

**ACN 2012**

## **Mise en place expérimentale de comptes du capital-écosystème en Europe**

*L'enregistrement des dettes et crédits écologiques dans les comptes nationaux: possibilités ouvertes par le développement des comptes du capital-écosystème*

Jean-Louis Weber, Agence Européenne de l'Environnement

[Jean-louis.weber@eea.europa.eu](mailto:Jean-louis.weber@eea.europa.eu)

[Jlweber45@gmail.com](mailto:Jlweber45@gmail.com)

**Résumé:** La dégradation de la capacité des écosystèmes à fournir de la biomasse, de l'eau douce et des services de régulation des cycles naturels ou des services socio-culturels n'est enregistrée ni dans les livres comptables des entreprises et ni dans les comptes nationaux. Par conséquent, son amortissement n'est pas comptabilisé dans le prix de notre consommation. Consommer le capital-écosystème sans payer est équivalent à créer des dettes écologiques qui sont transmises à d'autres, à nos générations présentes et futures ou à celles des pays d'où nous importons des produits fabriqués dans des conditions non durables.

Des comptes expérimentaux simplifiés du capital-écosystème sont actuellement mis en œuvre en Europe par l'Agence Européenne pour l'Environnement. Leur objectif est de mesurer les ressources qui sont accessibles sans dégradation, l'intensité réelle de l'utilisation de ces ressources accessibles et le changement dans la capacité des écosystèmes à fournir leurs services au fil du temps. Ces comptes sont établis à partir des données d'observation de la nature par satellite ou in situ et des statistiques socio-économique actuellement disponibles. Ils couvrent pour les 27 pays de l'Union Européenne l'ensemble des écosystèmes (forêts, zones humides, systèmes agricoles et urbains, mer...). Les résultats sont agrégés par bassins versant ou régions administrative, mais la majorité des données de base sont recueillies ou ventilées selon la grille standard européenne de 1 km x 1 km. Cette gestion géographique des données est nécessaire à court terme pour analyser la dégradation des différents écosystèmes. Dans un second temps, elle permettra d'articuler des programmes d'initiative nationale, régionale ou locale avec l'évaluation faite à l'échelle européenne.

Dans les comptes physiques, les mesures sont effectuées dans les unités de base des différents éléments (tonnes, joules, m<sup>3</sup> ou hectares) puis converties en une monnaie composite spéciale nommée écu pour « unité de capacité des écosystèmes » (en anglais : Ecosystem Capability Unit). Le prix d'une unité physique (par exemple 1 tonne de biomasse) en écus exprime en même temps l'intensité de l'utilisation de la ressource au regard du rendement maximum acceptable et les impacts directs et indirects de cet usage sur l'état de l'écosystème (par exemple contamination ou perte de biodiversité). Il s'applique à tout type d'écosystème. La perte de capacité des écosystèmes exprimée en écus est une mesure de la dette écologique. A la dette territoriale, il convient d'ajouter la consommation de capital-écosystème non-payée qui est incorporée dans les transactions internationales. Les dettes écologiques en écus (et symétriquement les crédits en cas d'améliorations certifiées) pourraient être incorporées dans des portefeuilles d'instruments financiers. Dégradation ou dettes écologiques peuvent être valorisées dans un second temps en euros sur la base des coûts de restauration de la capacité des écosystèmes.

## Implementation of Experimental Ecosystem Capital Accounts in Europe

*Recording ecological debts and credits in the national accounts: possibilities open by the development of ecosystem capital accounts*

Jean-Louis Weber

Special Advisor on Economic-Environmental Accounting, European Environment Agency,  
Copenhagen

**Abstract:** The degradation of ecosystems' capability to deliver biomass, freshwater and natural cycles regulation or socio-cultural services is not recorded in companies' accounting books and national accounts. Therefore depreciation is not charged in the price of our consumption. Consuming ecosystem capital without paying is equivalent to create ecological debts that are transmitted to others, to our present and future generations or to those countries from which we import products produced under unsustainable conditions.

Ecosystem capital simplified accounts are currently being implemented in Europe by the European Environment Agency. Their objective is to measure the ecosystem resources that are accessible without degradation, the actual intensity of use of this accessible resource and the change in the capability of ecosystems to deliver their services over time. These accounts are based on currently available data from nature observation by satellite or and on socioeconomic statistics. They cover all ecosystems types (forests, wetlands, agricultural and urban systems, sea ...) of the European Union 27 countries. The results are aggregated by watersheds or administrative regions, but most data are collected or disaggregated according to the European standard grid of 1 km x 1 km. This geographic data management is required firstly to analyze short-term degradation of different ecosystems. In a second step, it will articulate programs of national, regional or local initiative with the assessment made at European level.

In physical accounts, measurements are made in basic units (tons, joules, m<sup>3</sup> or ha) and converted to a special composite currency named ECU for 'Ecosystem Capability Unit'. The price of one physical unit (e.g. 1 ton of biomass) in ECU expresses at the same time the intensity of use of the resource in terms of maximum sustainable yield and the direct and indirect impacts on ecosystem condition (e.g. contamination or biodiversity loss). Loss of ecosystem capability in ECU is a measurement of ecological debt. To territorial debt, it should be added the consumption of non-paid ecosystem capital that is embedded in international transactions. The ecological debt in ECU (and symmetrically credits when improvements are verified) could be incorporated into portfolios of financial instruments. Physical degradation or ecological debts can be recovered in a second time into euros on the basis of the costs necessary to restore ecosystems capability.

## Mise en place expérimentale de comptes du capital-écosystème en Europe

*L'enregistrement des dettes et crédits écologiques dans les comptes nationaux: possibilités ouvertes par le développement des comptes du capital-écosystème.*

### Jean-Louis Weber

Conseiller spécial de l'Agence Européenne de l'Environnement pour la comptabilité économique-environnementale

« Parce que les comptes nationaux sont fondés sur des transactions financières, ils ne comptent pour rien la Nature, à qui nous ne devons rien en termes de paiements mais à qui nous devons tout en termes de moyens d'existence. » Bertrand de Jouvenel - Arcadie, 1968

#### 1. Comptabiliser, rendre des comptes, sincérité des comptes...

Nous ne pouvons gérer correctement que ce que nous mesurons. C'est la raison pour laquelle acteurs économiques et pays tiennent leurs comptes: pour enregistrer et mesurer avec précision, entièrement et équitablement recettes et dépenses, revenus, profits et pertes ainsi que l'état de leurs actifs et passifs, physiques, incorporels et financiers. La sincérité des comptes est l'une de leurs caractéristiques essentielles, dont le défaut peut être puni par les tribunaux civils, administratifs et pénaux.

La sincérité des comptes d'une entreprise est d'une grande importance pour ses partenaires commerciaux et les banques, tout comme pour ses employés et ses actionnaires, pour la Bourse, les autorités fiscales et ou la justice financière. La sincérité des comptes publics et nationaux est tout aussi importante. Les règles comptables indiquent clairement que la sincérité des comptes des entreprises est basée principalement sur l'enregistrement complet des recettes et des coûts, y compris les coûts de dépréciation du capital dont le calcul fait l'objet de règles très strictes. Les comptes nationaux disent la même chose quand ils recommandent l'estimation de la consommation de capital fixe et sa déduction du produit intérieur brut lors du calcul du revenu national net.

L'exhaustivité du champ des normes comptables est toutefois limitée à des opérations et à des actifs qui font l'objet d'une appropriation dans le but d'obtenir des bénéfices. Il s'ensuit que ces actifs naturels qui ne sont pas appropriés (l'atmosphère, l'océan ...) et toutes les fonctions «improductives» des ressources naturelles sont dans une très large mesure ignorés. Ces actifs et fonctions sont des biens publics, car ils offrent à la collectivité des services qui ne sont «ni exclusifs, ni rivaux», comme l'air et de bonne qualité de l'eau et la capacité des écosystèmes à reproduire la vie. Ces fonctions ne sont prises en compte que lorsque l'autorité publique établit leur valeur par la réglementation et / ou par des taxes ou d'autres systèmes de paiement obligatoire. Sinon, ce sont pour l'économie des externalités. En fait, le capital que les écosystèmes constituent n'est amorti en comptabilité que pour sa valeur commerciale, celle qui génère des revenus appropriables ; la dégradation du bien public n'est pas amortie.

