

Innovations comptables pour la biodiversité et les écosystèmes : une typologie axée sur l'exigence de résultat environnemental

Clément FEGER^{1,2}, Laurent MERMET^{3,2}

¹ MRM, Université de Montpellier, Université de Perpignan Via Domitia, Montpellier, France

² AgroParisTech, 75005, Paris, France

³ Museum National d'Histoire Naturelle, CESCO (Centre d'Ecologie et des Sciences de la Conservation), Paris, France

Adresse de correspondance : clement.feger@agroparistech.fr

Laurent Mermet est décédé le 16 juin 2019. Il a contribué aux réflexions de fond ainsi qu'à la rédaction de cet article.

Remerciements :

Mes pensées vont à Laurent Mermet dont l'esprit et l'enthousiasme n'ont cessé de m'accompagner jusqu'à la finalisation de cet article. Je tiens à remercier Matthieu Delabie pour sa relecture attentive et ses suggestions ainsi que les collègues du groupe MRM Stratégie pour leur discussion du texte. Je remercie également les deux évaluateurs anonymes ainsi que le rédacteur (Jérémy Morales) pour leurs commentaires qui ont permis d'améliorer substantiellement le manuscrit, et Robin Humphrey pour le travail de traduction et nos riches échanges sur le manuscrit en anglais.

Résumé :

Les recherches en comptabilité sur le thème de la biodiversité et des écosystèmes constituent un champ nouveau et en plein essor. Pour la première fois, quatre grands domaines d'innovation en la matière sont ici identifiés et discutés conjointement, sur la base de leurs différences de périmètres (entreprise, de l'écosystème ou national) et de finalités (logiques de comptabilités de gestion ou de bilan). L'importance de poursuivre le développement du domaine émergent des « comptabilités de gestion écosystème-centrées », qui rend possible l'évaluation et le suivi des résultats environnementaux, est mise en lumière. La typologie proposée apporte une forme de réponse au défi majeur de l'articulation entre les comptabilités privées et les comptabilités collectives dans le champ des comptabilités sociales et environnementales.

Mots clés : biodiversité ; capital naturel ; environnement ; indicateurs écologiques ; reporting extra-financier

**Advances in accounting for biodiversity and ecosystems: a typology
focusing upon the environmental results imperative**

Abstract

Accounting for biodiversity and ecosystems is a new and growing field of research. This is the first time four major areas of leading research in this field have been identified and reviewed simultaneously on the basis of their differences in scope (company, ecosystem or national) and purposes (logics of management accounting or balance sheet). In this paper, the usefulness of pursuing the growth in the developing field of “ecosystem-centric management accounting” is highlighted and makes assessment and monitoring of environmental results possible. In the field of social and environmental accounting, the suggested classification offers one form of response to the main test which arises from discussions over the interlinking of private and collective accounting systems.

Key words: biodiversity; natural capital; environment; ecological indicators; extra-financial reporting

Introduction

La comptabilité consiste à concevoir et à utiliser de manière systématique des systèmes d'information liés à des pratiques sociales de reddition de compte, afin de relever des défis d'organisation collective de l'action humaine. Les systèmes comptables évoluent avec la nature de ces défis. Intimement liés à des visions spécifiques et historiquement situées du monde et aux techniques d'inscription disponibles, ils sont à l'image des préoccupations organisationnelles portées par les praticiens qui les imaginent, les développent et les utilisent à différentes époques, à différents endroits (Hudson 2000 ; Quattrone 2004 ; Ezzamel 2009 ; Kuasirikun et Constable 2010 ; Richard et al. 2018). L'humanité est aujourd'hui confrontée à un problème de taille et inédit dans son histoire : organiser différemment ses modes de vie et de production de telle sorte que la biosphère, « le système de support de vie » dont nous dépendons (Daily et al. 1996), fasse l'objet d'une prise en charge collective efficace et pérenne. Or, les efforts engagés depuis plusieurs décennies à différentes échelles sont insuffisants pour organiser les prises de responsabilités nécessaires pour freiner la destruction continue de la biodiversité et des écosystèmes planétaires (Steffen et al. 2015).

Plus de 40 ans de recherches critiques et interprétatives en comptabilité (Naro 2010 ; Miller et Power 2013) ont démontré que les systèmes comptables permettent d'organiser, d'instituer et de gérer des prises d'engagement réciproques (*accountabilities*) au sein des organisations (Roberts et Scapens 1985 ; Roberts 1991 ; Chapman et al. 2009), de structurer et de réguler des relations de pouvoir intra et inter-organisationnelles associées à ces prises de responsabilités (Richard 2005 ; Richard et al. 2018), ou encore de définir, négocier et renouveler les formes de représentation et les conventions sur lesquelles reposent les valeurs visées par une organisation, un État ou un collectif humain donné (Amblard 2004 ; Chiapello 2008). Au regard de ces potentialités et du caractère performatif des comptabilités, c'est-à-dire de leur capacité à produire des effets organisationnels et institutionnels (Morgan 1988 ; Carruthers et Espeland 1991 ; Çalışkan et Callon 2010 ; Miller et Power 2013), la discipline comptable peut et doit apporter des contributions originales et pertinentes au défi immense et protéiforme que représente la protection des écosystèmes de la planète et les transformations organisationnelles nécessaires pour y parvenir. Or les systèmes comptables actuels dans leur grande majorité rendent invisibles les valeurs de la nature et leur nécessaire prise en compte dans la décision et la gestion, privées comme publiques (TEEB 2010, 2012).

La conservation de la biodiversité et des écosystèmes est en effet une problématique très récente dans le champ des recherches en comptabilité sociale et environnementale (Thomson 2014a). Comme le rappelle Jones (2014a, p.5) : « *It is fair to say that, with some rare early exceptions (e.g. Jones 1996, 2003; Houdet 2008; Houdet et al. 2009), both practitioners and academic accountants have generally not recognized the importance of biodiversity* ». Dans la dernière décennie, la publication de thèses sur le sujet (Houdet 2010 ; Feger 2016 ; Ionescu 2016), ainsi que la publication d'un ouvrage collectif intitulé *Accounting for Biodiversity* (Jones 2014b) et de deux numéros spéciaux du *Accounting, Auditing and Accountability Journal* (Jones et Solomon 2013 ; Russell et al. 2017) ont permis d'instaurer les fondements d'un débat académique riche en comptabilité sur cette thématique. Afin de pouvoir discuter ici conjointement de travaux en comptabilité focalisant sur des entités écologiques diverses et adoptant différentes définitions des notions de « biodiversité » et « écosystèmes », nous utiliserons ici ces deux termes de manière équivalente et dans un sens large, pour désigner l'ensemble des types de milieux naturels et de compartiments écologiques (eau, sol, forêts, lacs, mers, etc.), d'espèces animales et végétales ainsi que des enjeux relatifs à la bonne fonctionnalité des milieux et des services qu'ils rendent à la société (souvent qualifiés de « services écosystémiques », de « capital naturel » ; voir UNEP 2011 ; ou plus récemment de « *nature's contributions to people* », Chaplin-Kramer et al. 2019). Face à la multiplication des réflexions et propositions innovantes dans ce domaine, il devient maintenant nécessaire de mieux se repérer pour pouvoir situer ces travaux les uns par rapport aux autres et penser leur articulation possible dans la perspective d'un renforcement de notre capacité collective à évaluer, prendre des responsabilités et rendre compte de la qualité des écosystèmes.

