et politiques d'une telle institutionnalisation sont majeures. Enfin, la science, qui joue un grand rôle dans ces phénomènes et façonne la matière et la vie à sa guise, a le pouvoir de modifier les conditions de la vie sur Terre de manière irréversible, jouant sur la matérialité de nos existences au sens premier du terme. C'est pourquoi, dans ce contexte, je préfère qualifier la nature de *dématérialisée* plutôt que d'immatérielle, dans la mesure où on a affaire à un processus institutionnel construit et voulu, et non à une essence intrinsèque[2].

Encore un mot à propos de sémantique. Le terme même de *nature* est ambigu, polysémique, et renvoie à diverses acceptions anthropologiques et philosophiques. Philippe Descola l'a analysé[3], l'opposition nature/culture est typiquement moderne, au sens de la modernité occidentale qui a émergé aux XVIe et XVIIe siècles et s'est propagée au monde entier ou presque. Nous envisageons la nature comme extérieure à nous humains, notre *environnement*, dans une opposition que ne connaissaient pas la plupart des autres sociétés. L'être humain est non seulement extérieur, mais au dessus : « l'homme, maître et possesseur de la nature » disait Descartes. Une telle vision conduit à sous-estimer l'infinité des interrelations entre les êtres humains et les autres formes de vie, animales et végétales. Elle participe aussi à la réification de ces dernières, ce qui contribue à permettre qu'elles soient détruites. Parler de *nature*, en un seul bloc, comme d'une chose, et d'*environnement* comme ce qui est *autour* de nous est donc en quelque sorte piégé. Ce n'est pas le lieu de refaire le dictionnaire, mais il faut tenter de garder présent à l'esprit ce que ces mots véhiculent de significations philosophiques et anthropologiques.

Cet article propose une catégorisation aidant à penser le phénomène d'extension des marchés à ces dimensions de la nature que sont les gènes et les processus biologiques, les animaux et les végétaux dans leur constitution intime, et maintenant la diversité biologique dans son ensemble. Le marché, institution centrale du capitalisme, est le lieu où est valorisé le capital sous la forme d'achats et de ventes de biens, de services et d'actifs financiers. La plupart des relations que nous entretenons avec nos semblables passe par cette institution, qui y impose sa marque. Il s'agit maintenant de lui confier un spectre plus étendu de nos relations avec la nature. Pour ce faire, il faut requalifier cette dernière dans des dimensions scientifiques et techniques, juridiques, économiques et institutionnelles, ce qui aura des conséquences directes sur notre perception de la nature et nos relations avec elle.

Pour devenir une *marchandise fictive*, une « chose », qui par définition n'en est pas une, doit passer par trois processus qui la transforment et la modèlent. Autrement dit, le marché en tant qu'institution performe trois grandes fonctions.

Le premier processus est celui de la *qualification de l'objet en marchandise*, qui lui même comporte deux étapes. La normalisation technique définit l'objet et ses contours de manière à ce qu'il soit mesurable, comparable et fongible. La deuxième étape est celle de l'appropriation juridique : c'est particulièrement délicat et problématique dans le cas de processus vivants,

[2] Ramzig Keucheyan, (2014) fait le même genre d'observation, qu'il qualifie suivant Marx d'abstraction réelle.
[3] Philippe Descola, (2005).

d'animaux et de végétaux, de grands cycles naturels comme celui du carbone ou de la formation des sols[4]. Le second moment est celui de l'*évaluation monétaire*, dite aussi monétisation, qui consiste à donner une valeur monétaire au processus biologique ou à l'animal, qui deviendra sa « vraie » valeur, sa valeur de référence. Cette « vraie » valeur ne se concrétise en espèces sonnantes et trébuchantes que grâce à des *dispositifs de valorisation* qui transforment la valeur en prix, dans l'échange marchand de biens, de services ou d'actifs. Dans les termes de Marx, la valeur n'est plus idéelle mais réelle. C'est dans ce troisième moment que se produit effectivement l'augmentation ou la diminution du capital.

Je présenterai successivement ces trois moments en m'appuyant sur l'exemple des « services écosystémiques ». Ce dernier donne à voir comment s'opère la déconstruction et la dématérialisation des formes de la vie sur Terre dans l'optique de leur valorisation marchande. On le verra, celle-ci prend des chemins très divers, de nombreux dispositifs éclosent partout, la dynamique institutionnelle s'adaptant à la diversité des objets. Si peu de véritables « marchés de la biodiversité » existent encore, les arrangements fondés sur les incitations monétaires se multiplient. Néanmoins, au delà de cette diversité, au moins trois constantes apparaissent. Premièrement, les nouvelles formes d'appropriation de la nature engendrent systématiquement une expropriation, dont les formes sont quelquefois inédites. Deuxièmement, tous ces dispositifs reposent sur l'idée que c'est aux agents privés que revient la responsabilité de lutter contre la dégradation écologique, et ils ne le feront que si c'est dans leur intérêt bien compris. Troisièmement, que cela soit au moment originaire de la qualification technique ou bien dans l'ultime étape de valorisation, la perspective générale est teintée d'emprunts à la finance, en accord avec l'esprit du temps. La dématérialisation qui s'opère est intimement liée au phénomène contemporain de financiarisation des économies, et des esprits.

I La qualification des manifestations de la vie sur Terre en marchandises

Pourquoi la vie sur Terre ? Parce que le terme de « services écosystémiques » recouvre une bonne part des manifestations de la vie sur Terre, des micro-organismes aux phénomènes planétaires régulant les équilibres de la biosphère en passant par la vie animale et végétale. Cette notion, apparue dans les années soixante-dix, consacre un changement de paradigme des politiques de conservation de la nature, vers ce que d'aucuns dénomment un « environnementalisme de marché »[5]. A l'origine de cette perspective, on trouve le concept de « capital naturel », apparu dans la même période pour aider à la prise de conscience de l'importance d'un environnement intègre. Le « capital naturel » est « un stock qui rapporte un flux de biens et services de valeur dans le futur ». Par exemple, « un stock d'arbres ou de poissons produit un flux ou rendement annuel de nouveaux arbres ou poissons »[6]. De façon très

[4] Cette caractérisation de la qualification d'une marchandise a été développée dans Hélène Tordjman, (2008).
[5] Pour des exposés critiques de l' « environnementalisme de marché » ou « conservation néolibérale », voir Noel Castree, (2008), Sian Sullivan, (2010), Valérie Boisvert & Hélène Tordjman, (2012). Pour une histoire de la notion de « services écosystémiques », *cf*. Eric Gomez-Baggethun *et al*., (2010).
[6] Robert Costanza & Herman E. Daly, (1992), p. 39.

générale, les « services écosystémiques » sont tous les flux de services rendus annuellement par le « capital naturel », flux de services dont il va falloir dresser la liste[7].

Le raisonnement, simple voire simpliste, qui sous-tend ce nouveau paradigme est le suivant. La nature n'a pas de prix, or elle rend tous les jours des services qui ne sont pas reconnus comme tels et que les êtres humains « consomment » gratuitement. Ils ne se rendent pas compte de son utilité pour le bien-être humain, de sa valeur, et c'est pour cela qu'ils la détruisent allègrement. Si la nature avait un prix, ceux qui la dégradent devraient payer, et ceux qui la protègent seraient récompensés monétairement. Les agents économiques auraient ainsi *intérêt* à protéger l'environnement. Au minimum, ils prendraient conscience de sa valeur, les prix permettant de « rendre visible l'invisible » comme l'écrivent les rapports TEEB[8].

La nature en pièces détachées

Depuis la Convention sur la Diversité Biologique (CDB) en 1992, cette vision s'incarne dans le droit international de l'environnement. La Convention propose de mettre en place des « instruments de marchés », dispositifs incitatifs monétaires censés orienter le comportement des producteurs et des consommateurs vers des préoccupations écologiques. La responsabilité des Etats dans la protection de la nature, qui a largement failli puisque les aires protégées et autres parcs naturels n'ont pas suffi à arrêter les destructions, n'est plus directe. Elle devient essentiellement celle de mettre en place ces dispositifs incitatifs.

Pour construire les arrangements institutionnels adéquats, la biodiversité doit d'abord être redéfinie de telle sorte à être mesurable, calculable et fongible. Il sera sinon impossible de lui attribuer une valeur, et d'en définir les droits de propriété. Mais, comme son nom l'indique, la diversité biologique se prête mal à ce genre d'opérations de rationalisation. Elle se déploie dans un grand nombre de dimensions et concerne des objets tellement variés que c'est la vie toute entière qui y est englobée. La rationalisation qui a lieu est, comme l'avait analysé Max Weber[9], orientée vers l'activité de valorisation marchande et d'accumulation du capital, ce qui est bien entendu très loin de la logique d'existence de la nature, qui *est*, tout simplement, et n'est pas *pour* quelque chose. La qualification de ces nouvelles dimensions de la nature en objets mesurables sera donc obligatoirement artificielle, modelée par la volonté de les faire entrer dans la sphère du marché.