Les entreprises ont donc la capacité d'amortir l'épuisement de leurs propres ressources naturelles (gisements, bois et dans des conditions restrictives, stocks de poissons) quand elles calculent leurs bénéfices soumis à l'impôt. Rien de semblable en comptabilité nationale. Dans le Système de comptabilité nationale (SCN 2008) des résultats «nets» sont calculés en déduisant l'amortissement du «capital fixe» (le capital produit) de valeurs brutes telles que le PIB pour calculer produit et revenu 'nets'. Curieusement, la consommation de capital naturel économique n'est pas comptabilisée de la même manière, même si des normes sont définies pour calculer l'épuisement économique des ressources du sous-sol (SCN 2008, Chapitre 20). Le capital humain est ignoré tout de même.

En ce qui concerne le capital-écosystème, les normes comptables d'entreprise et les comptes nationaux sont réunis dans le même refus: pas de 'dépréciation' du capital-écosystème pour le premier, aucune 'consommation de capital-écosystème' pour l'autre. La dégradation des fonctions vitales de la nature est dans les deux cas externe à l'économie, une 'externalité', et n'a pas besoin d'être enregistrée. L'économie n'est pas comptable de la dégradation de la nature.

2. La dégradation du capital des écosystèmes est une consommation de capital qui n'est pas payée, c'est donc une dette.

La dégradation de la capacité de l'écosystème à fournir des services à la société soit par l'intermédiaire de la production des biens et services économiques soit directement pour la satisfaction des besoins humains est une consommation de capital lorsqu'elle est le résultat d'activités économiques. Il s'agit d'une consommation impayée, qui, par les mécanismes comptables usuels génère automatiquement une dette, dans toutes les sociétés et à tout moment. Dans le cas présent, il s'agit d'une dette écologique.

Cette dette écologique peut être considérée comme une responsabilité vis-à-vis de la nature, mais nous savons que cela signifie en fait une dette, soit à nos générations futures qui auront à restaurer ce que nous avons dégradé soit vis-à-vis des générations présentes et futures des pays qui nous fournissent biens et services à bon marché en dégradant leur propre écosystème. Enregistrer la dégradation du capital naturel, l'amortissement qui en découle et leur contrepartie comptable, les dettes écologiques est une question de justice et d'équité.

3. Deux façons de mesurer la dépréciation (ou à la consommation) du capital-écosystème

Selon la théorie économique courante, la dépréciation du capital (ou son appréciation) est la différence entre la valeur des actifs à deux dates. La valeur des actifs peut être obtenue soit à partir des prix de marché observables et ou par le calcul de la valeur nette actualisée des bénéfices futurs escomptés de la possession et de l'utilisation de ces actifs. Dans le cas des écosystèmes qui sont pour une large part du marché, la solution est de valoriser les nombreux services fournis par les écosystèmes, calculer leurs Valeur Nette Actualisée et d'en faire la somme. L'évaluation devrait être inclusive et recouvrir les services incorporés dans les biens et services et actifs commercialisés ainsi que la valeur des services utilisés gratuitement voire les valeurs de 'non-usage' ou d'existence de la nature, pour lequel le consentement à payer doit être révélé et des prix 'comptables' fictifs estimés.

Une autre approche est adoptée dans les comptes de capital-écosystème développés en Europe par l'Agence Européenne pour l'Environnement. Elle est basée sur l'observation de la dégradation

physique des écosystèmes, quantités et qualités. L'amortissement (ou la consommation de capital) est calculé ensuite sur la base de l'estimation des coûts nécessaires pour remédier à la dégradation physique, soit par réduction des rendements, restauration (si possible) ou compensation par création d'un montant équivalent de capital-écosystème en un lieu différent de celui où la dégradation a été constatée.

Les raisons de cette approche tiennent au fait que le capital-écosystème est multifonctionnel et offre tout ensemble de produits commercialisables et services qui sont des biens publics (« des biens publics produits de manière privée » selon Chichilnisky, 1994). L'usage de l'un d'entre eux compromet souvent la possibilité de bénéficier des autres. Démêler ces services n'est pas une tâche facile et les risques d'omissions ou de double-compte dans le total final sont réels et importants. Valoriser individuellement tous les divers services marchands et non marchands d'un écosystème est un travail lourd. Il y a doute aussi au sujet de la possibilité théorique d'agrèger prix de marché des valeurs plus subjectives du consentement à payer pour des services écosystémiques gratuits appréciés de manière privée et / ou collective. La valeur même des services incorporés aux biens et services marchands est sujette à questions : rente ? valeur ajoutée ? Enfin, l'approche serait difficile à traduire en programmes statistiques, ce qui conduit à s'interroger sur la possibilité des mises à jour annuelles qui sont nécessaires être en phase avec la périodicité des comptes nationaux et les besoins de prise de décision politique au niveau macro-économique.

Par conséquent, l'approche de l'amortissement fondé sur la dégradation physique semble plus robuste. L'état du système, les structures et les fonctions peuvent être évalués sans entrer dans le détail des services fournis. La valorisation de l'écosystème est limitée à la modification (pas besoin de valoriser l'écosystème lui-même) et les estimations peuvent être fondées sur les coûts observables des mesures de gestion concrètes de terres et des sols, des forêts, de l'eau, des rivières et bassins versants ou même la biodiversité. La cohérence globale de l'évaluation de la dégradation des écosystèmes et la surveillance en continu du changement peut s'appuyer sur les programmes d'observation de la Terre par satellite et les réseaux de monitoring in situ.

#### 4. L'accessibilité aux services des écosystèmes et l'utilisation durable du capital-écosystème

L'écosystème est une ressource naturelle d'un type particulier. Contrairement aux ressources du sous-sol qui ne sont pas renouvelables et pour lesquelles il est difficile de définir ce qu'une consommation excessive est en soi, il y a des limites intrinsèques à l'utilisation des écosystèmes résultant de la nécessité de maintenir leur capacité de renouvellement. Une bonne gestion des actifs du sous-sol prendra en compte les conditions du marché et la maximisation du profit économique au fil du temps, l'augmentation des coûts d'extraction et éventuellement les impacts environnementaux que lorsque les obligations légales exigent de le faire (les ressources du sous-sol étant la principale source de pollution et de déchets). Dans le cas du capital-écosystème, une partie seulement de la ressource peut être utilisée. Elle correspond au surplus fourni par la nature au-delà des exigences de sa propre reproduction (Friend, 2004). Il y a une limite claire à l'accessibilité aux services écosystémiques, qui est que leur usage ne devrait pas entraîner la dégradation des écosystèmes.

L'accessibilité des ressources des écosystèmes est déterminée d'abord par les flux 'nets' de services biologiques et d'eau, 'net' signifiant après satisfaction des exigences de la biosphère. Un deuxième élément accessible est l'accumulation de carbone ou de l'eau faite dans l'écosystème: elle peut être utilisée dans une perspective pluriannuelle sans épuiser l'écosystème. Le troisième élément concerne

les structures des écosystèmes et les fonctions qui doivent rester en bonne santé afin de conserver les différents services attendus de l'écosystème. Il s'agit de l'intégrité biophysique du paysage et des rivières, de la biodiversité et d'autres éléments de santé des écosystèmes liés par exemple à leur contamination chimique.

Consommer plus que la ressource écosystémique accessible est une pratique non-durable. C'est juste consommer comme un bien courant le capital dont on aura besoin dans l'avenir.

Une difficulté supplémentaire au fait que l'accessibilité des ressources fournies par les écosystèmes ne peut pas être simplement mesurée service par service et agrégée. L'utilisation d'un service donné a habituellement un effet indirect sur les autres services et sur le système dans son ensemble. Par exemple, l'irrigation augmente de façon spectaculaire les rendements des cultures, mais se traduit souvent par la dégradation des systèmes d'eau et de la biodiversité. Les comptes des écosystèmes doivent refléter l'interdépendance des composantes de l'écosystème.