Pour ce faire, nous souhaitons dans ce papier pousser plus loin la réflexion engagée dans le cadre de nos travaux précédents sur le développement des « comptabilités de gestion écosystème-centrées » (Feger 2016; Feger et Mermet 2017; Cuckston 2017; Dey et Russell 2014; Feger et al. 2019), en montrant en quoi ce courant de recherche émergent apporte un regard et des éléments nouveaux pour articuler entre elles les comptabilités centrées sur un pays ou sur une entreprise. Cela nous conduit à réaliser ici pour la première fois un exercice d'identification, de discussion et de mise en perspective des grands domaines de recherche et d'innovation comptable pour la biodiversité. Nous nous appuierons donc à la fois sur ces développements écosystème-centrés et sur les travaux et efforts existants dans le champ de la comptabilité nationale et d'entreprise pour traiter la question suivante : où et comment la recherche et l'innovation comptable peuvent-elles contribuer à mieux équiper, structurer et

opérationnaliser les prises de responsabilités publiques et privées sur la biodiversité et les écosystèmes de la planète ? En quoi le développement de nouvelles « comptabilités de gestion écosystème-centrées » permet-il de compléter les efforts de recherche et d'expérimentation déjà en cours sur la biodiversité à d'autres niveaux ?

Pour répondre à ces questions, nous proposerons en première partie une typologie permettant de classer en quatre grands domaines l'ensemble des perspectives et des innovations en comptabilités pour les écosystèmes, et visant à mettre de l'ordre pour se repérer dans le foisonnement de propositions passées et actuelles. Dans les quatre parties qui suivent, nous passerons en revue les quatre domaines d'innovation identifiés afin de donner à voir leur diversité, et pour mieux souligner leurs spécificités d'origine, de nature, de périmètre et de finalités, ainsi que les controverses qui les traversent. Nous montrerons alors qu'il existe des complémentarités fortes entre ces quatre domaines d'innovation et leurs potentiels transformatifs respectifs, et que de leur articulation dépendra notre capacité pour une prise en charge des écosystèmes efficace du point de vue de l'obtention de résultats écologiques.

Notons que si notre papier prend pour problématique centrale la protection de la biodiversité et passe en revue ce faisant une part conséquente de la littérature en comptabilité sur ce sujet précis, il construit ses raisonnements plus largement sur la base de la littérature en comptabilité sociale et environnementale (Gray 2010 ; Gray et al. 2014 ; Russell et al. 2017). De la même manière, les modes de raisonnement développés ici sur les écosystèmes sont potentiellement transposables à d'autres thématiques en comptabilité environnementale et contrôle de gestion, en particulier celles touchant aux enjeux de changement de périmètre et à la gestion inter-organisationnelle (par exemple, les travaux sur l'économie circulaire) (voir Petitjean 2001).

1) Une typologie des comptabilités pour la biodiversité et les écosystèmes

Il existe aujourd'hui un nombre et une diversité croissante de propositions relevant des recherches en comptabilité et visant d'une part à mieux prendre en compte la biodiversité et les écosystèmes dans les systèmes comptables existants, et d'autre part, à expérimenter de nouvelles innovations comptables spécifiquement développées pour l'évaluation et la gestion des enjeux de conservation de la biodiversité. Pour mieux s'y repérer nous proposons une typologie qui s'appuie sur la transposition de deux concepts largement mobilisés par la discipline comptable : la notion de périmètre comptable d'une part ; et la distinction entre les

comptabilités de gestion et les comptabilités générales d'une part (voir Feger 2016, chap. 5 pour une première version de cette typologie).

Nous proposons premièrement de distinguer les innovations en comptabilité pour les écosystèmes portant sur trois grandes catégories de périmètres comptables : (1) les périmètres comptables des entreprises (et plus largement des organisations privées formellement et juridiquement bien identifiée); (2) les périmètres de la comptabilité nationale, ou d'autres échelles territoriales faisant l'objet d'un gouvernement public (région, Union Européenne, par exemple) ; (3) les périmètres de comptabilités calés sur un écosystème (par exemple un marais, un massif forestier, l'habitat d'une espèce) où se jouent – et où se gèrent – les performances en matière de biodiversité dans des contextes d'action et de décision très divers. Nous regroupons ces deux derniers périmètres dans une même catégorie des périmètres comptables des gestions collectives de la biodiversité où se détermine *in fine* la capacité des acteurs publics et privés à s'organiser collectivement pour préserver les biens communs environnementaux que sont les écosystèmes.

Deuxièmement, notre typologie reprend à son compte et transpose aux comptabilités pour les écosystèmes la distinction établie en comptabilité française et dans les autres pays de tradition dualiste (Richard et al. 2018, p.118) entre : d'une part les comptabilités générales (ou financières), visant à produire à échéance régulière une image globale normalisée de la situation, du patrimoine et des performances de l'ensemble d'une organisation, pour en rendre compte à ses parties prenantes externes (acteurs économiques, sociaux, investisseurs, puissance publique, etc.) à fin d'évaluation (Colasse et Lesage 2007, p. 10); et d'autre part les comptabilités de gestion (ou analytiques), non réglementées et *ad-hoc*, dont l'enjeu principal est d'aider des managers au sein des organisations (à l'échelle d'un projet, d'une équipe, d'un pôle d'activité, etc.) à formuler et mettre en œuvre des stratégies, à analyser, décider, gérer, planifier et contrôler les activités, les coûts, les ressources, les performances et les responsabilités liés à la formation des résultats et à leurs variations (Horngren et Sundem 1990 ; Macintosh et Quattrone 2010).

Sans chercher à rentrer dans les détails de ces différences, nous retiendrons ici l'idée générale de la distinction entre d'un côté des activités et des outils comptables ayant pour finalité d'établir des bilans *ex-post* à un moment donné de l'évolution d'une entité comptable pour rendre des comptes à l'échelle de la totalité de son périmètre, en procédant à des calculs de nature récapitulative et agrégative et selon des procédures et des schémas de comptes standardisés et partagés ; et de l'autre côté des activités et outils comptables conçus

spécifiquement pour accompagner, à un niveau désagrégé, l'action et la gestion stratégique d'une entité et la formation de résultats dans des périmètres définis de manière pragmatiques.

Notre typologie (voir Figure 1) découle du croisement de ces deux dimensions – périmètres comptables de l'entreprise vs périmètres comptables des collectifs ; finalité et logique relevant des comptabilités de gestion et finalité et logique relevant des comptabilités générales, ou dit ici de manière plus générique, des « comptabilités de bilan » – et identifie quatre grands domaines d'innovation comptable pour la biodiversité et les écosystèmes. Par innovation comptable pour la biodiversité, nous faisons référence ici à un type particulier d'innovation managériale telle que David (2013, p.92) les définit, à savoir « une invention de management qui a réussi – au sens d'un minimum de reconnaissance et d'adoption – et qui change au moins en partie les façons de penser et de conduire l'action organisée dans un sens large ». Nous désignons ainsi un ensemble très varié d'inventions (plus ou moins abouties et à divers degrés d'adoption) de systèmes de comptes, systèmes d'information et outils d'évaluation, reposant sur des métriques tant monétaires que biophysiques et écologiques, et conçues dans le but d'équiper de différentes manières et à différents niveaux l'action organisée pour la biodiversité. Nous lui donnons donc un sens moins restrictif que celui donné aux innovations en comptabilité environnementale par Lafontaine (2003), en particulier car nous élargissons le périmètre des innovations considérées au-delà des seuls systèmes comptables des organisations et donc le type d'acteurs concernés au-delà des seuls professionnels de la comptabilité.