Un nombre grandissant d'experts, économistes et écologues principalement, s'attelle à la tâche de définir, qualifier et normaliser les services rendus à l'homme par les écosystèmes sous la forme de « services écosystémiques ». Une étude de Robert Costanza *et al*. (1997) a fait date

[7] La genèse théorique et institutionnelle de cette approche utilitariste des relations entre l'être humain et la nature, fortement empreinte d'économisme, s'étale entre les années soixante-dix et quatre-vingt-dix et fait intervenir un grand nombre d'acteurs, chercheurs, institutions internationales et gouvernements, regroupements de firmes multinationales et acteurs de la conservation et du développement. Pour une approche sociologique de cette histoire, voir Philippe Méral & Denis Pesche (Eds.), (2016).

[8] Rapports TEEB, (2010). TEEB est une « initiative globale » réunissant grands acteurs publics et privés sous l'égide du PNUE, et visant à « intégrer l'économie de la nature » dans les pratiques des agents.

[9] Max Weber, (1905).

car elle a été la première à tenter une évaluation monétaire globale du capital naturel[10] mondial, mais il y en a eu d'autres. C'est pourquoi les Nations-Unies ont proposé une catégorisation des services écosystémiques vouée à standardiser les travaux en la matière.

Le *Millenium Ecosystem Assessment* (MEA, (2005)) distingue ainsi quatre grandes catégories de services rendus par la nature aux sociétés humaines :

-les services d'approvisionnement ou de prélèvement (nourriture, eau, fibres (dont le bois), ressources génétiques, plantes médicinales) ;

-les services de régulation, comme la séquestration de CO_2 par les mers et les forêts, la filtration de l'eau par les sols, la prévention de l'érosion, le traitement des « déchets », la pollinisation… ;

-les services culturels (usages récréatifs et beauté des paysages, inspiration artistique et spirituelle, lieux sacrés…) ;

-enfin, les services dits de support, comme la formation des sols et la photosynthèse, sans lesquels les services qui précèdent ne pourraient exister.

Sans surprise, les résultats du MEA montrent que la « fourniture » de tous ces services baisse, sauf pour les premiers : nous prélevons toujours plus.

Cette catégorisation n'a rien d'objectif. La diversité biologique est ici appréhendée au travers d'un prisme anthropocentrique qui envisage les relations entre les êtres humains et la nature d'un strict point de vue utilitariste, et dépendant des connaissances produites par la science occidentale. On distingue par exemple la biodiversité génétique, spécifique, et écosystémique, selon les niveaux auxquels elle se déploie ; on considère comme « déchets » le bois mort ou les résidus de cultures qui pourtant enrichissent les sols en se décomposant. On pourrait multiplier les exemples. Des sociétés comme celles des Amérindiens et d'autres sociétés de chasseurs-cueilleurs ne distinguaient pas entre les apports de l'eau de pluie et la décomposition organique des « déchets » mais englobaient tout cela dans la vision d'un sol vivant[11]. L'évolution sémantique témoigne de cette catégorisation très particulière de la nature. On est passé de la diversité biologique à la biodiversité, puis aux services rendus par les écosystèmes, les services écosystémiques. Aujourd'hui, c'est l'acronyme BES qui s'impose, pour Biodiversity and Ecosystem Services, comme dans IPBES, Intergovernemental Platform for Biodiversity and Ecosystem Services, l'équivalent pour la diversité biologique de ce qu'est le GIEC pour le climat, créée en 2012. Il faut noter la prétention exhaustive de cette « notion » de BES, qui va bien au delà de la diversité des espèces et des écosystèmes pour englober les grands cycles biogéochimiques de la Terre comme ceux de l'azote et du carbone.

[10] Pour alléger la lecture, les termes de capital naturel et de services écosystémiques ne seront plus mis entre guillemets, mais les choix de vocabulaire sont néanmoins très révélateurs de la perception de la nature qui émerge aujourd'hui.

[11] Pour une étude très intéressante de l'*encastrement* culturel des catégories et de la cognition, voir Georges Lakoff, (1987).

Mesurer les services écosystémiques

Une fois cette étape de discrétisation et de redéfinition de la nature effectuée, il va s'agir de trouver des métriques permettant de mesurer ces différents services et de les rendre fongibles, pour autoriser les comparaisons. Si la nourriture ou le bois peuvent se mesurer en kilogrammes ou en mètres cube, par quel type de variables va-t-on pouvoir quantifier un peu ou beaucoup de pollinisation ou de photosynthèse ? Au vu du caractère infiniment complexe et varié des processus vivants, qu'ils concernent la dimension micro comme les gènes et les processus microbiologiques ou la dimension macro comme les équilibres de la biosphère, toutes les mesures présenteront un degré plus ou moins grand de simplification et d'arbitraire, donc d'artificialité. De ce fait, la normalisation technique de la biodiversité prendra des formes très différentes selon les objets, loin de toute « naturalité ».

Les ressources génétiques par exemple, qui ne sont qualifiées de *ressources* que depuis la biologie moléculaire et l'émergence des biotechnologies, s'expriment dans le vocabulaire du tout-génétique qui imprègne l'évolution des sciences de la vie depuis plusieurs décennies[12]. La dématérialisation s'opère ici par l'assimilation d'une fonction métabolique ou d'un processus biologique à la connaissance que l'on peut en avoir. La compréhension de ces processus étant dominée par le déterminisme génétique de la biologie contemporaine, ils seront écrits sous cette forme : des chaines de bases ACGT composant les séquences génétiques codant pour les fonctions métaboliques qu'il s'agira d'identifier et de définir précisément.

Le cas des variétés végétales cultivées est un peu à part, elles ont été normalisées pour les besoins du développement d'une agriculture industrielle dès les années trente et quarante, avant l'émergence de la biologie moléculaire. Pour des raisons de choix agronomiques et de volonté de faire des semences des marchandises comme les autres, on a imposé à ces dernières d'obéir à des critères qui les standardisent. Pour avoir le droit d'être cultivées et commercialisées, les variétés végétales doivent en particulier être mesurables, homogènes et stables, ce qu'elles ne sont pas naturellement[13]. Avec l'envahissement de la sélection variétale par les biotechnologies, les variétés végétales qui étaient auparavant mesurées par leurs caractères phénotypiques sont de plus en plus décrites elles aussi par leurs traits génotypiques. Autrement dit, alors qu'auparavant on décrivait et mesurait l'aspect des plantes et leurs particularités agronomiques physiques, cette description tend de plus en plus à se faire au niveau génétique : est-ce que les gènes codant pour la résistance à tels ravageurs ou au stress hydrique sont présents ? Les semences sont réduites à leur dimension d'information génétique. On voit ici comment la science participe à la qualification technique de ces *marchandises fictives*.

La mesure des services de régulation comme la prévention de l'érosion par les récifs coralliens, la filtration de l'eau par les sols, le maintien des habitats et des écosystèmes, la dégradation des matières organiques ou la séquestration du carbone par les sols, les forêts et les océans pose des problèmes plus redoutables, tous différents vu la variété des objets.

---

[12] Voir *e.g*. Marcel Blanc, (1990) et Richard Lewontin, (1991).
[13] *Cf.* Tordjman, (2008), *op. cit*.

Prenons l'exemple d'une forêt. Comment mesurer sa capacité à séquestrer du CO_2 ? Une industrie de l'expertise en la matière s'est développée ces dernières décennies, avec ses modèles et ses artéfacts techniques dédiés, provenant en partie des techniques traditionnelles de gestion des forêts. Grâce à la photosynthèse, les végétaux transforment du carbone atmosphérique en différentes molécules de carbone, qui composent leur matière environ pour moitié. La biomasse, terme générique et indifférencié englobant tout ce qui vit ou a vécu sur Terre mais n'étant pas fossilisé, est ainsi composée environ pour moitié de carbone. Evaluer la quantité de carbone stockée par les forêts exige donc de mesurer leur biomasse totale[14]. Celle-ci comprend les arbres, les herbes et buissons qui forment les sous-bois, les systèmes racinaires, le bois mort et la vie organique des sols. Une des méthodes consiste à faire des inventaires exhaustifs sur de petits échantillons, puis à extrapoler leurs résultats à l'ensemble d'un territoire. On va ainsi couper tout ce qui pousse sur une petite surface de forêt, le sécher dans des fours et le peser, pour obtenir la quantité totale de biomasse présente sur la parcelle étudiée. On ajoutera environ 20% de biomasse pour la vie racinaire, et encore entre 10% et 20% pour la vie organique des sols, qu'on ne sait pas encore bien mesurer. Plutôt que de tout détruire pour le peser, les scientifiques ont trouvé un indicateur de la biomasse végétale, qui est la taille du diamètre du tronc de l'arbre à hauteur de poitrine. Des séries d'équations, dénommées allométriques, proposent des modélisations entre ces diamètres et le poids global de la biomasse présente. Outre ces modélisations, la science sera ici essentiellement statistique, puisqu'elle consistera à définir les bons échantillons à retenir pour servir de base aux extrapolations concernant l'ensemble d'une forêt. Les nouvelles technologies viennent à la rescousse des scientifiques de terrain. De nombreux outils d'imagerie satellitaire ont été récemment développés, utilisant ondes infra-rouges, micro-ondes, radars et lasers. Elles permettent d'obtenir des données de biomasse globale, qui seront croisées avec les observations de terrain.