Dans les comptes économiques, la solution à la question de l'agrégation passe par la conversion préalable des actifs et flux naturels en monnaie. De fait, ce travail de conversion est fait par le marché lui-même et le comptable se contente d'enregistrer les résultats observés. Pour les comptes en unités physiques, la question est plus complexe: unités de mesure et équivalences doivent être définies avant toute agrégation.

Une tentative connue est la comptabilité des flux de matières à l'échelle de l'économie (Economy-Wide Material Flow Accounts) où tout est supposé être mesuré en tonnes. En réalité cependant, les 'matériaux' agrégés sur la base de leur seul poids sont de nature très différente, et l'agrégat ne tient pas compte des effets de leur utilisation (impact sur l'écosystème) ou de leurs propriétés (toxicité).

De même et en dépit du fait que la présentation puisse le laisser penser, les divers tableaux en unités physiques de la Partie 1 du SCEE 2012 relatifs aux actifs naturels et aux ressources-emploi de ressources naturelles ne peuvent pas être regroupés dans un seul compte. Ce n'est pas simplement une question de manque d'unité de compte commune. La question de l'intégration des comptes physiques est davantage liée à l'équivalence entre les mesures qu'à celle des unités. Nous pouvons ajouter 1 m<sup>3</sup> d'« eau bleue » et 1 m<sup>3</sup> d'« eau grise »: quel sera le résultat? Pour l'irrigation, peut-être 2 m<sup>3</sup>, pour boire, 0 m<sup>3</sup> ... En fait, les divers comptes physiques de la Partie 1 du SCEE 2012 ne sont pas intégrés en tant que tels. Leur intégration est réalisée par le SCN, le système auquel ils fournissent des extensions qui permettent la comparaison des valeurs monétaires et de leurs contreparties physiques en vue de mesurer des indicateurs tels que l'efficacité de l'utilisation des ressources.

Du côté du marché, les valeurs monétaires expriment tout à la fois en une seule mesure quantités et qualités (rareté, coût d'obtention, qualités d'usage). Sur le plan physique, l'équivalent des valeurs exprimées dans le cadre de transactions marchandes réelles doivent être remplacées par une métrique intégrant les différentes dimensions du potentiel ou de la capacité des écosystèmes à fournir leurs multiples services.

##### 5. Le capital des écosystèmes: comptabiliser ensemble quantité (s) et qualité (s)

Les comptes du capital-écosystème ne peuvent être fondés principalement sur la fonction d'équivalence basée sur le marché qui prévaut dans le SCN. Le capital et les services des écosystèmes ne peut être commercialisés ou bien utilisés gratuitement, de manière privés et / ou publique.

L'évaluation en monnaie des actifs et flux des écosystèmes reflète les préférences du marché: prix du marché observable ou prix fictifs estimés en référence au marché. Les Valeurs éloignées du marché parce qu'elles expriment des préférences collectives, des principes éthiques, la responsabilité intergénérationnelle et la vision à plus long terme l'avenir de la planète sont mal ou faussement mesuré en monnaie, pour autant qu'elles soient en tous cas exprimables en monnaie. De plus, ces fonctions de l'écosystème que l'économie juge 'externes' car aucun paiement n'est demandé pour leur utilisation sont internes à l'écosystème. Le prix de marché d'une ressource économique reflète les coûts de production (incomplets...), un bénéfice normal et de possibles rentes du côté de l'offre et la qualité du point de vue de l'utilisateur, du côté de la demande. Il ne tient pas compte des effets directs de l'utilisation excessive des ressources ainsi que de leurs effets indirects sur le fonctionnement des écosystèmes (souvent appelé «qualitatifs») qui importent autant que l'appropriation des ressources «quantitative», les deux étant enchevêtrés.

Il est donc nécessaire de définir une unité équivalente-universelle pour l'écosystème, qui puisse jouer le rôle de la monnaie dans le système économique. Une telle monnaie physique doit mesurer la capacité du capital-écosystème à fournir des services écosystémiques qui traduise tout à fait à leur productivité naturelle annuelle, leurs possibilités d'accumulation et les autres aspects de leur santé ou leur état qui déterminent la viabilité de ces services.

La nécessité d'une monnaie unique est comprise depuis longtemps, de Georgescu-Roegen et sa vision thermodynamique de l'économie et Odum et sa tentative de définir une approche globale du système économique et écologique, en termes d'énergie, l'énergie fournie par le soleil. D'importantes recherches se poursuivent dans ce domaine, mais ne se sont pas traduites encore dans des méthodologies transférables aux comptes nationaux. En ce qui concerne les applications de comptables, il faut noter toutefois une exception importante qui est le travail réalisé en Espagne par Naredo, Valero et al. (Valero, 2006) sur la comptabilité de l'eau et leur intégration réussie des quantités et des qualités en utilisant des mesures d'exergie (l'énergie accessible) des systèmes d'eau pour mesurer le coût économique et environnemental de l'utilisation de l'eau. Dans son article sur «Costes y Cuentas del Agua: Propuestas Desde el Enfoque Eointegrador' (Naredo, 2003), soutient la pertinence de ces mesures des coûts physiques (pertes d'exergie) et leur conversion en monnaie sur la base de prix de l'énergie. Les coûts environnementaux sont référés à des objectifs sociaux tels que les objectifs de bonne qualité de l'environnement des bassins hydrographiques inclus dans la Directive-cadre européenne sur l'eau. Un large éventail d'applications de la méthodologie à la comptabilité de l'eau a été entrepris en Espagne, mais aucune application à ce jour n'a été publiée pour les écosystèmes de manière plus générale.

D'un angle différent, une méthodologie d'intégration de la mesure de la santé des écosystèmes a été définie par David J. Rapport (Rapport, 1999) au début des années 1980. Elle est communément appelée le diagnostic de «syndrome de détresse écosystème» (EDS) et définit un petit ensemble de symptômes à observer: la vigueur (métabolisme, cycle des nutriments, activité et productivité), l'organisation (stabilité du substrat, intégrité, structures communautaires, biodiversité), la résilience (y compris la récurrence des situations de détresse), la capacité à abriter des populations végétales, animales et humaines en bonne santé (compte tenu de la prévalence des maladies et de l'accessibilité aux services écosystémiques) et la dépendance vis-à-vis d'intrants artificiels (y compris le travail et l'énergie, les engrais, l'irrigation, les subventions ...). Le diagnostic intègre une évaluation des facteurs de stress, à savoir les pressions exercées par la restructuration physique, la

surexploitation, la décharge de produits chimiques et de déchets et l'introduction d'espèces exotiques. Les perturbations par des causes naturelles sont enregistrées en plus des pressions exercées par les activités humaines. La méthodologie EDS a été utilisée dans un grand nombre d'études de cas pour variété d'écosystèmes comme les Grands Lacs laurentiens, la mer Baltique, des estuaires et des zones humides, des déserts ou des pâturages.

Les comptes du patrimoine naturel pilotes produits en France dans les années 1980 sont une première tentative de combiner dans un cadre de comptabilité des écosystèmes géo-information, statistiques et principes de l'observation du «syndrome de détresse écosystème» (CICPN, 1986, Weber, 1987). L'approche a été d'associer un indice de la santé à des unités d'occupation du sol. Parce que les bases de données d'occupation du sol n'étaient pas disponibles à ce moment en France, les comptes des écosystèmes n'ont pas été produits. La recherche s'est poursuivie dans le cadre d'un groupe de travail de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (IFEN, 1995) et plus tard dans des projets d'Eurostat combinant des études de cas en France, en Allemagne et au Royaume-Uni.