En effet, chacun des quatre grands domaines identifiés recouvre un vaste champ de recherche et de pratique, porteur d'une histoire et d'un souci central qui lui est propre. Passer d'un domaine à l'autre, c'est ainsi naviguer d'une compréhension particulière de la comptabilité et d'un champ de littérature à un autre, et c'est adopter à chaque fois une conception spécifique de ce que de nouvelles inventions conceptuelles ou pratiques dans ce domaine peuvent apporter à différentes catégories d'acteurs pour générer des changements favorables à la prise en charge des écosystèmes. Chaque domaine, compte tenu de la grande hétérogénéité des travaux et des propositions qui le constituent, est aussi animé par de nombreuses controverses.

Le premier domaine que nous avons appelé « comptabilités gouvernementales du capital naturel » regroupe l'ensemble des propositions visant à établir des conventions et des normes partagées pour évaluer, totaliser, représenter et rendre compte de la qualité et de la valeur de l'ensemble des écosystèmes d'un territoire faisant l'objet d'un gouvernement public

(national, régional, européen, voire planétaire). Il renvoie pour l'essentiel à l'univers de la comptabilité nationale et aux nombreuses expérimentations passées ou en cours pour élargir son périmètre aux écosystèmes et à leur évaluation spatiale, biophysique et/ou monétaire pour guider l'action publique (Bérard 2019).

Le deuxième domaine est celui des « comptabilités de bilan écologique des entreprises ». Cette catégorie recouvre l'ensemble des approches qui ont pour finalité de permettre aux dirigeants d'une entreprise de faire le bilan et de rendre compte à la société, l'Etat et les investisseurs de l'ensemble des engagements pris, des efforts mis en œuvre et des résultats écologiques obtenus sur les écosystèmes dans des formats synthétiques, normalisés et partagés permettant la comparaison et l'évaluation externe. La notion de comptabilité renvoie dans ce cas essentiellement aux enjeux de *reporting* extra-financier (Gray 1994) étendue ici à la biodiversité ainsi que de transformation de la comptabilité financière et des standards associés pour y intégrer le capital naturel (Rambaud et Richard 2015; Capitals Coalition 2020).

Le domaine des « comptabilités de gestion écologique pour l'entreprise » regroupe l'ensemble des innovations comptables internes visant à accompagner des managers (à l'échelle d'un projet, d'une équipe, d'un centre d'activités, d'une ligne de production, d'un site d'opération, etc.) dans la planification et la réalisation de stratégies pour améliorer la gestion des performances, impacts, risques et dépendances de leurs activités liés aux écosystèmes. La notion de comptabilité renvoie ici au champ plus large des comptabilités analytiques environnementales (*Environmental Management Accounting* : Jasch 2006 ; Schaltegger et al. 2011) et plus largement à la conception d'outils *ad-hoc* de contrôle de gestion et d'évaluation des performances de la firme sur son environnement (voir par exemple les travaux sur l'éco-contrôle et l'éco-efficacité : Henri et Journeault 2010 ; Antheaume 2013), d'analyse des flux de matières ou d'analyse de cycle de vie (Bicalho et al. 2012) appliqués ici à la biodiversité et aux écosystèmes.

Enfin, les approches qui constituent le domaine émergent des « comptabilités de gestion écosystème-centrées » ont pour finalité d'équiper la négociation, la gestion stratégique des performances écologiques et l'échange de comptes entre plusieurs organisations en interaction à l'échelle d'un écosystème ou d'une entité écologique donnée (un lac, une zone humide, un bassin versant, une forêt, une population d'oiseaux migrateurs, un corridor écologique, etc.). Dans ce cas, le terme de comptabilité renvoie d'une part à la mobilisation des ressources théoriques, conceptuelles et critiques de la discipline comptable pour appuyer les scientifiques et praticiens de la conservation dans la conception et l'utilisation stratégique de systèmes d'information écologiques innovants pour améliorer la gestion de cet écosystème (Feger et

Mermet 2017 ; Cuckston 2018; Feger et al. 2019) ; et d'autre part au développement et à l'expérimentation de modèles de comptabilités spécifiquement conçus pour structurer l'information au service d'une gestion inter-organisationnelle d'entités écologiques (Feger 2016; Ionescu et al. 2016; Feger et Mermet 2018).

En résumé (voir figure 1), deux domaines de comptabilités pour les écosystèmes relèvent ainsi du périmètre de l'entreprise mais se différencient par leur nature et leur échelle relative. Les comptabilités de bilan écologique des entreprises sont établies sur la totalité du périmètre de l'entité concernée pour en donner une image globale et rendre des comptes à ses parties prenantes externes selon des standards établis ou qui restent à négocier, tandis que les comptabilités de gestion écologique pour l'entreprise visent à guider l'activité de gestion en amont de la formation des résultats et portent sur une partie seulement du périmètre de la firme. Transposant ce mode de raisonnement déjà bien connu en comptabilité socio-environnementale d'entreprise aux périmètres des gestions collectives de la biodiversité, deux domaines se distinguent par leur nature et leur échelle relative : les comptabilités gouvernementales du capital naturel s'établissent sur la totalité du périmètre spatial ou économique d'un État ou d'une entité politico-administrative donnée pour en donner une image agrégée, tandis que les comptabilités de gestion écosystème-centrées épousent les contours du périmètre de gestion pertinent propre à chaque écosystème ou entité écologique prise en charge par des acteurs en interaction, à un niveau infra du périmètre plus général des comptabilités gouvernementales.

Figure 1 : Typologie des comptabilités pour les écosystèmes



Il est important de noter que les trois premiers domaines de notre typologie renvoient à des champs théoriques et pratiques bien identifiés et déjà historiquement investis par la recherche en comptabilité – comptabilité nationale et comptabilités des entreprises et autres organisations privées – et que l’on cherche à étendre depuis plusieurs décennies aux nouveaux enjeux écologiques (Richard 2012). Le quatrième domaine - les comptabilités de gestion écosystèmes centrées - constitue en revanche un domaine d’innovation dont l’émergence est très récente, alors qu’il répond à un besoin réel qui ne saurait être comblé par les autres efforts d’innovation. Dans les quatre sections suivantes, nous présenterons successivement les caractéristiques et les travaux de ces quatre domaines en commençant par le domaine émergent des comptabilités de gestion écosystème-centrées, dont nous discuterons les enjeux de complémentarité et d’articulation aux trois autres (voir encadrés 1, 2 et 3).

2) Les Comptabilités de gestion écosystème-centrées : comment équiper des stratégies de mise en gestion collective des écosystèmes ?

Le domaine des comptabilités de gestion écosystème-centrées représente l’ensemble des propositions visant à développer des analyses s’appuyant sur la recherche en comptabilité ainsi qu’à concevoir des innovations comptables au niveau de périmètres *ad-hoc* et pertinents de gestion stratégique entre acteurs d’un écosystème ou d’une entité écologique donnée.