Ces méthodes induisent aussi une certaine forme de dématérialisation et de désincarnation de la nature : une forêt n'est plus perçue comme une population d'arbres aux essences variées et caractérisées par de subtiles interactions, mais comme un « stock de biomasse » et/ou un « puits de carbone ». Le terme même de biomasse est révélateur, par l'indifférenciation qu'il véhicule. Dans cette perspective, la diversité des espèces qui fait la richesse d'une forêt n'existe plus, pas plus que l'âge des arbres, leur caractère rare ou remarquable. Quant à leur vie sociale et sensible, n'en parlons même pas[15]. Une telle vision explique qu'on n'ait pas de scrupule à couper une forêt ancienne pour replanter en monoculture de pins ou d'eucalyptus, espèces à croissance rapide : seul le volume de biomasse compte.

Mentionnons un dernier exemple de la manière dont s'effectue la normalisation technique des services écosystémiques, les services d'habitat d'espèces menacées et qu'il s'agit de préserver. Parmi les premiers dispositifs d'incitations monétaires visant à protéger la nature figurent les « banques de compensation » mises en place aux Etats-Unis dans les années

[14] Pour des détails sur ces procédures de mesure, voir *e.g*. Holly K. Gibbs *et al*., (2007). Ce qui suit provient en partie de cet article.

[15] Des recherches récentes ont montré que les végétaux, les arbres en particulier, étaient eux aussi doués de certaines formes de sensibilité et ont développé des systèmes de communication très sophistiqués. Voir Stefano Mancuso & Alessandra Viola, (2013).

soixante-dix et destinées à la protection des zones humides. Ces dispositifs de compensation sont très à la mode aujourd'hui ; le principe en a été adopté dans bon nombre de pays dont la France, ainsi qu'au niveau européen. L'idée générale est qu'on peut détruire certains écosystèmes tant qu'on compense cette destruction par la restauration d'autres écosystèmes jugés similaires : *no net loss*[16]. L'aménageur qui détruit est obligé par la loi d'acheter des « crédits biodiversité » qui représentent les hectares restaurés ailleurs et qui compenseront sa destruction. Une grande part de l'exercice consiste à définir des mesures de similarité entre des écosystèmes divers par définition, à travers des métriques d'« équivalence écologique ». Il existe une quarantaine de ces métriques rien qu'aux Etats-Unis[17], et un gros travail de standardisation est à l'œuvre aujourd'hui. En effet, si l'on veut généraliser ce genre d'arrangements institutionnels, il faut harmoniser ces mesures pour pouvoir comparer la richesse des écosystèmes sur de grands territoires, voire par delà le globe[18]. Du fait de leur diversité consubstantielle, les écosystèmes ne se prêtent pas facilement à la comparaison numérique et à la définition d'équivalences écologiques. Là encore, seule une montée en abstraction permettra de construire des indicateurs jugés adéquats.

Le Business and Biodiversity Offsets Programme (BBOP) propose une méthodologie pour parvenir à un « échange équitable », *i.e*. pas de perte nette de biodiversité. Etant le premier organisme (de statut institutionnel non identifié) à s'être saisi de la question des normes d'équivalence écologique, ses recommandations tendent aujourd'hui à faire autorité.

La première étape consiste à identifier les indicateurs de biodiversité pertinents sur le site qui sera détruit et sur celui qui servira à compenser la destruction. Cela peut être le nombre d'espèces d'oiseaux, ou la quantité d'individus d'une population animale ou végétale particulière[19]. Puis il faut convertir ces mesures en une « monnaie de biodiversité » plus abstraite et qui permettra de comparer la biodiversité contenue sur deux territoires différents. Cette « monnaie » est généralement de la forme « surface considérée x qualité plus ou moins dégradée » du territoire. Chaque site se verra ainsi attribuer un nombre en termes d' « unités de biodiversité » par hectare [*sic*]. Si l'hectare du site à détruire « contient » six « unités de biodiversité » alors que celui du site qui servira à compenser n'en « vaut » que trois, il faudra restaurer deux hectares pour compenser la destruction d'un hectare. Les autorités en charge de la compensation peuvent exiger (ou pas) que la restauration se fasse sur des territoires au moins aussi riches en biodiversité (*like for like*) ou plus riches (*trading up*). On applique ensuite à ce « taux d'échange » divers multiplicateurs pour tenir compte du « délai de livraison » (la restauration s'étend-elle sur trois ans ou bien prendra-t-elle vingt ans ?), de l'incertitude

[16] Pour être plus précis, la compensation est le troisième terme du triptyque «Eviter, réduire, compenser », qui demande aux agents de tenter d'éviter les destructions ou au moins de les réduire. Théoriquement, la compensation ne doit intervenir qu'en dernière instance, mais elle se développe rapidement. La compensation par l'offre (par les « banques »), a été codifiée en France par la loi Biodiversité du 8 août 2016, mais l'adoption du triptyque ERC date de 1976. Voir par exemple Morgan Robertson, (2000), et le rapport de la Mission Economie et Biodiversité de la CDC-Biodiversité paru en 2016 .

[17] The Willamette Partnership, (2011).

[18] *Cf*. par exemple le site www.ecosystemmarketplace.com

[19] Notez que si ces indicateurs sont relativement faciles à dénombrer, ils ne capturent pas les interdépendances fonctionnelles caractérisant tout écosystème.

attachée au projet de restauration (est-on sûr de pouvoir faire repartir une végétation très abimée ?) et d'autres aspects du même ordre, pour parvenir à un échange jugé « équitable »[20].

Le vocabulaire, « banque de biodiversité », « monnaie », « taux d'échange », « échange équitable » dévoile plus une financiarisation des esprits que de la nature en tant que telle, même si l'évolution est inquiétante. Ces dispositifs de compensation sont surtout nombreux dans les pays anglo-saxons ; la France vient de s'y mettre avec la « réserve d'actifs naturels » de Cossure dans la plaine de la Crau, gérée par CDC-Biodiversité. Quand on y regarde de plus près, on voit des « usines à gaz » réglementaires détaillant toutes les obligations de toutes les parties contractantes (l'aménageur qui est obligé par la loi de compenser, le gestionnaire du projet de restauration, la représentante des collectivités locales, l'intermédiaire qui met tout ce monde en contact), et non des marchés fluides. Cependant, si la standardisation des mesures se poursuit, la compensation sera plus facile et ces dispositifs risquent de s'étendre, surtout qu'ils sont portés par les gouvernements dans un nombre de plus en plus grand de pays. La standardisation signifie une montée en abstraction, pour pouvoir comparer des choses qui *a priori* ne le sont pas : peut-on compenser la destruction d'une zone humide par la restauration d'une steppe méditerranéenne ? Tout dépend de la manière dont on a défini la « monnaie de biodiversité ». Pour l'instant en France on ne le peut pas, mais en Angleterre on s'en approche. S'il ne s'agit pas encore de finance (par exemple, il n'y a pas de marché secondaire pour les crédits biodiversité, on ne peut donc pas spéculer), l'idée est à peu près la même que celle des marchés de permis d'émission de gaz à effet de serre, inspirée des marchés de droits coasiens[21]. Même si l'échelle est sans commune mesure pour cause de difficulté de standardisation, il semble cependant légitime de parler de « droits à détruire » comme on parle de « droits à polluer » pour les marchés de permis d'émission.

On a vu brièvement comment s'effectue la qualification technique de ces nouvelles *marchandises fictives* au travers trois exemples : les ressources génétiques, la séquestration du carbone par les forêts, les habitats d'espèces menacées. Dans ces trois cas, normaliser et standardiser exigent de réduire la nature à une seule de ses dimensions que l'on s'attachera ensuite à mesurer. Ces opérations aboutissent à une perception désincarnée des manifestations de la vie sur Terre : les processus métaboliques sont réduits à de l'information génétique, les forêts sont des « puits de carbone » ou des « réservoirs » d'espèces.