En 2003, l'Agence européenne pour l'environnement a commencé (avec le soutien d'Eurostat) l'étude de faisabilité des comptes des terres et des écosystèmes qui ont conduit à la production en 2006 des comptes de la couverture terrestre de 24 pays en Europe utilisant les bases de données de la couverture des sols «CORINE land cover» de 1990 et de 2000 (AEE, 2006). Le titre du rapport de l'AEE est «Comptes de terres pour l'Europe 1990-2000, Vers un comptabilité intégrée des terres et écosystèmes», ce qui signifie que les comptes des écosystèmes sont le but ultime du projet. L'approche des comptes d'écosystème est détaillée dans (Weber, 2007). En 2009, l'AEE a lancé une mise en œuvre pilote d'un cadre simplifié cation pour des comptes de capital-écosystème se concentrant sur la dépréciation monétaire du capital de calcul écosystème sur la base de la mesure de la dégradation physique. La dégradation du capital physique des écosystèmes (DPE) est définie comme la perte de «potentiel total de l'écosystème » (PTE ou en anglais TEP) mesuré en combinant six indicateurs reflétant la productivité des écosystèmes et leur santé conformément à la méthodologie de diagnostic de Rapport. Potentiel signifie ici capacité des écosystèmes à fournir des services, et non stocks d'écosystèmes. TEP, l'indice composite de potentiel de capital-écosystème est le prix implicite d'une unité de potentiel du capital-écosystème. Au cours du de la mise en œuvre du le projet, un rapport technique a été publié par l'AEE afin présenter le cadre expérimental complet de la comptabilité simplifiée du capital-écosystème en unité physiques et monétaires et de décrire le calcul de la valeur du capital en « unité équivalente de potentiel écosystémique» (Weber, 2011).

En 2010, Cosier et McDonald ont présenté au Groupe de Londres sur la comptabilité environnementale une proposition de «... monnaie commune pour la construction de comptes de l'environnement (écosystème)» (Cosier et McDonald, 2010). La proposition est fondée sur l'expérience australienne du modèle de « comptabilité pour la nature » (WGCS<sup>1</sup>, 2008) qui « crée une unité de compte commune pour tous les actifs et les indicateurs environnementaux de santé des écosystèmes, indépendamment de l'unité de mesure. Il le fait en utilisant la science des points de référence de l'état (des écosystèmes). » Comme dans l'approche européenne, la référence est « la mesure de la santé (appelée « condition ») des écosystèmes de David J. Rapport. La monnaie

---

<sup>1</sup> Wentworth Group of Concerned Scientists

commune est appelée «ECOND», et se réfère à l'état des stocks des écosystèmes, leur changement au regard d'une référence historique étant qualifié de 'flux'.

Bien que des différences existent entre les deux approches (voir la section suivante), les objectifs sont très similaires: définir une unité de mesure commune pour tous les écosystèmes, applicable à toutes les échelles de sorte que les agrégations soient possibles et les comparaisons avec les valeurs économiques simples. Sans une telle monnaie-écosystème, de vrais comptes d'écosystème ne sont pas possibles.

6. L'ECU, une monnaie unique pour comptabiliser la dégradation (et/ou le développement) du capital-écosystème et les dettes (et/ou crédits) écologiques qui en résultent.

La monnaie unique nécessaire pour comptabiliser la dégradation du capital-écosystème (et/ou de son développement) et les nouvelles dettes écologiques (et nouveaux crédits) doit avoir plusieurs propriétés. Il est proposé de l'appeler ECU, selon l'acronyme de la traduction anglaise de « unité de capacité écosystémique » (Ecosystem Capability Unit). L'ECU doit être:

- Capable de capturer les effets de l'intensité de l'utilisation des ressources sur l'état et la capacité d'ensemble de l'écosystème. Etre clairement lié aux comptes de base de ressources de l'écosystème, stocks, ressources et emplois.
- Capable de capturer tout changement dans l'état des écosystèmes, résultant directement de l'utilisation des ressources et indirectement d'autres causes anthropiques.
- Capable de mesurer la ressource accessible qui est celle qui peut être utilisée sans dégradation de l'écosystème.
- Basé sur les meilleures connaissances scientifiques et technologies de monitoring de la nature.
- Transparent et vérifiable: aussi longtemps que l'ECU est basé sur une convention, celle-ci doit être transparente et vérifiable de sorte qu'il peut être utilisé par tous avec un maximum de confiance.

Une mesure en ECU doit exprimer en un seul chiffre la capacité d'un écosystème donné en ce qui concerne la fourniture de biomasse et d'eau, et les services la régulation et socio-culturels.

La valeur de la capacité en ECU d'un écosystème ne devrait pas reposer sur des conventions ou hypothèses fortes présomptions quant à l'équivalence entre les différents stocks et les flux de biomasse, d'eau, d'infrastructures écologiques et de biodiversité. A cet effet, le changement opéré en chaque composant est d'abord mesuré en soi et son état exprimé par un indice sans dimension. Seuls ces indices de dégradation ou d'amélioration sont combinés un nombre qui reflète les performances de l'ensemble.

Les valeurs sont calculées en ECU à partir des comptes de base de l'écosystème: stocks de base et flux, indicateurs d'état. Toutefois, dans la mesure où l'intensité de l'utilisation des écosystèmes ne concerne que la ressource accessible qui est la mesure du capital-écosystème, les valeurs en ECU ne s'appliquent qu'à celle-ci.

La ressource accessible est constituée de plusieurs éléments:

- les ressources matérielles (la biomasse et l'eau):
  - Le flux naturel net qui est l'entrée naturelle (précipitations, production primaire brute ...) moins toutes les sorties naturelles (évapotranspiration, respiration des plantes et des animaux, le ruissellement naturel en dehors des limites des écosystèmes, érosion des sols ...) (+)
  - Les retours après prélèvement ou récolte des ressources sur le lieu même ou en provenance d'un autre écosystème (+)
  - L'accumulation de ressources dans les périodes comptables précédentes (dans des réservoirs, des plantations forestières ...) (+)
  - Les facteurs limitant utilisation résultant de l'inaccessibilité dans le temps et l'espace, de la qualité, de la difficulté d'utilisation (par exemple la majeure partie de l'eau d'inondation ...), des pertes et fuites provenant de l'activité humaine (par exemple l'évapotranspiration générée par l'irrigation), les risques récurrents de pénurie... (-)
- Structures et les fonctions des écosystèmes (paysages, les systèmes fluviaux, les systèmes côtiers avec des attributs caractéristiques tels que l'intégrité, la qualité des biotopes et la biodiversité...)
  - La surface des écosystèmes exprimée en potentiel du paysage biophysique
  - Le potentiel des rivières du exprimé en kilomètres-cours d'eau-normalisés (kmcn)
  - Les zones côtières et la mer

Le prix en ECU combine deux types d'indices:

- Index des impacts de l'utilisation de ressources:
  - pour les ressources matérielles (biomasse/carbone et eau):
    - ressources accessibles : flux nets et accumulation des périodes précédentes.
    - indice: utilisation efficace (mesurée en unités de base)/ ressources accessibles
  - pour les services systémiques fournis par des structures et fonctions des écosystèmes:
    - les ressources accessibles sont faites de l'état du stock des écosystèmes
    - indice: changement dans la composition et l'intégrité des paysages (et l'équivalent pour les rivières et la mer)
- Index de l'état des écosystèmes

- Variables qualitatives ne sont pas linéairement liés à l'utilisation des ressources (en raison de la dispersion, des effets secondaires, des synergies, des décalages temporels ...)
- Indice: indice composite combinant les observations de la biodiversité, de la pollution, de la santé des populations, de la dépendance d'intrants artificiels...

La première année les différents indices ont tous la valeur conventionnelle de 100. Elle permet le premier calcul de prix implicites basés sur la comparaison de la ressource accessible et de son utilisation. Dans les périodes suivantes, les changements relatifs se traduiront par des valeurs < 100 (dégradation ou > 100 (amélioration)). La valeur moyenne des différents prix implicites des ressources primaires est le prix en ECU.

La valeur en ECU de la capacité des écosystèmes exprime la quantité de ressources d'une qualité donnée, de la même manière que les valeurs monétaires mesurent des quantités de qualité donnée. Dans le premier cas, la qualité est écologique, liée à la santé de l'écosystème alors que dans le second cas, la qualité se rapporte à l'utilisation économique de la ressource.

Parce que les prix en ECU intègrent l'intensité de l'utilisation des ressources et d'autres indicateurs de l'état des écosystèmes, un changement dans le prix de la ressource accessible en ECU permettra de saisir la dégradation (ou à l'opposé le développement) de la capacité des écosystèmes à fournir des services d'une manière durable.