Il s’agit ainsi d’équiper la prise en charge inter-organisationnelle d’un écosystème en vue de négocier, d’organiser et d’opérationnaliser les actions pouvant contribuer à la formation de résultats écologiques tangibles sur lesquels les acteurs peuvent se rendre des comptes (Dey et Russell 2014 ; Feger 2016 ; Ionescu 2016 ; Feger et Mermet 2017; Cuckston 2017; Feger et al. 2019). Les éléments caractéristiques des innovations dans ce domaine peuvent être résumés par une citation du papier programmatique de Feger et Mermet (2017, p. 1524) qui propose des fondations théoriques pour le développement de telles comptabilités : « *Overall, we think that four main [elements characterize] full-fledged accounting systems for emerging perimeters of collective ecosystem management: (1) the use of evaluative information and calculative practices in a way that establishes or strengthens reciprocal commitments among various organizations concerned by a shared ecological issue; (2) the possibility to effectively enforce these inter-organizational accountabilities through accounts exchange; (3) the periodicity of*

account exchange practices and their maintenance over time; (4) the gradual routinization and technical equipment of these accountabilities and associated organizational practices. »

Ce nouveau champ de recherche correspond à une réalité établie dans le champ de la gestion stratégique de l'environnement : exception faite de rares cas de maîtrise foncière sur l'ensemble d'un écosystème (une forêt privée par exemple), l'obtention de résultats mesurables sur l'amélioration de l'état d'un écosystème précis à un endroit donné ne dépend pas uniquement de la responsabilité et des actions d'une seule entreprise ou organisation. La création ou destruction de valeur écologique résulte au contraire des jeux d'interactions entre plusieurs organisations aux intérêts et aux stratégies souvent divergentes, et qui impactent l'écosystème ou contribuent de manière différenciée et souvent non coordonnée à sa gestion (Ostrom 1990 ; Mermet et al. 2005 ; Ostrom 2009 ; Mermet et al. 2013 ; Mermet et al. 2014). Ainsi, les négociations et la gestion collective entre acteurs qui impactent positivement ou négativement une entité écologique donnée requièrent le développement d'équipements comptables propres, spécifiquement adaptés à la granularité et à l'hétérogénéité des problèmes d'action collective auxquels ces acteurs doivent faire face pour obtenir des résultats tangibles en termes d'amélioration de la qualité écologique de cette entité et pour pouvoir en rendre compte (Feger et Mermet 2017). Or ni les comptabilités limitées aux périmètres des entreprises, ni les comptabilités environnementales nationales adossées à la seule puissance d'agir des pouvoirs publics n'ont été conçues pour remplir cette fonction précise d'équipement des processus organisationnels, décisionnels et de reddition de compte entre acteurs à l'échelle d'un écosystème.

Le développement de ce domaine qui n'en est qu'à ses débuts dans la discipline comptable s'inscrit au croisement entre des courants de recherche en comptabilité environnementale et des recherches en sciences de la conservation et en gestion stratégique de l'environnement (Feger et Mermet 2017 ; Cuckston 2018 ; Feger et al. 2019).

Il répond premièrement aux appels à décentrer l'agenda de recherche en comptabilité socio-environnementale de « l'obsession des comptes d'entreprise » pour s'intéresser à de nouveaux types d'entités comptables et de nouvelles formes de « comptes » (« *new accounts* ») (Gray et al. 2014, p. 271). Il trouve ainsi ses origines dans des travaux récents qui étudient *via* des approches de comptabilité critique et interprétative : (1) d'une part les dynamiques d'échange de comptes qui se déploient entre différents acteurs autour d'un écosystème conceptualisé comme entité comptable. C'est le cas par exemple des travaux de Dey et Russell

(2014) portant sur les populations de saumon de la rivière Garry en Ecosse. Les auteurs montrent comment l'échange de comptes et de « contre-comptes » (rapports développement durable relatant les impacts et efforts engagés par l'opérateur de barrage ; contre-étude produite par une association de citoyens; études publiques sur les coûts de restauration écologique et sur l'état des masses d'eau, etc.) structure progressivement les relations entre acteurs concernés par la rivière et modifie leur prise en charge collective de la protection des saumons ; (2) et d'autre part les systèmes d'information et les pratiques comptables émergentes associés au développement de nouveaux dispositifs de gestion de la biodiversité visant à structurer les interactions entre organisations pour l'atteinte de performances écologiques. Nous renvoyons sur ce point aux travaux en comptabilité portant sur les mécanismes de certifications dans le cadre de la gestion des forêts tropicales (Cuckston 2013 ; Elad 2014) ; sur la restauration d'une tourbière en Angleterre (Cuckston 2017); ou encore sur la génération de « crédits biodiversité » et divers outils de compensation écologique (Tregidga 2013 ; Sullivan et Hannis 2017 ; Cuckston 2019).

Le développement des comptabilités de gestion écosystème-centrées s'appuie deuxièmement sur les travaux de chercheurs et praticiens du champ de la conservation de la biodiversité qui conçoivent, expérimentent et utilisent depuis des décennies des outils d'information et d'évaluation écologiques de plus en plus performants sur le plan technique et des données ainsi que des systèmes de compte *ad-hoc* pour accompagner les décisions et les interventions dans la gestion des écosystèmes. Les travaux sur le développement des listes rouges de suivi d'espèces menacées (Young et al. 2014); le développement d'outils multi-critères d'évaluation biophysique et de cartographie des services écosystémiques (Kareiva et al. 2011 ; Levrel et al. 2017); ou plus largement sur les indicateurs de biodiversité biophysiques ou monétaires (Levrel 2008 ; Jørgensen et al. 2013) en sont des exemples divers. Toutefois, les concepteurs et utilisateurs de tels outils rencontrent souvent des difficultés à connecter fermement l'utilisation de l'information écologique à la décision et à la négociation de prises d'engagement réciproques de long terme entre acteurs, condition pourtant nécessaire à la production de résultats écologiques (Laurans et al. 2013 ; Ruckelshaus et al. 2015). Par ailleurs, ils ne mobilisent que très peu la discipline comptable et ses ressources théoriques et méthodologiques. Ainsi malgré leur nature calculatoire et évaluative à l'échelle d'une entité écologique donnée ou d'un écosystème, ces systèmes d'information pour la conservation restent *in fine* le plus souvent de nature « proto-comptables » puisque relativement déconnectés de la mise en place de « *systems of accountability* » (Roberts et Scapens 1985) entre acteurs

agissant sur cet écosystème, et de l'organisation stratégique de l'action collective pour l'atteinte de performances écologiques (Feger et Mermet 2017, p. 1518).

Pour aller plus loin, une rencontre entre chercheurs en conservation et chercheurs en comptabilité a débouché sur un agenda de travail à la fois théorique et pratique visant non plus seulement à analyser de manière critique les dynamiques d'échange de comptes autour d'une entité écologique ou à révéler les limites des outils de conservation existants et de leurs usages, mais bien à concevoir activement de nouvelles innovations comptables spécifiquement dédiées à la gestion stratégique de la biodiversité à l'échelle de tel ou tel écosystème (Feger et al. 2019). Il s'agit pour ce faire d'allier les compétences des chercheurs en conservation issues de l'expérimentation concrète de systèmes d'information écologique en situation d'intervention, avec le savoir-faire méthodologique et la richesse théorique accumulés par les chercheurs en comptabilité critique et interprétative permettant de penser les liens complexes entre systèmes d'information et de comptes, et organisation de l'action et des prises de responsabilités (Miller et Power 2013). De telles comptabilités de gestion écosystème-centrées doivent pouvoir servir de support à des stratégies de conservation ainsi qu'à des collectifs d'acteurs, gestionnaires *de facto* des écosystèmes, pour la négociation et l'évaluation des résultats écologiques obtenus, et ce dans des contextes d'action et de relations de pouvoir très diverses requérant une analyse approfondie dans chaque cas. C'est dans cette perspective que s'inscrivent par exemple les travaux portant sur le développement du modèle des « comptes de contributions écologiques », conçu pour équiper le suivi de l'état d'un écosystème donné et des pressions liées aux activités d'acteurs bien identifiés, la négociation et le suivi de multiples engagements de réduction d'impacts ou de contributions à la restauration pris par ces différents acteurs, l'évaluation des performances écologiques collectivement obtenues à l'échelle de cet écosystème, et la négociation des contreparties en termes d'efforts et de coûts par chacun des acteurs (Feger 2016 ; Feger et Mermet 2018).

3) Les Comptabilités gouvernementales du capital naturel : comment prendre en compte la valeur des écosystèmes d'un territoire dans la décision publique?