La question de l'appropriation privée

Il nous faut rapidement aborder la deuxième étape de la construction d'une marchandise, celle de sa qualification juridique en objet privé, *i.e*. la définition des droits de propriété. Là encore, les choses sont très variées selon le type de service considéré.

Les services de prélèvement (nourriture, eau, bois, ressources génétiques et plantes médicinales) s'échangent depuis plus ou moins longtemps sur le mode marchand, sauf pour ce qui concerne les ressources génétiques. Leur privatisation s'est faite progressivement, en

[20] Plus de détails sur la construction de ces métriques de la biodiversité dans BBOP, (2012) et IUCN & ICMM, (2013).
[21] *Cf*. Ronald Coase, (1960).

particulier avec le mouvement des enclosures et le démantèlement des droits coutumiers comme le droit de glanage ou de prélever du bois dans les forêts. Le statut de l'eau n'est toujours pas clair, entre bien commun et bien privé, et de nombreuses tensions existent sur son appropriation. La tendance est néanmoins à sa privatisation au profit de grands groupes tels Véolia et Suez[22]. Concernant les ressources génétiques, c'est un mouvement juridique de grande ampleur, comme celui des enclosures en leur temps, qui a vu reconnaître la possibilité de leur appropriation privative. Dans la mesure où ces ressources sont le matériau de base sur lequel s'exerce la créativité des biotechnologues, il fallait que les résultats de cette créativité soient appropriables. Dès les années vingt aux Etats-Unis, les obtenteurs de variétés végétales ont fait pression sur le gouvernement américain pour que leurs créations relèvent du droit des brevets. Mais les végétaux sont vivants, et comme tous les êtres vivants, ils évoluent sans cesse. Au delà des questions éthiques (breveter la vie ?), ce fait complique beaucoup la définition d'un droit de propriété. Ce n'est que lorsque la définition des variétés a été fixée qu'a pu être construit un droit de propriété intellectuelle *sui generis* sur les végétaux, édifice juridique adapté aux particularité des plantes[23].

L'émergence des biotechnologies dans les années soixante-dix a conduit les industriels concernés à demander que leurs inventions relèvent du droit des brevets, qui ne pouvait jusqu'alors s'appliquer aux organismes vivants pour les raisons techniques et éthiques juste mentionnées. La brevetabilité du « vivant » a été reconnue aux Etats-Unis par l'arrêt Charkrabarty en 1980, et en Europe par la directive 98/44/CE en 1998. En 1994, les accords ADPIC (Aspects des Droits de Propriété Intellectuelle relatifs au Commerce) de l'Organisation Mondiale du Commerce, ont rendu obligatoire la mise en place d'un système de droits de propriété intellectuelle « efficace » pour tous les pays désirant adhérer à l'OMC. Des millions de séquences génétiques animales, végétales et humaines sont aujourd'hui brevetées, c'est-à-dire appropriées de manière privative[24].

La propriété des services de régulation est plus compliquée à définir. Que pourrait bien vouloir dire être propriétaire d'un peu de pollinisation ou de filtration de l'eau par les sols ? Or si l'on veut mettre en place des « instruments de marché » pour inciter les firmes à ne plus détruire la nature, il faut que les revenus éventuels de ces services soient appropriables. Pour l'instant, on considère ces services comme attachés à la terre qui les porte, et c'est le droit foncier qui s'applique. La propriété ne concerne pas directement les services écosystémiques en eux-mêmes, trop malaisée à définir, mais les flux de revenus futurs susceptibles de provenir de leur valorisation (voir *infra*, section III).

[22] Voir ETC Group, (2011).

[23] Par l'Union pour la Protection des Obtentions Végétales (UPOV) signée à Paris en 1961.

[24] Sur ces évolutions de la propriété intellectuelle sur les gènes, voir par exemple Daniel J. Kevles, (2001) et Marie-Angèle Hermitte, (2004).

II L'évaluation monétaire des services écosystémiques

Le marché est une institution qui met en relation les individus et les firmes au travers de la formation d'un prix, c'est-à-dire d'une valeur monétaire. La valeur des choses destinées à l'échange marchand doit donc préalablement pouvoir être exprimée en monnaie. Les vraies marchandises, les objets produits en vue de l'échange marchand, ont d'emblée une telle valeur, en général déterminée dans le mouvement de leur production. Par définition, les *marchandises fictives* ne sont pas produites en vue d'être échangées sur un marché, et la plupart de celles qu'on analyse ici ne sont même pas produites du tout. Elles existent tout simplement. Les faire entrer dans le mécanisme de prix nécessite d'abord de leur donner une valeur monétaire, pour qu'elles puissent être présentées sur le marché. C'est vrai même si aucun dispositif de valorisation ultérieur n'est prévu, comme l'argumentent certains tenants de l' « environnementalisme de marché » : donner une valeur monétaire à la nature dans ses différentes dimensions aidera selon eux à prendre conscience de son utilité pour nôtre bien-être (et pour la sacro-sainte croissance économique), et incitera à la protéger. Robert Costanza *et al*. (1997) ou Rudolph De Groot *et al*. (2012), qui ont proposé des évaluations monétaires globales de la valeur du capital naturel, se défendent d'ailleurs de toute idée de marchandisation de la nature. Leur exercice, disent-ils, est avant tout à visée pédagogique[25].

Donner un prix à la nature

Les méthodes utilisées pour donner un prix à la nature[26] sont multiples et variées, et il est impossible d'en faire une revue dans le cadre d'un article. Elles ont originairement été construites comme des outils d'aide à la décision publique, dans une optique classique d'analyse coûts/bénéfices. Par exemple, si pour protéger une côte des inondations il coûte moins cher de maintenir une zone humide plutôt que de la détruire et de construire des digues, alors on la préservera. Ces méthodes sont aujourd'hui convoquées pour évaluer la valeur du capital naturel.

Les services d'approvisionnement s'échangent depuis plus ou moins longtemps sur des marchés, on retiendra donc leur prix de marché. Mais les services d'habitat ? De régulation des flux hydriques et du climat ? Les valeurs spirituelles des paysages ? Les chercheurs sont ingénieux et trouvent des solutions. On peut par exemple procéder par sondage et demander aux gens combien ils seraient prêts à payer pour sauver une espèce emblématique (ce qu'on appelle le consentement à payer). Cependant, les biais d'échantillonnage sont nombreux : le Français moyen et le Syrien moyen ne donneront sans doute pas la même valeur au panda géant. Une étude américaine de 1996 aboutit aux valeurs suivantes[27] : pour l'Américain moyen, un grizzli « vaut » 46 dollars par an, une chouette tachetée 70 dollars, le saumon du Pacifique 63 dollars par an tandis que le saumon Atlantique n'en « vaut » que 8. Il y a sans doute plus de pêcheurs

[25] Voir Gomez-Baggethun *et al*. (2010), *op. cit*.

[26] Pour reprendre le titre d'un livre de Jean Gadrey et Aurore Lalucq, (2015), bonne introduction à ces problématiques. Pour une revue exhaustive, on peut se reporter à Bernard Chevassus-au-Louis, Jean-Michel Salles, Jean-Luc Pujol, (2009), CAS.

[27] John B. Loomis & Douglas S. White, (1996), cité dans le rapport du CAS de 2009.

dans l'Ouest américain. D'autres approches s'appuient non pas sur les préférences déclarées, comme ci-dessus, mais sur les préférences révélées par les comportements des agents sur des marchés connexes. Par exemple, les coûts de transport (en énergie consommée et en temps) pour accéder à un beau paysage ou a une rivière à truites sont censés révéler la valeur que les gens accordent à ces paysages ou à la pêche à la mouche. La valeur des services non marchands liés à l'écotourisme sont principalement évalués de la sorte. Il y a aussi les méthodes s'appuyant sur les coûts. On peut évaluer un service écosystémique par ce qu'il en coûterait de l'effectuer techniquement, artificiellement, s'il avait disparu. S'il n'y a plus d'insectes pollinisateurs et qu'il faut polliniser toutes les cultures à la main, cela coûterait environ 150 milliards de dollars par an : la pollinisation « vaut » donc 150 milliards. Dans la même veine, on peut évaluer la valeur d'un écosystème par les coûts qu'engendrerait sa restauration s'il est dégradé.

Depuis une trentaine d'années, les études pour évaluer la valeur d'un service écosystémique ou d'un autre se multiplient, utilisant tout le spectre des méthodes d'évaluation environnementale juste évoquées. En agrégeant les valeurs obtenues, on parvient à une estimation globale de la valeur du capital naturel. On l'a dit, la première étude de ce genre a été faite par Costanza et ses collègues en 1997 : à l'époque, sa valeur annuelle mondiale était comprise entre 16 000 et 54 000 milliards de dollars, avec une moyenne à 33 000 milliards (alors que le PIB mondial de l'époque était d'environ 18 000 milliards de dollars)[28]. On peut aussi sommer les valeurs obtenues par chacune des études sur les différents types d'écosystèmes. C'est ce que font De Groot *et al*. en 2012, dans le cadre du projet TEEB.