Tableau 1 : Comptes de capital-écosystème simplifiés avec 3 services (chiffres fictifs) <sup>2</sup>

				C	W	L	TEC
				Biomass/ Carbon	Water	Landscape/ Biodiversity	Total Ecosystem Capability
				ton/ha//ECU	m3/or//ECU	ha*bdv//ECU	ECU
Basic Accounts							
Opening Resource Stocks	OS(t)	Opening Resource Stocks (t1), basic quantities and units	=CS(t-1)	5025	950	2380	NA
Basic Supply and Use, Change in Stocks and Resource Depletion	A	Net primary inputs and transfers & formation of landscape potential, basic quantities and units	=data input	1100	2000	130	NA
	B	Use of ecosystem material resources & consumption of landscape potential, basic quantities and units	=data input	1075	2050	250	NA
	C	Net accumulation of resources, basic quantities and units (IF<0, = economic resource depletion)	=A-B	25	-50	-120	NA
	D	Other change in stocks due to natural disturbances, basic quantities and units	=data input	0	0	0	NA
	E	Net change in basic stocks, basic quantities and units (IF<0, = total resource depletion)	=C+D = CS(t)-OS(t)	25	-50	-120	NA
Closing Resource Stocks	CS(t)	Closing Resource Stocks (t1), basic quantities and units	=OS(t)+E	5050	900	2260	NA
Ecosystem Capability Accounts							
Opening TEC price in ECU	P(t-1)	Mean price of ecosystem capital capability, in ECU, Year (t-1)	P(t-1)	101.33	94.56	93.20	<b>96.36</b>
Opening Ecosystem Capability, in constant ECU	Fa	Change (t-1) in accessible ecosystem stock (previous net accumulation), in ECU at P(t-1) prices	Fa = [CS(t-1)-OS(t-1)]*P(t-1)	2409	-4818	-9095	2409
	Fb	Accessible ecosystem flow in ECU at P(t-1) prices	Fb = A*P(t-1)	105998	192724	NA	105998
	F	Accessible ecosystem resources & landscape potential & Total Ecosystem Capability in constant ECU at P(t-1) prices	F = Fa+Fb	108407	187906	220247	108407
Indexes of ecosystem stress and TEC price in ECU	Pa	Indexes of resource use impacts (at t-1 resource price) [IF <1, overuse, dilapidation]	Pa(C,W) = F/B; Pa(L) = CS(t)/F	100.84	91.66	94.96	NA
	Pb	Indexes of ecosystem condition [IF <1, impoverishment]	data input = index	99.00	97.00	98.00	NA
	P(t)	Combined indexes of ecosystem stress (implicit prices) & overall price in ECU of Total Ecosystem Capability	P(C,W,L) = [Pa+Pb]*100 & P(TEC) = CWL average	99.84	88.66	92.96	<b>93.82</b>
Closing TEC & Net Accumulation of Ecosystem Capital in current ECU	G	Accessible ecosystem resources & Total Ecosystem Capital Capability, in ECU at P(t) prices	G = F*P(t)/P(t-1)	105549	182951	214440	105549
	H	Change in Ecosystem Capital Capability	H = InJ = G-F	-2859	-4955	-5808	-2859
	I	Change in ecosystem capability due to natural disturbances, in ECU at P(t) price	I = D*P(t)	0	0	0	0
	J	Net Accumulation of Ecosystem Capital in ECU, at P(t) price [IF<0, = degradation; IF>0, = development]	J = H-I	-2859	-4955	-5808	-2859

Par exemple, le tableau 1 montre comment trois grands services écosystémiques sont pris en compte: la fourniture de biomasse/carbone (nourriture, fibre, énergie ...), la fourniture d'eau douce et l'ensemble de services systémiques (régulation et socioculturels ...) mesurés indirectement par le bon état des structures et fonctions des écosystèmes. Les comptes de base en quantités montrent qu'il y a une accumulation de la biomasse de 25 tonnes, une consommation excessive d'eau

<sup>2</sup> Le tableau 1 présente les comptes de la deuxième année d'une série. La première année, les cours d'ouverture en ECU sont de 100 par convention. Dans ce compte, la ressource accessible en biomasse/carbone est choisie comme substitut représentatif de la capacité totale de l'écosystème.

accessible de 50 m<sup>3</sup> et une consommation nette du potentiel paysager de 120 hectares. C'est typiquement le cas où des prairies sont remplacées par des cultures irriguées, ou bien où des forêts à croissance rapide sont plantées pour produire du bois de trituration ou pour séquestrer du carbone. Le compte en ECU montre que la ressource accessible de biomasse / carbone est passée de 108407 à 105549. La différence de -2859, résulte du changement dans la capacité totale de l'écosystème : le gain en biomasse/carbone est plus que contrebalancé par les effets négatifs sur l'eau et la biodiversité. C'est la mesure de la dégradation du capital-écosystème au cours de la période.

Pour parvenir à ce point deux difficultés doivent être résolues.

Comme il n'est pas possible d'ajouter du carbone, de l'eau et des hectares (ou d'autres composants), même convertis en ECU, le choix doit être fait d'un compte pivot. En théorie, toutes les options sont possibles aussi longtemps que le compte est suffisamment général. Les indices de stress spécifiques des autres composants seront reflétés sur sa propre valeur en ECU. Pour les premiers comptes de capital des écosystèmes en Europe, le choix fait est de prendre la biomasse / carbone comme substitut de la capacité du capital écosystème.

La deuxième difficulté est de choisir une année de référence pour les comptes.

Dans le cas de l'Australie et des ECND, l'état de référence est la situation au moment de la colonisation, censée représenter un potentiel maximum à laquelle la valeur 100 est donnée.

Une autre approche consiste à faire la distinction entre deux objectifs différents: d'une part le maintien annuel du capital-écosystème comme il est recommandé dans les normes comptables et, d'autre part les objectifs de restauration décidés par la société tels qu'ils sont exprimés dans les programmes approuvés, les lois et règlements, ou les conventions internationales. Dans cette perspective, les comptes courants de la capacité des écosystèmes peuvent être établis en référence à une année de base choisie en fonction des données disponibles, indépendamment de tout jugement sur la nature des écosystèmes et de leur état à cette date. Cela signifie que seules les modifications seront comptabilisées en totalité, ce qui est suffisant pour mesurer la dégradation des écosystèmes et les nouvelles dettes écologiques.

Bien sûr, les objectifs de restauration doivent être également pris en compte. Ils seront quantifiés et enregistrés en un premier temps dans le compte de bilan comme une dette écologique. Au fur et à mesure des progrès de la restauration, les comptes courants enregistreront des gains en ECU.

#### 7. De la dégradation du capital-écosystème en ECU à la consommation de capital-écosystème (amortissement) en monnaie et à l'évaluation des services écosystémiques.

Trois grands comptes ne sont pas présentés dans le tableau 1: dégradation par les facteurs de stress, dégradation par les secteurs économiques et consommation de capital-écosystème (ou la dépréciation en termes de comptabilité d'entreprise) en unités monétaires.

Le premier compte est la répartition de la dégradation du capital-écosystème par facteurs de stress. Les principaux facteurs de stress sont les suivants: effet des changements de la couverture terrestre (urbanisation, déforestation...), la restructuration/déstructuration des paysages et des rivières, la surexploitation des ressources biologiques, l'élimination des déchets et la pollution (y compris les

GES). Le lien vers les comptes sectoriels se fait via l'ensemble des tableaux de ressources et d'emploi, y compris ceux qui détaillent production déchets et émissions de polluants, et de manière plus élaborée via les tableaux entrées-sorties combinés (combinant données physiques et monétaires). D'autres liens sont faits avec les comptes de l'utilisation des terres qui permettent de se relier aux statistiques de l'agriculture et de la sylviculture (rendements des cultures et des pratiques de gestion), et avec les comptes et statistiques de la pêche et des ressources halieutiques.

Le compte de la dégradation du capital-écosystème par facteurs de stress est important pour plusieurs raisons. Tout d'abord, il permet de connecter les comptes de base et les différents indicateurs couramment utilisés dans les politiques environnementales. Ces indicateurs environnementaux sont présentés en fonction du cadre DPSIR<sup>3</sup>, dont ils correspondent à D et P.