Les innovations que nous regroupons sous le nom de comptabilités gouvernementales du capital naturel s'inspirent essentiellement des logiques de comptabilité nationale. Elles consistent à produire des bilans *ex-post* réguliers sur l'état, la valeur et l'évolution des

écosystèmes au niveau du périmètre d'un pays (ou de toute autre circonscription politique ou administrative), en proposant des formes diverses d'agrégation et de totalisation spatiale, biophysique ou économique (Bouni 1996 ; Edens et Hein 2013). La finalité de ce type d'expérimentation est bien résumée par Schröter et al. (2014, p. 540) : « *The main aim of ecosystem accounting is to monitor changes in ecosystem conditions and ecosystem services over time from a spatial perspective in a way that is consistent with national accounting* ».

À l'inverse du domaine nouveau des comptabilités de gestion écosystème-centrées, elles tirent leur origine d'une histoire longue déjà de plusieurs décennies, au croisement des sciences économiques, statistiques et écologiques (Nordhaus et Tobin 1971 ; Bouni 1996 ; El Serafy 1997 ; Richard 2012, p.15-36 ; Vanoli 2013 ; Bérard 2019). On peut citer comme exemple historique les projets inachevés d'introduction des milieux naturels (faune, flore, sol, zones humides, rivières, etc.) dans la comptabilité nationale en France dans les années 1970 et 1980 (voir les travaux sur les comptes du patrimoine naturel : CICPN-INSEE 1986 ; Weber 1987 ; Bouni 1996, p. 290-314). Plus récemment, une dynamique forte d'innovation dans le domaine a été rendue possible notamment par les progrès de l'imagerie satellitaire, des technologies de traitement des données, d'inventaire et de modélisation en sciences écologiques (Edens et Hein 2013 ; Weber 2014a ; Hein et al. 2015). Sur le plan politique, depuis 2010, l'incorporation des « valeurs de la biodiversité » dans les comptabilités nationales est en outre devenue un objectif explicite des plans stratégiques pour la biodiversité à l'échelle internationale et européenne (EP 2012). Lancée en 2012, l'EFESE (Évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques) constitue un exemple d'initiative en la matière visant à établir un diagnostic de l'état sur le plan biophysique de l'ensemble des écosystèmes du territoire français et à évaluer de manière multidimensionnelle leur apport au bien-être collectif (Puydarrieux et al. 2016).

Il s'agit par ces innovations comptables de soutenir et guider les politiques publiques et sectorielles sur les écosystèmes, de transformer la représentation collective des valeurs visées par la communauté nationale au-delà, en complément, ou en lieu et place des objectifs de croissance, d'orienter les investissements publics pour la protection des écosystèmes (Jackson 2010, p. 144-145), de rendre des comptes aux citoyens sur l'efficacité écologique de ces politiques et investissements ou encore de faciliter la mise en œuvre et le suivi des engagements internationaux sur la biodiversité. Ainsi, comme le souligne Bérard (2019, p.83), à terme ce travail de production de données statistiques nouvelles et de normalisation vise également à « donner des réponses concrètes aux ODD [Objectifs du Développement Durable] définis par l'Organisation des Nations Unies à horizon 2030 » (voir notamment les objectifs 14 et 15 qui

concernent la vie aquatique et terrestre).

Les comptabilités gouvernementales du capital naturel, que l'on pourrait qualifier de « macro-écologiques », cherchent à agréger, structurer et récapituler les informations biophysiques et économiques liées aux stocks de ressources - ou de capital naturel, si l'on adopte cette terminologie - et à évaluer leurs interactions avec les activités humaines et les systèmes macro-économiques. La notion de « services écosystémiques », ancree à la fois dans les sciences de l'environnement et en économie (Gómez-Baggethun et al. 2010), complète aujourd'hui la base conceptuelle pour développer ces nouvelles comptabilités vertes au niveau des États. Des auteurs cherchent à préciser la définition des services écosystémiques en proposant des typologies et des systèmes de classification utiles dans une perspective comptable ou compatibles avec les définitions, les systèmes de classification et les indicateurs (par exemple le PIB) déjà existants dans le domaine de la comptabilité nationale (Boyd et Banzhaf 2007 ; Mäler et al. 2008 ; TEEB 2010 ; Banzhaf et Boyd 2012 ; Edens et Hein 2013).

En outre, en complément de l'adoption en 2012 par la Commission Statistique des Nations Unies du *System of Environmental-Economic Accounts « Central Framework »* (SEEA-CF) visant à étendre les frontières des Systèmes de Comptes Nationaux (SCN) à l'environnement avant tout conceptualisé comme source d'*inputs* (ressources naturelles) et comme un puits pour les *outputs* (émissions, pollution, déchets, etc.) (UN 2014), a été proposé un deuxième volume expérimental portant exclusivement sur les comptabilités des écosystèmes et des services écosystémiques. Ce volume reconnaît ainsi la nature spécifique du défi ainsi que la persistance des controverses entre différentes approches, et encourage à l'expérimentation de nouvelles pistes conceptuelles et méthodologiques (EC 2013).

Dans cette perspective, de multiples approches sont actuellement développées et testées à travers le monde. Pour rendre compte de leur diversité, on peut différencier : (1) les approches axées sur l'évaluation de la valeur monétaire des services rendus par les écosystèmes à la société et à l'économie à l'échelle d'un pays (e.g. coûts évités de traitement de l'eau ; stockage de carbone, fertilisation des sols, etc.), construisant pour cela sur l'établissement préalable de comptes biophysiques. Il s'agit par exemple des travaux pionniers développés par le *Green Accounting for Indian States Project* (GAISP) qui propose une version corrigée des comptes des États indiens et de l'indicateur PIB, intégrant la perte ou le gain de valeur monétaire associé à la dégradation ou l'amélioration des écosystèmes (Gundimeda et al. 2007 ; Sukhdev et Feger 2012) ; du programme *Wealth Assessment and Ecosystem Valuation of Ecosystem Services*

(WAVES) lancé en 2010 par la Banque Mondiale (WAVES 2014) et qui soutient des projets pilotes dans plusieurs pays en développement ; ou encore les comptes du capital naturel récemment publiés au Royaume-Uni (ONS 2019) et aux Pays-Bas (Horlings et al. 2019). (2) L'expérimentation des Comptabilités Ecosystémiques du Capital Naturel ou modèle ENCA-QSP, construit sur l'intégration de bases de données géo-localisées d'usage du sol ainsi que des données environnementales et des statistiques socio-économiques, et qui propose d'établir une nouvelle unité de compte biophysique agrégative (*Ecosystem Capability Unit*) permettant d'évaluer la capacité des écosystèmes d'un pays à se maintenir ou se renouveler compte tenu de leur degré de dégradation annuelle résultant des activités humaines (Weber 2014a ; Weber 2014b). (3) Le *Joint Perspective Model* développé par le *Bureau of Meteorology* du gouvernement australien qui propose une approche conceptuelle pluri-perspective originale (économique, humaine et culturelle, système vivant et système physique de la Terre) (BoM 2013). (4) Les travaux compatibles avec le cadre du SEEA- EEA et portant sur le développement de systèmes de comptes plus focalisés sur les conditions des espèces animales et végétales (i.e. type, nombre d'individus, étendue des habitats, etc.) (UNEP-WCMC 2016), ou sur un compartiment écologique précis tels que les rivières (Nel et Driver 2015) ou les récifs de coraux (ABoS 2015) d'un pays donné.