Résultats et limites de la monétisation des services écosystémiques

De Groot *et al*. distinguent 12 biomes (des complexes écosystémiques, *e.g*. forêts tropicales, forêts tempérées, récifs coralliens, zones humides, pleine mer, prairies, déserts…) et 22 services (qui correspondent peu ou prou aux catégories du *Millenium Ecosystem Assessment*).

Les auteurs parviennent ainsi à des évaluations moyennes des différents services et biomes. Par exemple, un hectare d'océan est supposé engendrer, théoriquement, un flux de 491 $ par an, tandis qu'un hectare de récifs coralliens est évalué à 352 249 $ par an ; un hectare de zone humide côtière est à l'origine d'un flux théorique de 193 845 $ annuels ; un hectare de forêt tropicale « vaut » 5264 $ par an, et seulement 3013 $ pour les forêts tempérées. Les résultats obtenus pour deux biomes, la pleine mer et les récifs coralliens, sont exposés dans le tableau page suivante.

Ce tableau appelle deux remarques d'ordre méthodologique.

Premièrement, les 600 études environ qui ont été retenues dans cette méta-analyse présentent un biais de sélection majeur : certains services ont été extensivement étudiés, tandis que d'autres pas du tout, alors qu'ils sont tout aussi importants. Les ressources génétiques et médicinales présentes dans les océans n'apparaissent pas, non qu'elles n'existent pas mais simplement qu'elles n'ont pas été autant étudiées que l'écotourisme lié aux récifs coralliens (*i.e*. la plongée sous-marine). Il en va de même pour la modération des désordres (*e.g. quid* de la

[28] Robert Costanza *et al*., (1997), *op. cit*.

	Océans	Récifs coralliens
Services d'approvisionnement		
nourriture	93$	677$
eau		
matières premières	8$	21 528$
ressources génétiques		33 048$
ressources médicinales		
ressources ornementales		472$
Services de régulation		
qualité de l'air		
régulation du climat	65$	1 188$
modération des désordres		16 991$
régulation des flux hydriques		
dégradation des déchets		85$
prévention de l'érosion		153 214$
maintien de la fertilité des sols		
pollinisation		
contrôle biologique		
Services d'habitat		
service de *nursery*		
protection des *pools* génétiques	5$	16 210$
Services culturels		
information esthétique		11 390$
loisirs	319$	93 302$
inspiration pour l'art et la culture		
expérience spirituelle		
développement cognitif		1 145$
Total	**491$**	**352 249$**

Source : De Groot et al. (2012)

L'évaluation des océans et des récifs coralliens

(flux annuels de dollars internationaux par hectare)

modification du Gulf Stream ?) ; de la régulation du climat (les océans produisent plus de la moitié de l'oxygène et absorbent entre 25 et 30 % du CO_2) ; de la dégradation des « déchets » ; des services de *nursery* et des services culturels[29].

[29] On a noté plus haut l'artificialité de cette discrétisation de la nature en services écosystémiques : l'examen du libellé précis des catégories retenues par De Groot *et al*. la met bien en lumière. Qu'est-ce que l' « information

Deuxièmement, ces chiffres proviennent de l'agrégation de multiples valeurs obtenues par des méthodes d'évaluation différentes. Outre le fait que chacune de ces méthodes pose des problèmes spécifiques, comme le signale le rapport du CAS déjà cité, leur agrégation est-elle légitime ? Des valeurs obtenues par l'observation des prix de marché, par la méthode des préférences révélées et d'autres par des méthodes de coûts sont-elles comparables et peuvent-elles être additionnées pour en faire des moyennes ? Ces raisonnements en moyenne agrègent des choses très dissemblables et sont fondamentalement en contradiction avec le but poursuivi : faire apparaître la richesse de la diversité biologique. Pour la protéger, on l'écrase, on la lisse, on la fait disparaître dans des moyennes qui n'ont aucune signification. Encore une manière de dématérialisation, de refus de voir la nature dans ses multiples incarnations. Ainsi, du fait à la fois de l'unicité physique des écosystèmes et de la diversité des méthodologies d'évaluation, les « mêmes » écosystèmes se voient affectés de valeurs très différentes. Les valeurs minimales des récifs coralliens rapportées par De Groot *et al*. (2012) sont de 37 000 $ par hectare, tandis que les maximales dépassent les 2 millions de dollars (pour une moyenne de 350 000$). Pour les zones humides côtières, les valeurs vont de 300$ à près de 900 000 $ l'hectare (moyenne un peu inférieure à 200 000$). Et il en va de même pour tous les autres biomes : les écarts-types sont souvent supérieurs aux moyennes, ce qui d'un point de vue statistique devrait inciter les auteurs à se poser quelques questions quant à la validité de leurs résultats. Les résultats de Costanza *et al*. souffrent des mêmes limites.

Ces tentatives d'évaluation du capital naturel donnent aussi à voir comment s'opère une certaine forme de financiarisation de la nature. Elles procèdent par une transposition directe de la théorie financière standard à ces nouveaux objets définis par la science. La valeur théorique d'un écosystème est la somme des flux de revenus futurs qu'un investisseur qui possèderait cet écosystème, *i.e*. cette terre, pourrait toucher. Théorique, car il n'existe pour l'instant pas de dispositifs de valorisation, de transformation de valeur en prix, pour chacun des services identifiés. Ces évaluations donnent néanmoins des repères, quelque chose comme les valeurs fondamentales des écosystèmes et du capital naturel. Les valeurs données dans le tableau précédent sont des flux annuels. Pour que l'analogie soit parfaite, il faudrait sommer ces flux sur les années à venir et les actualiser pour tenir compte du fait que 1000 $ aujourd'hui ne sont pas identiques à 1000 $ dans dix ans : on retrouverait alors exactement le modèle de la valeur présente, qui donne la « vraie » valeur ou valeur fondamentale d'un actif financier[30]. Comme André Orléan (2011) l'a montré, une telle perspective naturaliste fonde la plupart des théories économiques, aussi bien classique et marxiste articulées sur la valeur travail, que néo-classique fondée sur la valeur utilité. Depuis plus de deux siècles, ces théories sont construites sur le postulat que les choses ont des valeurs intrinsèques, substantielles dit Orléan, qui préexistent à l'échange marchand. L'institution marchande, au travers du mécanisme de formation des prix, permet théoriquement de refléter ou de révéler ces valeurs préexistantes. Les exercices

esthétique » ? Le « développement cognitif » ? Les services d'habitats ne sont-t-ils constitués que de la *nursery* et des *pools* génétiques ?...

[30] Ce type de financiarisation par importation de concepts financiers se produit dans de nombreux domaines, voir par exemple Eve Chiapello, (2015), et les travaux de sociologie de la finance autour de Michel Callon et Donald MacKenzie cités dans cet article.

d'évaluation du capital naturel de Costanza *et al*. ou de De Groot *et al*. s'inscrivent dans cette démarche : tenter d'identifier les « valeurs intrinsèques » des écosystèmes. Conformément à la définition même des services écosystémques, *i.e*. les services que la nature rend aux êtres humains, et corrélativement, l'importance qu'ils ont pour le développement économique, cette approche est fondée sur l'utilité, et relève de ce point de vue des théories néo-classiques.

Cependant ces « vraies » valeurs n'ont pas grand chose d'objectif ou de « vrai ». La variabilité des évaluations juste mentionnées le montre bien. Ces valeurs sont de plus vouées à se modifier rapidement.

Par exemple, dans l'évaluation de De Groot *et al*., les océans ne « valent » presque rien alors que les récifs coralliens cristallisent beaucoup de richesse potentielle. Mais depuis quelques années, les industries des biotechnologies s'intéressent de très près aux ressources génétiques marines, et de nombreuses missions de bio-prospection ont été lancées. Un certain nombre de firmes, anticipant des développement prometteurs, ont déposé des brevets en série sur des séquences génétiques d'organismes marins. Une étude récente montre que sur 13 000 séquences marines brevetées provenant de 862 espèces allant du microbe au cachalot, la firme BASF, géant allemand de la chimie, en détient 47%, les autres firmes 37%, et 12% pour les universités[31]. Cette ruée sur les océans est facilitée par le vide juridique de leur statut : ils n'appartiennent à personne ni ne sont déclarés patrimoine commun de l'humanité, et tout le monde peut se servir. Nul doute que l'hectare de pleine mer va prendre de la valeur, celle du service ressources génétiques étant réévalué à la hausse. Les « vraies » valeurs des écosystèmes n'ont pas fini de varier. De plus, les services identifiés sont pour l'instant au nombre de vingt-deux (dans l'étude de De Groot *et al*.), mais rien ne dit que de nouvelles connaissances concernant la biologie des sols et la biologie marine, la génétique ou les cycles biogéochimiques ne permettront pas d'identifier plus tard encore d'autres services. La monétisation et la valorisation des terres et des mers sur une telle base sont donc potentiellement infinies.