Deuxièmement, cette analyse est une étape dans l'attribution de la dégradation du capital-écosystème et des dettes écologiques aux secteurs économiques qui sont responsables. Le résultat est une autre table en ECU qui peut être utilisée conjointement avec les comptes nationaux classiques de production et de consommation (comptes combinés, analyse input-output).

Troisièmement, la mesure de la dégradation par les facteurs de stress est une étape nécessaire pour estimer les coûts de restauration (réduction des rendements, assainissement et/ou travaux de restauration) sur la base des coûts réels (coût des travaux, coûts d'opportunité ...), car ils peuvent être estimés par les acteurs économiques et les agences en charge de la gestion des écosystèmes et de la planification dans les différents secteurs: les agriculteurs et les agronomes, les forestiers, agences de l'eau, les agences de conservation de la nature, la terre et les agences d'urbanisme ... Le total des coûts de restauration est une estimation de la dépréciation (comptes d'entreprise) ou de la consommation (son équivalent dans la comptabilité nationale) de capital-écosystème.

Tant qu'elle n'est pas couverte par une allocation, la consommation de la capitale des écosystèmes génère une dette écologique en monnaie, qui est la contrepartie des dettes physiques décrites précédemment.

#### 8. Dettes écologiques en monnaie et ajustement des agrégats macro-économiques

Au-delà de son intérêt intrinsèque, l'enregistrement la consommation de capital-écosystème (CCE) comme dette écologique en monnaie résout un problème récurrent lors de l'ajustement des agrégats des comptes nationaux. Une des principales objections à l'ajustement du PIB ou plus précisément du produit intérieur net ou revenu national net, c'est que les changements de prix introduites par l'ajustement conduisent nécessairement à des changements dans les quantités échangées, donc dans le système de prix ensemble. Par conséquent, l'ajustement ne peut pas être simplement marginal, mais conduit à modifier tout l'équilibre économique qui a gouverné la détermination de l'agrégat. L'ajustement ne serait ni plus ni moins que réécrire le passé. Par conséquent, les ajustements des agrégats devraient être considérés comme de la modélisation (non comptable) et utilisés dans les évaluations prospectives, pas en comptabilité. L'enregistrement de la consommation de capital-écosystème en dette lève l'objection : CCE et dettes sont calculés à la fin de l'année et ont des effets dans la période comptable suivante. Il est donc possible de calculer en plus du PIB classique, le PIN et

---

<sup>3</sup> Driving forces, Pressures, State, Impact, Responses

le Revenu Net ajustés de la consommation de capital-écosystème territoriale et incorporée dans les produits importés.

Un autre type d'ajustement d'un égal intérêt se rapporte au prix des biens et services et la consommation. Le prix d'achat utilisé par les comptes nationaux pour enregistrer les transactions ne comprend pas la consommation de capital écosystème, tout simplement parce qu'elle n'est payée par une personne. A partir des comptes de capital-écosystème en monnaie, un agrégat appelé «consommation finale à prix complet» peut être calculé. Il ajoute de la CCE à la consommation finale traditionnelle, à la fois territoriale et incorporée dans les importations (moins de la CCE intégré dans les exportations, et donc qui n'est pas consommée dans le pays).

L'ajustement de ces agrégats, calculé à partir des comptes intégrés des écosystèmes, établit une relation de comptabilité formelle entre les comptes nationaux basés sur des statistiques officielles et les bases de données de surveillance des phénomènes naturels.

#### 9. Dettes écologiques et commerce international

A la dette créée sur le territoire national est également ajoutée une dette correspondant à la CCE intégrée dans les importations, dans le cas où les conditions de production dans le pays fournisseur conduisent à dégrader leur écosystème (par exemple pour fournir des produits à bas prix). La dégradation du capital-écosystème incorporé dans les importations et les exportations est en fait un transfert en capital non payé, qui n'est pas enregistré par les comptes nationaux. Comme la dette écologique générée sur le territoire, la dette incorporée dans les importations est enregistrée deux fois, en unités physiques (ECU) et en unités monétaires (euros).

L'enregistrement de la dégradation du capital-écosystème incorporé dans les importations et les exportations a des similitudes et des différences avec la comptabilité de l'empreinte écologique. Dans les deux cas, les comptes de l'utilisation virtuelle des terres et/ou de flux virtuels (eau, carbone) sont le point de départ. La différence est que ce n'est pas la quantité utilisée qui est l'indicateur clé, mais l'impact que cette utilisation génère sur l'écosystème du pays fournisseur. Par conséquent, dans les cas où la production ne génère pas de dégradation de l'écosystème dans le pays exportateur à cause de la bonne gestion des ressources accessibles, il n'y aura pas d'enregistrement dans les comptes de l'écosystème, tandis que les comptes de l'empreinte vont enregistrer le montant total de «biocapacité» (empreinte écologique) ou d'eau (Water Footprint) incorporé dans les échanges. En termes d'objectifs politiques implicites, les défenseurs de l'empreinte préconisent la réduction de l'utilisation des ressources alors que la comptabilité du capital-écosystème vise à l'utilisation durable des ressources accessibles – et à l'enregistrement de dettes lorsque l'objectif n'est pas atteint (ou de crédits lorsque de bonnes pratiques combinent rendements et amélioration de l'état de l'écosystème).

#### 10. L'utilisation possible de la dette écologique et les crédits mesuré en ECU comme des instruments financiers

Instruments financiers, les crédits et les dettes sont basées sur les droits et obligations qui sont exprimés en monnaie, parce que la monnaie est en droit capable d'éteindre la plupart des dettes. Ce n'est pas toujours le cas: par exemple, les dettes à la société peuvent être éteintes par le paiement d'une amende ou bien une peine d'emprisonnement. Très souvent cependant, les actifs financiers et

les dettes sont la contrepartie d'actifs physiques. C'est par exemple le cas des hypothèques ou, à un niveau plus élevé de produits tels que l'argent ou l'or quand ils font partie de la garantie des monnaies nationales.

Au niveau international, l'étalon de change-or mis en place après Bretton Woods était basé sur la convertibilité théorique du dollar américain en or. Même si le capital naturel n'était pas en tant que tel un sujet à l'ordre du jour des discussions du SCN de 1953, des préoccupations se sont fait jour dès cette époque quant à la volatilité des prix des matières premières en l'absence d'un standard objectif (par exemple l'or) dans le système monétaire international. La démonétisation de l'or a résulté de facto de l'utilisation quasi exclusive du dollar US et à partir de 1969 d'un « panier » de monnaies fortes, les droits de tirage spéciaux. Elle a créé des problèmes économiques et politiques importants pour les pays exportateurs de matières premières, en particulier, les pays en développement. Une proposition de Pierre Mendès-France présentée dès les années 1950 puis reformulée dans les années 1970 était de rééquilibrer le standard monétaire basé sur le dollar puis sur le panier des DTS avec une autre « panier » formé de 25 produits primaires, y compris le pétrole et la nourriture dont les cours seraient régulés mondialement<sup>4</sup>. Le but principal de cette proposition était alors de soutenir le développement industriel du Tiers-Monde face aux distorsions commerciales accentuées par le système monétaire, mais pas la raréfaction des ressources naturelles. Il est intéressant de noter que des questions similaires refont surface aujourd'hui avec la crise financière et économique. Les déséquilibres mondiaux entre grands pays créanciers et débiteurs conduisent à envisager différemment le rôle des monnaies de réserve et la composition des paniers de devises de réserve. Raréfaction des ressources naturelles et dégradation de l'écosystème global (dont le climat est une dimension) sont des facteurs de risque et devraient être pris en compte dans les portefeuilles de créances et de dettes des Etats. Aujourd'hui, la capacité des écosystèmes à fournir leurs services tout en se reproduisant de manière durable devrait faire partie, en plus des matières premières proposées dans les années 1950, du « panier » monétaire. Il faut pour cela la mesurer, ce que se proposent de faire les comptes du capital-écosystème.