Enfin, au-delà du cadre SEEA-EEA, on pourrait étendre ce domaine d'innovation comptable à l'ensemble des propositions méthodologiques portées par des chercheurs, des associations ou *think-tank* indépendants qui visent à évaluer, comparer et interpellier de manière régulière les dirigeants politiques quant au bilan dans la gestion des écosystèmes des territoires relevant de leur responsabilité politique. Pour ne prendre qu'un exemple, c'est le cas des travaux du *Global Footprint Network* qui évaluent la dette écologique des États en fonction de leur part dans la quantité de ressources renouvelables de la planète consommées chaque année, et alertent les citoyens, les responsables politiques et les institutions internationales sur le « jour du dépassement » (Borucke et al. 2013).

Cette diversité d'expérimentations va de pair avec les vives controverses qui animent aujourd'hui le champ des comptabilités gouvernementales du capital naturel (Bérard 2019). Celles-ci portent essentiellement sur la définition des concepts et des conventions comptables à adopter relatives à la biodiversité, au capital naturel et aux services écosystémiques, sur les représentations du monde qu'elles sous-tendent, sur les manières d'établir une comptabilité biophysique des écosystèmes et de définir leurs états de référence (Comte et al. 2020). Elles portent également sur les types d'évaluation monétaire des écosystèmes à privilégier. S'agit-il

en effet de mesurer la valeur actualisée de l'ensemble des services écosystémiques rendus ou attendus sur un territoire pour se doter d'une vision étendue de la richesse, telle que préconisé par les approches en soutenabilité faible (e.g. WAVES 2014) ? Ou s'agit-il plutôt d'évaluer les « coûts écologiques non payés », c'est à dire les coûts qu'il faudrait supporter pour éviter ou restaurer la part des écosystèmes dégradés du fait des actions humaines pendant une période donnée, dans le cadre d'approches s'inscrivant cette fois en soutenabilité forte (Dietz et Neumayer 2007) et permettant le calcul d'une « dette écologique » ? (Levrel et al. 2012 ; Edens et Hein 2013 ; Vanoli 2015)

Au-delà de ces débats importants de théorie et de méthode, l'un des problèmes principaux reste cependant la faible opérationnalisation des comptabilités nationales environnementales. Bien que 24 pays aient à ce jour publié des comptes nationaux d'écosystèmes à divers degrés d'avancement (Hein et al. 2020), les rares études qui ont cherché à évaluer l'efficacité des comptabilités de ce type pour la décision et la formulation de politiques publiques montrent leur faible taux d'utilisation lié d'une part aux difficultés techniques que présentent leur mise en place, et d'autre part au manque de soutien politique et institutionnel (Recuero Virto et al. 2018). Certes les enjeux complexes de définition et de négociation des conventions de quantification à adopter et des procédures de mesure associées posent problème. Il en va de même pour les résistances des conventions comptables déjà instituées dans le cadre des Systèmes de Comptes Nationaux et de leurs défenseurs. Mais une limite plus fondamentale des Comptabilités gouvernementales du capital naturel relève de leur nature même et ne saurait être résolue par des débats exclusivement internes à ce domaine d'innovation : leur incapacité à opérationnaliser et à soutenir « la généralisation de la gestion des écosystèmes », pourtant appelée de leurs vœux par certains de ses concepteurs (Weber 2014a, p. 18). Ayant pour vocation principale de monter en généralité et de définir des catégories et des grandeurs standardisées, elles effacent par construction les différences profondes de contextes d'action stratégique et d'interventions collectives par lesquelles des résultats écologiques tangibles sont susceptibles d'être produits. Il en résulte une forte déconnexion entre d'un côté leur projet de production et de communication d'informations de bilan sur l'état et l'évolution des écosystèmes et de l'autre l'ensemble des problématiques gestionnaires, de structure institutionnelle et de jeux d'acteurs qu'il faut traiter pour parvenir à générer du changement et renforcer la prise en charge effective des écosystèmes (Hein et al. 2015, p. 90), et ce indépendamment de l'échelle spatiale à laquelle elles sont appliquées (voir par exemple une application récente du modèle ENCA-QSP sur le bassin du Rhône : Argüello-Velazquez 2019). C'est en effet au domaine des comptabilités de gestion écosystème-centrées que revient, par

vocation, la tâche d'établir ce lien manquant entre bilans agrégés et opérationnalisation pour la gestion à un niveau plus désagrégé (voir encadré 1).

Encadré 1 : Enjeux d'articulation des comptabilités gouvernementales du capital naturel aux comptabilités de gestion écosystème-centrées

Les comptabilités gouvernementales du capital naturel ont le potentiel d'instituer des représentations nouvelles et partagées de notre horizon collectif prenant en compte la valeur des écosystèmes, pouvant servir d'appui à l'évaluation « par le haut » de leur niveau de dégradation physique et des ordres de grandeur des coûts de maintien associés, et pouvant ainsi permettre à la puissance publique de normaliser des objectifs de respect des limites écologiques et de mieux piloter des politiques et des investissements en faveur de la restauration des écosystèmes (voir en particulier les travaux en soutenabilité forte tels que le modèle ENCA-QSP et les approches d'évaluation des Coûts écologiques non payés, Weber 2014a ; Vanoli 2015). Envisagées de ce point de vue, les comptabilités de gestion écosystème-centrées s'avèrent complémentaires pour : (1) pouvoir attribuer et suivre des responsabilités liées à l'opérationnalisation des actions de conservation ou restauration écologique à une pluralité de collectifs d'acteurs ayant un réel pouvoir d'agir à l'échelle de tel ou tel écosystème (par exemple pour prendre en charge la qualité de la biodiversité aquatique d'une rivière donnée). Les comptabilités de gestion écosystème-centrées visent en effet à faire émerger et à stabiliser des formes d'organisations collectives nouvelles (impliquant par exemple des prises d'engagement entre des acteurs – une entreprise, une association environnementale, une association de pêche, et un opérateur d'ouvrage – dont dépend *in fine* la qualité de la biodiversité de telle rivière) à même de réaliser des résultats écologiques et d'en rendre compte; (2) pouvoir faire reconnaître dans les cadres « macro-écologiques » normalisés des comptabilités gouvernementales, les valeurs collectivement créées à une échelle plus désagrégée et les performances effectivement mesurées *in situ*, ainsi que les coûts et les efforts *réellement* négociés et engagés par des acteurs en interaction. Elles peuvent contribuer ce faisant à enrichir « par le bas » la définition et la constitution des grandeurs utiles aux comptabilités gouvernementales en termes écologiques, biophysiques et de suivi des coûts.

4) Les Comptabilités de gestion écologique pour l'entreprise : comment améliorer les performances de l'entreprise sur les écosystèmes ?

Quittons maintenant le domaine des comptabilités relevant des périmètres collectifs pour nous focaliser sur le périmètre de l'entreprise. Nous regroupons dans le domaine des comptabilités de gestion écologique pour l'entreprise l'ensemble des innovations comptables qui visent à aider des *managers* en charge d'activités ou de projets spécifiques au sein d'une entreprise dans le développement et la mise en œuvre de stratégies d'amélioration de la gestion des impacts et performances de ces activités sur les écosystèmes. La finalité affichée par le *Natural Capital Protocol*, qui représente un effort de synthèse et d'intégration des innovations dans ce domaine à destination des entreprises de différents secteurs, illustre bien ces enjeux : « *It is aimed primarily at managers from sustainability, environment, health and safety, and operations departments to help them to generate natural capital information that can be integrated into existing business processes, such as risk assessments, procurement, operational delivery plans, financial planning, or board papers. It is important to note that information generated is not an end in itself and should be clearly connected to a business decision* » (NCC 2016, p. 6).