III La création de dispositifs marchands et financiers pour la protection de la biodiversité

Evaluer monétairement les services écosystémiques ne suffit pas. Pour qu'il y ait des incitations monétaires effectives, encore faut-il que ces services soient valorisables d'une manière ou d'une autre. Aucun capital n'est créé par le fait de donner une valeur monétaire à un objet. Cette dernière ne viendra à l'existence que dans l'échange, au travers du prix qui se réalisera sur un marché ou au travers d'un contrat entre deux parties (ou plus). Ce n'est que dans cette troisième et ultime étape que la valeur devient effective, réelle, et se traduit par une variation de la valeur du capital des agents économiques. De nombreux dispositifs de valorisation de la nature ont vu le jour ces dernières années. Là encore, le cadre d'un article ne permet pas d'en faire une recension complète.

[31] Cf. Robert Blasiak *et al*. , (2018).

Comment valoriser une forêt ?

Pour donner une idée de la variété de ces dispositifs, prenons l'exemple d'une forêt. Il y a trente ans, quasiment la seule façon de valoriser une forêt était le bois de coupe. Avec les nouveaux arrangements institutionnels qui ont vu le jour récemment, une propriétaire de forêt a désormais d'autres choix que d'en exploiter le bois d'œuvre, ce qui pourrait l'inciter à la préserver.

La première possibilité est de valoriser les ressources génétiques présentes. Ces ressources sont les matières premières d'un nombre de plus en plus grand d'industries. La pharmacie, les semences et les cosmétiques sont des secteurs qui les utilisent depuis longtemps, mais avec l'essor de la biologie de synthèse et la transition vers une bio-économie, les industries chimiques, des agro-carburants ou des arômes artificiels cherchent aussi des gènes intéressants. La propriétaire de la forêt pourra autoriser des missions de bio-prospection chez elle et signer un « accord de transfert de matériel » (ATM) tel que prévu par les textes internationaux, CDB et TIRPAA (Traité International sur les Ressources Phytogénétiques utiles à l'Agriculture et à l'Alimentation)[32]. Ces ATM sont des contrats qui spécifient comment les ressources génétiques découvertes seront utilisées et prévoient un partage équitable des gains provenant de cette utilisation. Par exemple, si les ressources prélevées donnent lieu à une invention et à des brevets, l'ATM définira la manière dont les redevances seront partagées entre les scientifiques et industriels d'une part, et la propriétaire de la forêt de l'autre[33].

Une deuxième possibilité est celle des paiements pour services environnementaux (PSE). Il s'agit de contrats qui se développent aujourd'hui, et qui permettent de reconnaître et de valoriser des comportements respectueux de l'environnement qui profiteraient à d'autres. Il s'agit du symétrique du principe du pollueur payeur : le vertueux récompensé. Un exemple connu en France est celui de Nestlé-Vittel dans les Vosges. La firme a mis en place toute une série d'aides matérielles et monétaires pour permettre aux éleveurs et agriculteurs occupant les bassins versants de la source Vittel à passer en bio, garantissant ainsi la pureté de leur eau[34]. En revenant à nôtre propriétaire de forêt, elle peut s'engager à protéger les rivières qui y coulent et qui alimentent en eau une ville située en aval. Elle pourra signer un contrat reconnaissant et récompensant ses efforts avec la mairie de la ville, contrat qui précisera ses obligations et sa rémunération pour le service environnemental qu'elle rend. A l'heure où les conditions de vie des agriculteurs sont si difficiles, de tels dispositifs de PSE pourraient entre autres constituer une source de revenus supplémentaires pour ceux qui font de l'agriculture biologique et préservent effectivement la nature dans leur activité quotidienne.

Troisièmement, supposons que cette forêt soit l'habitat d'une grenouille rare et menacée. Elle peut alors aussi devenir une « banque de compensation » ou « réserve d'actifs naturels ». Dans ce cas, la propriétaire de la forêt s'engagera à la gérer dans l'intérêt de la préservation de cette

[32] Sur ces textes, *cf*. Hermitte, (2004), *op. cit.*

[33] Pour des détails sur ce genre de contrats, voir Florence Bellivier et Christine Noiville, (2006).

[34] On trouvera une revue des paiements pour services environnementaux dans Stefanie Engel *et al*., (2008), et une analyse des politiques publiques afférentes dans Denis Pesche *et al*., (2016).

espèce de grenouille. Si elle respecte bien le cahier des charges, elle pourra émettre des « crédits biodiversité » qui seront achetés par des aménageurs dans l'obligation de compenser les dégâts qu'ils commettent ailleurs (voir *supra*, section I).

Une quatrième possibilité est d'entrer dans le programme REDD+ (Reducing Emissions from Deforestation and forest Degradation), dispositif onusien permettant aux propriétaires de forêts de transformer la fonction de séquestration de carbone qu'elles assurent en bon argent. Il s'agit d'un arrangement créé sous l'égide de l'ONU en 2005 et empruntant à la fois aux marchés de carbone et au principe de compensation.

L'idée est de lutter contre la déforestation en prévoyant un mécanisme qui alloue des crédits d'émissions de gaz à effet de serre aux propriétaires et/ou exploitants des forêts qui les maintiennent en l'état plutôt que de les raser pour de l'agriculture industrielle et du bois de coupe. Ces crédits sont censés rémunérer la séquestration du carbone par les forêts, donc les tonnes de CO_2 qui n'auront pas été émises puisque la forêt n'aura pas été touchée. L'évaluation de la quantité de carbone non émise se fait par rapport à un scénario de référence, d'une déforestation partielle ou totale.

Le mécanisme a ensuite été étendu pour englober les activités d'afforestation et de gestion « durable » des forêts (d'où le + accolé à REDD). Dès lors, on pourra dans certains cas compenser la destruction d'une forêt tropicale par une plantation d'eucalyptus, puisque la forêt n'est considérée que comme un « puit de carbone » : tant que ce qui est émis quelque part est compensé par une baisse des émissions ou une absorption ailleurs, la quantité globale de CO_2 n'augmente pas. On est bien dans la logique du Protocole de Kyoto et de la compensation (*cap and trade*). De même, une forêt gérée pour du bois de coupe mais de manière « durable » (certifiée par exemple par le label FSC) pourra obtenir des crédits d'émission REDD+[35].

Enfin, une cinquième et dernière possibilité offerte à la propriétaire de forêt pour la valoriser sans tout couper est purement financière, non seulement dans l'esprit mais aussi dans la lettre. Il s'agit d'émettre des obligations adossées à la forêt (*Forest Backed Bonds*), construites sur la titrisation des flux de revenus futurs espérés d'une gestion « durable ». Ces titres appartiennent à la classe générale des *Asset Backed Securities* (comme les *subprimes*). Ils permettent de lever immédiatement des fonds pour des projets d'aménagement ou de gestion soutenables en vendant les flux de revenus futurs espérés obtenus des dispositifs précédemment évoqués[36].

Il est permis de douter…

Cet exemple des différents modes de valorisation possibles d'une forêt donne un aperçu de la diversité institutionnelle des dispositifs récemment créés. Certains, comme les paiements pour services environnementaux, sont bilatéraux et contractuels. D'autres, en particulier REDD+, s'approchent d'avantage de marchés de droits, tandis que les *Forest Backed Bonds* sont des instruments purement financiers. Cependant, tous reposent sur le double postulat que la lutte contre la dégradation écologique de la planète passe avant tout par les comportements privés, et

[35] Pour une analyse critique de l' « usine à gaz » qu'est REDD+, voir Alain Karsenty *et al*., (2012) et Karsenty, (2015).
[36] International Finance Corporation & DfiD, (2007).

que ces comportements sont uniquement mus par des considérations financières individuelles. On est bien là dans un nouveau paradigme de la conservation de la nature, où la seule place dévolue au collectif est celle d'un Etat garant des règles du jeu de l'interaction des comportements microéconomiques.

Que peut-on attendre du développement de ces dispositifs ? Seront-ils effectifs dans la préservation de la diversité biologique ? A mon sens non, et d'ailleurs les marchés de carbone, qui existent depuis le début des années deux mille, n'ont pas permis de diminuer les émissions de GES ; pas plus que REDD+ n'a ralenti la déforestation ou les « banques de compensation » n'ont d'effets globaux sur l'érosion de la biodiversité[37].

Il en est ainsi pour trois raisons principales.