Dans les comptes de capital des écosystèmes, la dette écologique est enregistrée deux fois, d'abord en monnaie physique (ECU) et dans une deuxième étape en unités monétaires. Cela signifie que l'extinction (par paiement volontaire ou obligatoire) d'une dette en monnaie ne signifie pas nécessairement l'extinction de la dette physique (par exemple, si les coûts de restauration ont été mal estimés). En conséquence, les débiteurs devraient être soumis à des taxes écologiques ou des pénalités aussi longtemps que leurs dettes en ECU ne sont pas éteintes ou compensées au sein d'un régime approuvé.

Il n'y a également pas de consolidation automatique entre les dettes et les crédits écologiques. Les crédits écologiques sont générés quand il y a une amélioration (mesuré en ECU) de la capacité de l'écosystème par rapport à une base de référence initiale. Restaurer une dégradation constatée est d'abord la réduction d'une dette. Au-delà de la restauration et de la maintenance, le développement capacité nouvelles des écosystèmes est une création de crédits écologiques. Leur consolidation avec des dettes doit résulter d'une décision ou d'un mécanisme approuvé, comme celui de la compensation écologique.

---

<sup>4</sup> Pierre Mendès-France, « Choisir », 1974, cité et analysé dans Suzanne de Brunhoff, « *Les matières premières et le système monétaire international* », Tiers-Monde, Vol. 17, No 66, 1976. Mendès-France fût le représentant français à Bretton Woods, et puis membre du Conseil des Gouverneurs du FMI.

Les nouveaux crédits écologiques en ECU doit être enregistrés après vérification. Parce que ces crédits en ECU représentent dans une large mesure le bon état d'un bien public, les titulaires ne devraient pas être autorisés à les vendre ou à les transférer (pas d'exclusion). Au lieu de cela, ils / elles pourraient louer ces crédits aux acteurs économiques ou aux pays dans l'incapacité de restaurer leur dégradation mais désireux de compenser leurs dettes écologiques, que ce soit sur une base volontaire, à la suite de réglementations, pour des raisons fiscales ou pour respecter des conventions internationales. Le marché des crédits écologiques serait donc différent du marché des écosystèmes eux-mêmes, considérés comme des actifs économiques exploitables. La location des crédits écologiques aurait pour effet de stimuler leur production par l'amélioration de la capacité des écosystèmes alors que l'exploitation des ressources économiques des ressources écosystémiques conduit dans de nombreux endroits à la dégradation de l'écosystème lui-même. Dans la mesure où de nouveaux crédits en ECU sont moins chers à produire dans les pays en développement, ce serait une incitation à améliorer leurs écosystèmes au contraire des prix de marché incomplets (qui n'incluent pas des externalités telles que la dépréciation du capital-écosystème) qui poussent ces pays à brader leurs ressources et de dégrader leur écosystème, et donc l'écosystème planétaire.

La dette écologique ne se limite pas à la consommation de capital-écosystème impayée qui est un flux de l'année en cours. Elle comprend également la dette historique reconnue et quantifiée par des programmes et des plans de restauration, des objectifs nationaux et engagements internationaux. Par exemple, la Directive cadre sur l'eau européenne contient l'objectif de «bonne qualité environnementale des bassins versants». Les rapports présentés par les États-membres de l'UE sur les distances aux objectifs proposés et les coûts pour atteindre ces objectifs correspondent à la mesure de la dette physique et à l'estimation de cette dette en monnaie. Dans ce cas, dettes physiques et monétaires sont éteintes par la double condition de la mise en œuvre des programmes et la vérification de l'amélioration biophysique à hauteur des objectifs fixés.

Considérant les dettes incorporés dans le commerce international, il est clair que des mécanismes appropriés doivent s'assurer que les paiements des pays débiteurs sont utilisés pour la restauration des écosystèmes des pays créanciers, qui selon le droit ne peuvent pas revendiquer leur propre faute pour obtenir des prestations financières. Une agence financière spécialisée peut être nécessaire pour contrôler la mise en œuvre d'actions de restauration efficaces, comptabiliser dettes et crédits physiques et monétaires des pays créanciers et débiteurs et arbitrer les compensations (Chichilnisky, 1995, 2011). Le double enregistrement des engagements physiques et monétaires nous permet d'imaginer un tel mécanisme où le remboursement de la dette écologique se fait au profit de l'écosystème et des communautés bénéficiaires de ses services. Un tel mécanisme est concevable au niveau international. Cette compensation de dettes à court terme n'exclut pas des décisions politiques dans lesquelles la dette historique financière (Sud) et la dette historique écologique (Nord) pourrait être échangées.

On peut imaginer aussi que les dettes et les crédits en ECU soient pris en compte dans les portefeuilles d'actifs et de passifs financiers, au côté d'autres instruments financiers. De cette façon, ils pourraient être pris en considération pour l'attribution de prêts à des pays ou à des entreprises sur la base que la dégradation écologique / développement affecte leur valeur nette à long terme. La capacité des écosystèmes en ECU pourraient ainsi être incluse dans de futurs «paniers» de «droits de tirage spéciaux» pour garantir une nouvelle monnaie internationale tenant un plus grand compte du développement durable.

Des allocations de droits de (crédits en ECU, et non en monnaie) sont même concevables étant donné l'importance pour l'écosystème mondial de la conservation des écosystèmes spécifiques. Leur rôle serait d'encourager ces pays enclins à renforcer la capacité des écosystèmes et en ayant la possibilité de le faire. Ces crédits seraient la contrepartie de la reconnaissance de dettes écologiques historiques reconnues par des plans de restauration. Ils empêcheraient le pays d'être pénalisé dans sa capacité financière, mais ils ne pourraient pas être loués - seuls les crédits ordinaires, résultant d'améliorations objectives constatées pourraient l'être. Après vérification de l'amélioration des capacités des écosystèmes, le montant des crédits alloués serait transformé en crédits utilisables dans les mécanismes financiers et la dette écologique historique consolidée.

Tous ces mécanismes ont une chose en commun: ils ne peuvent être sérieusement envisagés que si la capacité des écosystèmes, les dettes et les crédits écologiques peuvent être mesurés. Il n'y a pas besoin de mesures compliquées pour commencer, mais de comptes robustes, avec des règles transparentes et des conventions claires, fondées sur des données et des statistiques vérifiables. Ces comptes de capital-écosystème doivent être conceptuellement bien articulés avec le SCN dont ils visent à rééquilibrer le rôle dans la prise de décision macro-économique. Comme l'écosystème est désormais mondial, les comptes doivent être mis en œuvre dans le monde entier afin de capturer les « fuites écologiques » et enregistrer les transferts (souvent occultes) de dettes écologiques quand ils surviennent. Comme tout ce qui est urgent, la première génération des comptes devrait être aussi simple que possible et de se concentrer d'abord sur les comptes physiques avec lesquels l'action est possible, puis dans une deuxième étape sur la valorisation monétaire.

La révision actuelle du SCEE inclut la rédaction d'une partie spéciale sur les comptes des écosystèmes qui devrait être disponible en 2013. Ce devrait être une étape décisive dans un processus où plusieurs organisations internationales ont commencé à aller de l'avant: le PNUE / Convention sur la diversité biologique (Stratégie de 2010 de la CDB, dite de Aichi-Nagoya), la Banque mondiale (WAVES), ou la FAO (SCEE-Agriculture-Foresterie-pêcheries), pour ne citer que les initiatives de premier plan.

L'Europe est aujourd'hui la production des comptes de capital-écosystème physiques simplifiés à un rythme accéléré («fast track»). L'approche combine une approche top-down pour toute l'UE, profondément enracinée dans des bases de données géostatistiques. Elle devrait permettre la mise en œuvre progressive de comptes plus détaillés et spécifiques aux niveaux national, régional et local. Une des justifications de ce choix est de tester la faisabilité des comptes à travers le monde avec les données de surveillance et socio-économiques des statistiques disponibles de nos jours.

#### 11. Le projet pilote de la comptabilité du capital-écosystème en Europe

De la fin de 2009, l'Agence européenne pour l'environnement a entrepris un projet pilote sur la comptabilité du capital-écosystème en Europe. Ce projet est en ligne avec l'évolution de la comptabilité économique et environnementale, tels que présentés par le manuel de l'ONU connu sous le nom de Système de comptabilité économique et environnementale (SEEA 2003) et à sa révision en cours.