Ces comptabilités peuvent avoir pour but (1) d'accompagner les efforts de réduction d'impacts sur les écosystèmes causés par des activités de production et de service (destruction d'habitat de biodiversité, pollution de l'eau, etc.) ; (2) de mieux prendre en compte les risques pour la soutenabilité de long terme des activités et des performances économiques des entreprises liés à la dégradation ou à la mauvaise gestion des écosystèmes (risques de réputation, de réduction des services écosystémiques comme la pollinisation ou la qualité et la disponibilité en eau, d'accès à des ressources naturelles renouvelables comme le bois, etc.) ; (3) à adapter en conséquence les stratégies et les modèles d'affaires des entreprises tout en gérant les coûts économiques que cela implique ; (4) ou encore d'évaluer les opportunités de s'investir dans des activités de gestion ou de restauration des écosystèmes (voir par exemple Schaltegger et Beständig 2012).

Parmi les innovations cherchant à répondre à ces enjeux, certains auteurs pionniers dans ce domaine proposent des méthodes pour tracer et quantifier en termes biophysiques l'utilisation des écosystèmes à travers les chaînes de production, pour intégrer sur cette base les coûts et les revenus qui y sont associés dans les comptabilités analytiques des entreprises (Houdet et al. 2009 ; Houdet 2010 ; Houdet 2012 ; Houdet et Germaneau 2014 ; Eftec 2015).

Dans la continuité de ces travaux, d'autres auteurs proposent également de faire évoluer les comptabilités analytiques existantes de sorte non seulement à rendre visibles les coûts pour l'entreprise liés à la dégradation des écosystèmes dont dépendent ses activités de production, mais également afin de différencier et de suivre les coûts liés à l'implication potentielle de l'organisation dans des activités de restauration écologique visant à maintenir la qualité des écosystèmes qu'elle utilise au-dessus de seuils écologiques scientifiquement définis, dans le respect de la soutenabilité forte (Lamberton 2000 ; Altukhova 2013 ; Ionescu 2016).

D'autres travaux portent des objectifs similaires sans toutefois proposer d'intégration dans les comptabilités analytiques des entreprises. On recense par exemple les propositions de méthodes d'analyse de cycles de vie étendues à la biodiversité et aux services écosystémiques (Zhang et al. 2010a ; Zhang et al. 2010b) ainsi que des outils d'évaluation de l'empreinte biodiversité des entreprises et produits, reposant chacun sur des choix différents de référentiel scientifique pour l'évaluation des pressions (par exemple l'unité « *mean species abundance* » dans le cas de l'outil *Global Biodiversity Score*, voir CDC 2019 ; ou les cinq facteurs de pression identifiés par le *Millenium Ecosystem Assessment* dans le cas du *Product Biodiversity Footprint*, voir Asselin et al. 2019). On peut distinguer également les méthodes d'évaluation en coûts complets appliquées à la biodiversité pour mesurer les coûts sociétaux cachés liés à la dégradation des écosystèmes causés par les activités de production d'une entreprise (TEEB 2012 ; Davies 2014 ; Kering 2015 ; Chaplin-Kramer and Green 2016). Plus largement, on peut associer à ces travaux l'ensemble des initiatives de développement de nouveaux outils qualitatifs ou de quantification *ad-hoc* d'aide à la décision et à l'analyse des risques et des opportunités liés aux interdépendances de l'entreprise avec les écosystèmes. L'ensemble de ces approches visent à compléter les systèmes d'information comptables conventionnels dans la planification et le pilotage stratégique des activités des firmes selon leur secteur d'activités et leurs interdépendances particulières aux écosystèmes (secteur de l'eau ; agricole ; de la cosmétique, etc.) (pour des passages en revue comparatifs de ces différents outils, voir : Hanson et al. 2011 ; Havas et al. 2014 ; Waage et Kester 2015 ; Addison et al. 2018 ; Lammerant et al. 2018 ; Ionescu et al. 2019).

Ce champ de recherche et d'innovation est lui aussi traversé de profondes controverses. La littérature critique en comptabilité socio-environnementale rappelle l'importance de s'interroger en particulier sur le choix des métriques et des modes de représentation de l'environnement et des relations homme-nature véhiculées par ces nouvelles comptabilités, ainsi que sur les philosophies gestionnaires et les visions du monde sous-jacentes sur lesquelles

elles sont fondées (Birkin 1996; Milne 1996). Concernant la performativité de ces innovations, comme pour les comptabilités vertes nationales, plusieurs décennies de recherche-action en comptabilité environnementale nous rappellent à quel point il est difficile de faire en sorte qu'une innovation en la matière soit effectivement adoptée par l'entreprise puis utilisée de manière systématique par les équipes concernées au-delà de son expérimentation pilote (Bebbington et Gray 2001 ; Larrinaga-Gonzalez et Bebbington 2001 ; Herbohn 2005). Ce sera d'autant plus vrai si une telle innovation rend visible des coûts importants et des contradictions fondamentales entre la poursuite des finalités économiques et les objectifs d'amélioration des performances sur les écosystèmes, renvoyant ainsi aux limites des approches de type « *business case* » et à l'importance du développement complémentaire de réglementations contraignantes (Brown et Fraser 2006).

Enfin, au-delà des controverses propres à ce domaine d'innovation, subsiste par ailleurs une interrogation fondamentale liée au fait que lorsqu'il s'agit de gestion de la biodiversité, une entreprise est presque toujours en interdépendance avec d'autres acteurs du territoire (Feger 2016 ; Ionescu 2016). Dès lors, comment s'assurer que les engagements et les transformations organisationnelles ou des modes de production que l'entreprise développe pour mieux prendre en compte la biodiversité contribuent réellement à la réalisation de résultats écologiques mesurables au niveau de l'écosystème avec lequel elle et d'autres acteurs interagissent ? Cette problématique renvoie là encore à l'importance et à la complémentarité du domaine des comptabilités de gestion écosystème-centrées (voir encadré 2).

Encadré 2 : Enjeux d'articulation des comptabilités de gestion écologique pour l'entreprise aux comptabilités de gestion écosystème-centrées

Les innovations du domaine des comptabilités de gestion écologique pour l'entreprise ont le potentiel d'aider les firmes de différents secteurs à définir et à mettre en œuvre des stratégies leur permettant de résoudre l'équation difficile entre engager des transformations de leurs activités, modes de production et modèles d'affaires impactant sur la biodiversité pour concrètement obtenir de meilleurs résultats en termes de performances écologiques, tout en gérant les coûts et en garantissant la viabilité économique de la firme, qui conditionne son existence. Vue d'ici, l'articulation avec le développement des comptabilités de gestion écosystème-centrées apparaît comme nécessaire pour que la firme puisse étendre sa gestion stratégique au-delà de son propre périmètre, et soit en capacité de : (1) réinscrire l'évaluation

de ses impacts, la définition de ses objectifs, et l'identification des actions pertinentes quant à un écosystème bien identifié, dans le cadre d'une négociation collective avec les autres usagers du même écosystème ; (2) s'investir dans la construction d'un référentiel partagé d'évaluation et de suivi des résultats écologiques centré sur l'écosystème (par exemple des procédures d'inventaire et des indicateurs écologiques de suivi de la qualité de la biodiversité de la rivière évoquée précédemment) ; (3) mesurer au mieux et faire reconnaître par les autres acteurs la valeur relative des contributions spécifiques qu'elle apporte à la réalisation de ces résultats écologiques (par exemple en estimant la valeur d'une mesure de réduction de rejets polluants au regard de son effet favorable sur la mortalité d'une population de batraciens ; ou en estimant la valeur d'une action de restauration de berges en termes d'augmentation de l'habitat d'une espèce d'oiseau aquatique, etc.) ; (4) tenir le compte des coûts nécessaires pour apporter ces contributions spécifiques, évaluer les éventuels bénéfices issus de l'amélioration du fonctionnement de l'écosystème (par exemple des coûts évités d'épuration de l'eau), et négocier d'éventuelles contreparties avec les autres organisations publiques ou privées impliquées (voir les travaux sur le modèle des comptes de contributions écologiques, Feger 2016 ; Feger et Mermet 2018).