Tout d'abord, comme le montre l'exemple de la monétisation des services écosystémiques proposée par De Groot *et al*. (*op. cit*.), si l'on suit leur logique, les agents pourront continuer à détruire des écosystèmes qui ne « valent » pas grand chose, comme les océans, tandis que tout les efforts porteront sur les seuls biomes jugés riches, comme les forêts tropicales, les zones humides et les récifs coralliens. De plus, ce ne seront en général pas les écosystèmes dans leur ensemble qui seront protégés, mais les seules dimensions qui en sont mesurées : certaines espèces en danger dans le cas des dispositifs de compensation, ou la quantité totale de biomasse et non sa qualité dans celui de forêts considérées dans leur seule dimension de « puits de carbone ».

Ensuite, ce grand inventaire des manifestations de la vie sur Terre prend la forme d'un catalogue de services discrets, indépendants les uns des autres, alors que l'on sait bien que toutes ces formes de vie sont interdépendantes. Or, dans ce schéma, les interdépendances fonctionnelles caractérisant les écosystèmes sont au mieux sous-estimées. C'est une grande limite et d'un point de vue écologique et d'un point de vue économique. Dans le langage des micro-économistes, il y a là une foultitude d'externalités qui n'apparaîtront pas dans les signaux de prix. Dans ce contexte, le mécanisme de prix ne pourrait être efficace que si les rapports des prix relatifs des différents services étaient parfaitement cohérents et reflétaient parfaitement les hiérarchies et interdépendances des multiples services qui forment un écosystème équilibré. Supposer que l'on parvienne à une telle connaissance et que cette connaissance soit reflétée par le système de prix est à la fois naïf et prométhéen. Naïf par la croyance dans l'efficience supposée des marchés et du mécanisme de prix, et prométhéen dans la position surplombante d'un être humain capable de connaître parfaitement l'infinité des interactions naturelles et leurs équilibres subtils[38].

Enfin et de manière liée, l'idée que l'on parviendrait à identifier la « vraie » valeur d'un service écosystémique ou d'un écosystème n'a aucun fondement scientifique solide. Les diverses méthodes d'évaluation environnementale souffrent toutes de biais plus ou moins importants, et leur agrégation, du fait de leur diversité, n'est pas légitime. La variation des évaluation d'un même écosystème en témoigne : la « vraie » valeur d'un hectare de récif corallien est-elle de

[37] Voir William Ripple *et al*., « Second avertissement à l'humanité » publié par 15000 scientifiques et traduit dans *Le Monde* du 14 novembre 2017.

[38] Hannah Arendt, (1958), a écrit de très belles pages sur cette position surplombante de l'homme moderne.

35000 $ ou bien de deux millions ? Celle d'une zone humide de 300 $ ou de 900 000 $? La notion de « vraie » valeur est déjà problématique dans des contextes plus simples[39] ; elle est ici entachée de tant d'incertitudes et d'évolutions à venir qu'il serait suicidaire d'y adosser les politiques de préservation de la biodiversité.

Pour tempérer un peu ces critiques, rappelons la grande diversité des arrangements englobés sous le terme d' « instruments de marché ». Dans une optique de court terme, certain de ces dispositifs peuvent amener des changements bienvenus, même si insuffisants. Les dispositifs de préservation des zones humides aux Etats-Unis ont permis d'en protéger certaines. De même, des contrats de paiements pour services environnementaux aboutissant par exemple à mieux rémunérer l'agriculture biologique et à stimuler son développement peuvent contribuer à une sortie de l'agriculture industrielle, ce qui représente une urgence écologique. On ne changera cependant pas de système agraire sans des choix politiques majeurs, et il serait illusoire de penser que de tels mécanismes incitatifs privés suffiront à engager une nouvelle révolution agricole. Si l'adhésion des agents microéconomiques est fondamentale, qu'elle soit volontaire ou contrainte et forcée, un tel changement ne pourra se produire que dans une perspective collective, politique et éthique.

Dans cet article, j'ai esquissé une catégorisation permettant d'appréhender la construction d'une nouvelle classe de *marchandises fictives* dérivées de la nature en en identifiant les trois grandes étapes : qualification des marchandises, monétisation et valorisation. A chacun de ces trois moments, des choix techniques s'opèrent : choix des mesures et des modes de propriété, choix des méthodes d'évaluation, et enfin choix des dispositifs de valorisation. Comme l'a montré Jacques Ellul, les choix techniques ne sont pas neutres, les effets de la technique ne dépendent pas de ce qu'on en fait mais portent en eux-mêmes des potentialités de transformation[40]. Ici, ces choix concernent les modalités d'entrée dans la sphère marchande, et modèlent tous d'une manière ou d'une autre la « chose » destinée à devenir marchandise. Autrement dit, ils transforment l'objet sur lequel ils portent.

On a retenu comme illustration de ce processus de transformation institutionnelle le cas des services écosystémiques, car il permet de mettre en lumière un phénomène nouveau par la manière dont s'effectue cette transformation en objet marchand. En effet, contrairement aux mouvements historiques passés comme celui des enclosures, les formes contemporaines ne sont plus directement physiques et matérielles. Il s'agit d'information (*e.g*. les ressources génétiques), de services (écosystémiques) et d'actifs financiers, tous expression d'une nature dématérialisée par le processus institutionnel nécessaire à leur faire acquérir la forme marchande. C'est vrai de tous les exemples qui ont été mentionnés, mais le plus parlant est peut-être celui des forêts qui a en partie servi de fil directeur à cette étude. Dans ce nouveau paradigme, cette nouvelle manière d'envisager la vie sur Terre, les forêts sont tour à tour des « réservoirs » de biodiversité génétique, spécifique et écosystémique ; des espaces séquestrant du CO_2 et atténuant le réchauffement climatique ; et des actifs tangibles dont les revenus futurs peuvent être titrisés

[39] Cf. Orléan, (2011), *op. cit*.
[40] Jacques Ellul, (1954).

pour créer de nouveaux produits financiers. Cette caractéristique est représentative d'un mouvement de fond des sociétés contemporaines, qui vont vers des modes de valorisation du capital de plus en plus immatériels, du moins à première vue. Car là comme ailleurs, les conséquences de cette dématérialisation sont tout à fait matérielles[41].

Les nouveaux modes d'appropriation qui se dessinent engendrent de nouvelles formes d'expropriation. Par exemple, avec la privatisation des semences, les paysans se voient privés de leur droit coutumier à faire leurs graines, pratique millénaire. Les brevets sur les gènes menacent les populations locales d'expropriation de leurs ressources vivrières et de leurs savoirs traditionnels. Dans les pays du Nord, ces mêmes brevets entrainent une privatisation de connaissances auparavant communes. Quant à la possibilité de valoriser les services écosystémiques, elle vient accroître un processus d'accaparement des terres déjà violent[42].

Plus fondamentalement, le fait d'envisager la nature sous la forme d'information, de services et d'actifs ne fait qu'élargir le domaine de ce que l'on considère comme des *ressources naturelles*. Une telle perspective approfondit la vision extractiviste et anthropocentrée qui nous a mené là ou nous sommes, et ne permettra pas d'amorcer le changement drastique, économique, politique, juridique et philosophique, nécessaire pour faire face aux enjeux écologiques contemporains. Il est temps de faire un pas de côté.

Références bibliographiques

Arendt, Hannah (1958), *Condition de l'homme moderne*, trad. française (1961), Paris, Calmann-Lévy.

Bellivier, Florence & Christine Noiville (2006), *Contrats et vivant. Le droit de la circulation des ressources génétiques*, Paris, Librairie Générale de Droit et de Jurisprudence.

Bihouix, Philippe, (2014), *L'âge des low tech*, Paris, Editions du Seuil.

Blanc, Marcel (1990), *Les héritiers de Darwin. L'évolution en mutation*, Paris, Editions du seuil.

Blasiak, Robert, Jean-Baptiste Jouffray, Colette C. C. Wabnitz, Emma Sundström & Henrik Osterblom (2018), « Corporate Control and Global Governance of Marine Genetic Resources », *Science Advances*, 4, eaar 5237.

Boisvert, Valérie & Hélène Tordjman (2012), « Vingt ans de politiques de conservation de la biodiversité : de la marchandisation des ressources génétiques à la finance 'verte' », *Economie Appliquée*, « Questions pour Rio+20 », vol. 65, n°2, juin, p. 107-136.

Business and Biodiversity Offsets Programme (2012), *Standard on Biodiversity Offsets*, http://www.forest-trends.org/documents/files/doc_3078.pdf

Castree, Noel (2008a), « Neoliberalizing Nature : the Logic of Deregulation and Reregulation », *Environment and Planning A*, 40, p. 131-152.

[41] C'est vrai aussi de la numérisation des économies et des sociétés, dont l'immatérialité masque les consommations faramineuses d'énergie et de métaux rares. Voir Philippe Bihouix, (2014), et Guillaume Pitron, (2018).