La Partie 1 du nouveau SCEE adoptée en Février 2012 par la Commission de statistique des Nations Unies, se concentre sur l'extension des comptes nationaux classiques. Son but est double: présenter les détails pertinents pour l'environnement contenus dans le SCN actuel (flux et actifs) et compléter

les tableaux du SCN avec des comptes associés de flux et de stocks en unités physiques. Lors de la révision actuelle du SCEE, la Commission de statistique a décidé d'inclure des comptes d'écosystème expérimentaux dans le cadre du SCEE, afin de mieux refléter la responsabilité de l'économie vis-à-vis de la nature. Alors que la première partie SCEE permet de décrire la performance interne de l'économie (consommation de ressources et de décharge des déchets), la future partie 2 sur les comptes d'écosystème expérimentaux permettra de mesurer les impacts physiques sur la productivité et la santé des écosystèmes des prélèvements de ressources, de la décharge des déchets, des émissions de polluantes et de l'aménagement du territoire ainsi que les effets en retour sur l'accessibilité aux services écosystémiques.

Les comptes de capital-écosystème sont établis en unités physiques (stocks, flux, services et dégradation des écosystèmes) et en unités monétaires (valorisation des services écosystémiques, d'une part et l'estimation de la consommation de capital-écosystème sur la base des coûts de restauration, d'autre part). L'approche combine la production centralisée d'une comptabilité simplifiée pour l'ensemble de l'UE et la mise en œuvre progressive sur une base volontaire de comptes plus détaillés aux niveaux national, régional et local.

A la fin de l'année 2009, l'AEE a lancé un projet expérimental «fast-track» de mise en œuvre de la des comptes de capital-écosystème simplifiés pour l'Europe. Ce projet constitue une des réponses aux demandes urgentes et répétées des instances politique ; les premiers comptes sont «simplifiés», parce que tous les détails ne sont pas nécessaires au niveau macro-économique. L'approche adoptée est de haut en bas, utilisant les bases de données et de statistiques disponibles à l'échelle l'Europe, mais, autant que possible, les données et les statistiques sont compilés au niveau géographique en utilisant de la grille standard européenne 1 km x 1 km utilisée par de nombreuses institutions. L'utilisation de la grille est justifiée par des exigences de détection des changements, la souplesse nécessaire pour rendre compte en termes de différentes unités géographiques (par exemple, régions, bassins fluviaux, zones côtières, types de paysages...). L'approche prévoit également des liens avec les applications comptables à venir au niveau national. Le test est effectué avec les données existantes et des statistiques, dans le but de fournir des mises à jour annuelles (pour répondre à l'ordre du jour politique) et des séries chronologiques rétrospectives. Les comptes physiques sont en cours d'élaboration et calculées en premier lieu. L'évaluation des coûts de maintenance et de restauration et la valorisation d'un petit nombre de services écosystémiques clés (certainement pas de tous...) est encore à un stade exploratoire. Le cadre élaboré pour les comptes de capital des écosystèmes en Europe (Weber, 2011) est une contribution de l'AEE à la préparation actuelle de la partie 2 du SCEE.

Les premiers comptes doivent être livrés en juin 2012. Les résultats préliminaires confirment la possibilité de produire des comptes à l'échelle macroscopique à partir de données géographiques (par satellite et la surveillance in situ) et de statistiques socio-économiques régionales ré-échantillonnées sur la grille de 1 km x 1 km.

## Conclusion

La dette écologique est à bien des égards similaires aux autres dettes qui s'accumulent dans nos sociétés: transferts de charges vers les autres, vers les générations futures... Elle est cependant différente sur un point: il n'est pas nécessaire de manipuler les livres comptables ou de trouver des paradis fiscaux pour s'en débarrasser – elle n'est enregistrée nulle part. C'est l'une des ambitions du

projet conduit par l'AEE que de montrer que des comptes du capital-écosystème, certes simplifiés pour commencer, peuvent être produits en utilisant les statistiques socio-économiques existantes, les bases de données issues des progrès rapides de la surveillance la nature par satellite et in situ ainsi que les systèmes de traitement, d'analyse et d'échange de données aujourd'hui facilement accessibles et souvent gratuits.

Ces comptes du capital-écosystème sont nécessaires pour mesurer les dettes écologiques. Ils peuvent être produits aujourd'hui.

Nous ne pouvons gérer correctement que ce que nous mesurons.

## Bibliographie

Chichilnisky, G. (1994), *North-South Trade and the Global Environment*, American Economic Review, Vol. 84, No. 4, September 1994. Available at <http://ssrn.com/abstract=1374644>

Chichilnisky G., 1995, *Development and Global Finance: The Case for an International Bank for Environmental Settlements*, United Nations Development Programme, Office of Development Studies (UNDP/ODS)

Chichilnisky G., 2011, *International payments for ecosystem services: principles and practices*, in Koellner T., editor, *Ecosystem services and global trade of natural resources: ecology, economics, and policies*, Routledge,

CICPN, 1986, *Commission interministérielle des comptes du patrimoine naturel, Les comptes du patrimoine naturel*, Collections de l'INSEE, C137–138, Paris.

Cosier P. and McDonald J., 2010, *A Common Currency for Building Environmental (Ecosystem) Accounts*, Wentworth Group of Concerned Scientists, 16th Meeting of the London Group on Environmental Accounting 25 - 28 October 2010, Santiago, Chile

European Environment Agency, 2006, *Land accounts for Europe 1990-2000, Towards integrated land and ecosystem accounting*, drafted by Haines-Young R. and Weber, J.-L., EEA Report No 11/2006, 107 pp, ISBN 92-9167-888-0 [http://reports.eea.europa.eu/eea\\_report\\_2006\\_11/en](http://reports.eea.europa.eu/eea_report_2006_11/en)

European Environment Agency, 2012, *Land accounts data viewer 2000-2006* <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/land-accounts>

Friend, A. M., 2004, *Valuation of the Physical Stock- Flow Accounts through means of Ecopricing Sraffa Ecosystem Valuation Method SEVM*, The 8th Biennial Scientific Conference of the International Society for Ecological Economics, Montreal, 11–14 July 2004.

IFEN, 1995, UNECE task force — *Physical environmental accounting: land use/land cover, nutrients and the environment* — Etudes et travaux n°4, IFEN, Orléans.

Mendès-France, P., 1974, *Choisir, Conversation avec Jean Bothorel*, éd.Stock, Paris

Naredo J. M., 2007, *Costes y cuentas del agua. Propuestas desde el enfoque ecointegrador*, Seminario Costes y Cuentas del agua en Cataluña en relación con la Directiva Marco del Agua, Agencia Catalana del Agua, 18–19 June 2007, <http://www.fnca.eu/fnca/docu/docu229.pdf>

Rapport D J., Whitford Walter G. 1999: *How Ecosystems Respond to Stress — Common properties of arid and aquatic systems*, in BioScience Volume: 49 Number: 3, Page: 193–203 American Institute of Biological Sciences.

Valero, A. 2006, *Fundamentals of Physical Hydromatics: a new approach to assess the environmental costs of the European Water Framework Directive*, Antonio Valero, Javier Uche, Alicia Valero, Amaya Martínez, José Manuel Naredo and Joan Escriu, ISEE 2006, <http://www.fnca.eu/fnca/docu/docu230.pdf>

Weber, J.-L., 1987, *Ecologie et statistique : les comptes du patrimoine naturel*, Journal de la Société de Statistique de Paris, tome 128 (1987), p.137-162 [http://www.numdam.org/item?id=JSFS\\_1987\\_128\\_137\\_0](http://www.numdam.org/item?id=JSFS_1987_128_137_0)

Weber, J.-L., 2007, *Implementation of land and ecosystem accounts at the European Environment Agency, Ecological Economics*, Volume 61, Issue 4, 15 March 2007, p. 695–707, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800906004629>

Weber, J.-L., 2011, *An experimental framework for ecosystem capital accounting in Europe*, EEA Technical report No 13/2011, ISSN 1725-2237 <http://www.eea.europa.eu/publications/an-experimental-framework-for-ecosystem>

WGCS, 2008, *Wentworth Group of Concerned Scientists Accounting for Nature: A Model for Building the National Environmental Accounts of Australia*. May 2008.