[42] *Cf.* Klaus Deiniger & Derek Byerlee, (2010), James Fairhead *et al*. (2012), et le projet Land Matrix Partnership de l'International Land Coalition et du CIRAD. Sur les effets souvent désastreux de REDD+ sur les populations locales, voir Juan Pablo Sarmiento Barletti & Anne M. Larson, (2017).

Castree, Noel (2008b), « Neoliberalizing Nature : Processes, Effects, and Evaluations», *Environment and Planning A*, 40, p. 153-173.

Chevassus-au-Louis, Bernard, Jean-Michel Salles, Jean-Luc Pujol, (2009), *Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes. Contribution à la décision publique*, Centre d'Analyse Stratégique, Paris, La Documentation française.

Chiapello, Eve (2015), « Financialisation of Valuation », *Human Studies*, vol. 38, n°1, p. 13-35.

Coase, Ronald (1960), « The Problem of Social Cost », *The Journal of Law and Economics*, vol.3, p. 1-44.

Costanza, Robert & Herman E. Daly (1992), « Natural Capital ans Sustainable Development », *Conservation Biology*, vol. 6, n°1, p. 37-46.

Costanza, Robert, Ralph d'Arge, Rudolph De Groot, Stephen Farber, Monica Grasso, Bruce Hannon, Karin Limburg, Shahid Naeem, Robert V. O'Neil, Jose Paruelo, Robert G. Raskin, Paul Sutton & Marjan can den Belt (1997), « The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital », *Nature*, vol. 387, 15 mai, p. 253-60.

De Groot, Rudolf, Luke Brander, Sander van der Ploeg, Robert Costanza, Florence Bernard, Leon Braat, Mike Christie, Neville Crossman, Andrea Ghermandi, Lars hein, Salman Hussain, Pushpam Kumar, Alistair McVittie, Rosimeiry Portela, Luis C. Rodriguez, Patrick ten Brink, Pieter van Benkering (2012), « Global Estimates of the Value of Ecosystems and their Services in Monetary Units », *Ecosystem Services*, vol. 1, p. 50-61.

Denninger, Klaus & Derek Byerlee (2010), *Rising Global Interest in Farmland*, the World Bank, www.worldbank.org

Descola, Philippe (2005), *Par delà nature et culture*, Paris, Gallimard.

Ellul, Jacques,(1954), *La technique ou l'enjeu du siècle*, Paris, Economica, (1990).

Engel, Stefanie, Stefano Pagiola, Sven Wunder (2008), « Designing Paiements for Environmental Services in Theory and Practice : an Overview of the Issues », *Ecological Economics*, vol. 65, p. 663-674.

ETC Group, (2011), *Who Will Control the Green Economy ?*, www.etcgroup.org

Fairhead, James, Melissa Leach, Ian Scoones (2012), « Green Grabbing : a New Appropriation of Nature ? », *The Journal of Peasant Studies*, vol. 39, n°2, p. 237-261.

Gadrey, Jean & Aurore Lalucq (2015), *Faut-il donner un prix à la nature ?*, Paris, Les petits matins/Institut Veblen.

Gibbs, Holly, Sandra Brown, John O. Niles, Jonathan A. Foley (2007), « Monitoring and Estimating Tropical Forest Carbon Stocks : Making REDD a Reality », *Environmental Research Letters*, vol. 2, n°4.

Gomez-Baggethun, Eric, Rudolph De Groot, Pedro L. Lomas, Carlos Montes (2010), « The History of Ecosystem Services in Economic Theory and Practise : From Early Notions to Markets and Paiements Schemes », *Ecological Economics*, vol. 69, p. 1209-1218.

Hermitte, Marie-Angèle (2004), « La construction du droit des ressources génétiques – exclusivismes et échanges au fil du temps », in Marie-Angèle Hermitte & Philippe Kahn (Eds), *Les ressources génétiques et le droit dans les rapports Nord-Sud*, p. 1-124, Bruxelles, Editions Bruylant.

International Finance Corporation & Department for International Development (2007), *Forest Backed Bonds. Proof of the Concept Study*, 140 p., www.ifc.org/wps/wcm/connect/topics_ext_content/ifc_external_corporate_site/sustainability-at-ifc/publications/publications_report_forestbackedbonds__wci__1319577141755

International Union for the Conservancy of Nature & International Council on Mining and Metals (2013), Independant Report on Biodiversity Offsets, https://www.iucn.org/downloads/icmm_biodiversity_offsets_rpt.pdf

Karsenty, Alain, Aurélie Vogel, Driss Ezzine de Blas et Judicaël Fétiveau (2012), « La problématique des 'droits sur le carbone' dans REDD+ », *Vertigo, la revue électronique en sciences de l'environnement*, http://journals.openeditions.org/vertigo/12974

Karsenty, Alain (2015), « Réflexions sur le système REDD+ », *Alternatives Internationales* n°17, novembre.

Keucheyan, Ramzig (2014), *La nature est un champ de bataille. Essai d'écologie politique*, Paris, Zones, Editions La Découverte.

Kevles, Daniel J. (2001), « Patenting Life. A Historical Overview of Law, Interest, and Ethics », *Legal Theory Workshop*, Yale Law School, december the 20th, 37 p.

Lakoff, Georges (1987), *Women, Fire and Dangerous Things. What Categories Reveal About the Mind*, Chicago, University of Chicago Press.

Lewontin, Richard (1991), *Biology as Ideology : the Doctrine of DNA*, London, Penguin Books.

Loomis, John B. & Douglas S. White (1996), « Economic Benefit of Rare and Endangered Species : Summary and Meta-Analysis », *Ecological Economics*, vol. 18, n°3, p. 197-206.

MacKenzie, Donald (2009), « Making Things the Same : Gases, Emission Rights and the Politics of Carbon Markets », *Accounting, Organizations and Society*, 34, p. 440-55.

Mancuso, Stefano & Alessandra Viola (2013), *L'intelligence des plantes*, trad. française (2018), Paris, Albin Michel.

Marx, Karl (1867), *Le capital*, trad. française (1875), Paris, Editions Sociales (1977).

Méral, Philippe & Denis Pesche (Eds.), (2016), *Les services écosystémiques. Repenser les relations nature et société*, Paris, Editions Quae.

Millenium Ecosystem Assessment (2005), *Ecosystems and Human Well-Being*, http://www.millenniumassessment.org

Mission Economie et Biodiversité de la CDC Biodiversité (2016), *La compensation écologique à travers le monde : source d'inspiration ?*, téléchargeable sur http://www.mission-economie-biodiversité.com

Orléan, André (2011), *L'empire de la valeur*, Paris, Editions du Seuil.

Pesche, Denis, Cécile Bidaud, Philippe Méral, Jean-François Le Coq, Géraldine Frogier, Marie Hrabanski (2016),« Dynamique des dispositifs de paiements pour services environnementaux : les apports de l'analyse des politiques publiques », *Développement Durable et Territoires*, vol. 7, n°2.

Pitron, Guillaume, (2018), *La guerre des métaux rares. La face cachée de la transition énergétique et numérique*, Paris, Editions Les Liens qui Libèrent.

Polanyi, Karl (1944), *La grande transformation. Aux origines politiques et économiques de notre temps*, trad. française (1983), Paris, Gallimard.

Ripple, William J., Christopher Wolf, Mauro Galetti, Thomas M. Newsome, Mohammed Alamgir, Eileen Crist, Mahmoud I. Mahmoud, William F. Laurance (2017), « Wordl Scientists' Warning to Humanity : a Second Notice », *BioScience*, vol. 67, n°12, november the 13th, traduit dans *Le Monde* du 14 novembre 2017.

Robertson, Morgan (2000), « No Net Loss : Wetland Restoration and the Incomplete Capitalization of Nature », *Antipode*, vol. 32, n°4, p. 463-93.

Sarmiento Barletti, Juan Pablo & Anne M. Larson (2017), « Rights Abuse Allegations in the Context of REDD+ Readiness and Implementation », *CIFOR InfoBrief*, n°190, october, 8 p.

Sullivan, Sian (2010), « The Environmentality of 'Earth Incorporated' : on Contemporary Primitive Accumulation and the Financialisation of Environmental Conservation », Conference *An Environmental History of Neoliberalism*, Lund University, 6-8 may 2010.

TEEB (2010),*The Economics of Ecosystems and Biodiversity*, www.teebweb.org

Tordjman, Hélène (2008), « La construction d'une marchandise : le cas des semences », *Annales. Histoire, Sciences Sociales*, vol. 63, n°6, p. 1341-1368.

Weber, Max (1905), *L'éthique protestante et l'esprit du capitalisme*, trad. française (2000), Paris, Flammarion.

Willamette Partnership (2011), *Measuring Up : Synchronizing Biodiversity Measurement Systems for Markets and Other Incentive Programs*, U.S. Department of Agriculture, Office of Environmental Markets.