5) Les Comptabilités de bilan écologique de l'entreprise : comment rendre des comptes sur les engagements pris pour la préservation des écosystèmes ?

Le deuxième domaine identifié au niveau des entreprises est celui que nous qualifions de comptabilités de bilan écologique des entreprises. Nous proposons de classer dans cette catégorie l'ensemble des travaux qui cherchent à étendre au capital naturel le périmètre de responsabilité et de reddition de compte des entreprises en intégrant à leurs comptabilités de bilan des éléments relatifs aux impacts ou à la bonne gestion par l'entreprise de la biodiversité. Les travaux pionniers de Jones (1996, 2003) pour le développement d'un modèle d'inventaire naturel, de suivi et de *reporting* visant à donner une vision d'ensemble de l'intendance (*stewardship*) par une entreprise de la biodiversité sous son emprise reflète bien cette perspective : « *Organisations are stewards for the assets which they control, whether these assets be financial or non-financial. There is an underlying premise that organisations are accountable to society at large as well as to stakeholders for their stewardship of the environment.* » (Jones 2003, p. 764).

Les innovations du domaine des comptabilités de bilan écologique de l'entreprise

cherchent à répondre à des questions différentes du domaine des comptabilités de gestion pour l'entreprise, puisqu'elles s'établissent cette fois non pas à l'échelle d'un projet ou d'une activité donnée, mais au niveau de la totalité du périmètre de l'organisation. Ainsi, comment définir l'étendue et le niveau de responsabilité globale de l'entreprise sur la biodiversité et les écosystèmes ? Comment faire un bilan régulier du capital naturel de l'entreprise et des efforts qu'elle déploie pour le gérer durablement ? Comment rendre des comptes sur ce sujet aux parties prenantes de l'entreprise fondées à en demander : autorités publiques, agences de notation extra-financière, investisseurs, société et citoyens ? Plus profondément, ces questions et ce domaine d'innovation, intrinsèquement liés aux enjeux de normalisation comptable, ont à voir avec le rôle, les missions, et les modes de gouvernance des entreprises.

Les innovations proposées dans ce domaine peuvent être situées au regard de deux controverses fondamentales : (1) les modalités et le niveau d'intégration souhaitable entre comptabilité extra-financière et comptabilité financière au sein d'un même rapport normé et plus ou moins contraignant à destination de l'ensemble des parties prenantes externes de l'entreprise (c'est le débat sur le *reporting* intégré : Eccles et Saltzman 2011 ; Busco et al. 2013 ; IIRC 2013 ; Rambaud et Richard 2015 ; Rambaud 2018 ; Richard et al. 2018, chap. 18) ; (2) l'importance donnée aux objectifs de préservation du capital naturel par rapport aux objectifs de préservation du capital financier (on retrouve ici le débat sur la soutenabilité faible qui considère que des substitutions entre capitaux sont possibles, ou la soutenabilité forte qui demande de conserver chaque capital de manière séparée : Gray 1992, 2010 ; Richard 2012, p. 209-225 ; Altukhova 2013, p. 83-87 ; Rambaud et Richard 2015 ; Rambaud 2018 ; Richard et al. 2018, chap. 18).

En outre, pour les comptabilités de bilan écologique des entreprises encore plus que pour les autres domaines, les enjeux autour de l'institutionnalisation de nouveaux standards et normes comptables face aux normes déjà existantes sont centraux. En effet, des efforts de standardisation et de réglementation sur le sujet, basés entre autres sur les connaissances en sciences de la conservation, permettraient d'une part une convergence et donc une lisibilité accrue des formats de *reporting* sur les impacts et dépendances aux écosystèmes dans différents secteurs (Kareiva et al. 2015) ; et d'autre part ils pourraient rendre contraignante et favoriser une généralisation de la mise en œuvre de ces nouvelles pratiques comptables, y compris pour des entreprises qui n'ont *a priori* pas intérêt à rendre compte de leurs mauvaises performances en termes de gestion du capital naturel.

Nous distinguons ici deux directions principales d'innovation. Premièrement, des travaux de plus en plus nombreux portent sur les enjeux de *reporting* extra-financier, thème phare de la littérature en comptabilité sociale et environnementale (Gray 1994, 2007 ; Cho et Patten 2007 ; Cho et al. 2015), et de son extension à la biodiversité. Diverses approches sont ainsi proposées pour intégrer des indicateurs de biodiversité dans les rapports Développement Durables ou Environnementaux des entreprises, telles que des méthodologies de suivis réguliers de la qualité de la faune, de la flore, des habitats, et du bon fonctionnement des écosystèmes qui sont sous emprise ou se trouvent affectés par les activités d'une organisation (Jones 1996 ; Jones 2003 ; Jones 2010 ; GRI 2011, 2016 ; Jones et Solomon 2013 ; Jones 2014b ; Thomson 2014b), ou encore des métriques visant à rendre compte du lien entre le comportement d'une entreprise et l'extinction de certaines espèces (Atkins et Maroun 2018).

Toutefois, des études critiques récentes de portée globale ou au contraire plus centrées sur un pays ou un secteur d'activité donné relatent l'hétérogénéité et relativisent l'efficacité des *reporting* extra-financiers biodiversité mis en place par des entreprises pionnières. De manière générale, elles montrent que les niveaux d'information sur la biodiversité restent jusqu'à présent encore très peu spécifiques et peu quantifiables dans les rapports Développement Durable des grandes entreprises, exception faite des secteurs les plus exposés tels que le secteur minier (Van Liempd et Busch 2013 ; Rimmel et Jonäll 2013 ; Atkins et al. 2014 ; Samkin et al. 2014 ; Boiral 2016 ; Adler et al. 2017 ; Addison et al. 2019 ; Adler et al. 2018). Cela traduit non seulement des niveaux d'engagement et d'*accountability* encore très faibles sur ce sujet, mais cela montre également la difficulté réelle qui existe aujourd'hui à mesurer si les engagements pris, souvent peu spécifiques et non limités dans le temps, ont réellement ou non un effet positif sur la nature (Addison et al. 2019) (voir encadré 3).

D'autres travaux ouvrent une seconde direction de recherche par la volonté d'intégrer des éléments relatifs à la gestion, au maintien et/ou à la valorisation des systèmes écologiques, conceptualisés comme capital naturel dans la comptabilité financière. L'enjeu est alors de définir, de mesurer et de rendre compte (*via* le bilan) de la contribution (positive ou négative) du capital naturel au patrimoine de l'organisation et dans la réalisation de ses résultats économiques et financiers sur une période donnée (*via* le compte de résultat).

On retrouve par exemple dans ce domaine des propositions visant à faire figurer des éléments physiques liés aux dépendances et aux impacts des activités de l'organisation sur les écosystèmes dans des comptes du capital naturel « miroirs » aux comptes standards actuels de la comptabilité financière, pour en déduire ensuite des éléments monétaires à intégrer en son

sein (Houdet 2012 ; Houdet et al 2014). D'autres auteurs ont développé des protocoles visant à intégrer dans le bilan comptable la valeur du capital naturel conceptualisé comme un ensemble d'actifs productifs générant un flux actuel ou futur de services écosystémiques pouvant faire l'objet d'une valorisation monétaire. Nous renvoyons par exemple aux propositions d'intégration d'éléments d'évaluation des coûts évités grâce aux services écosystémiques rendus par les « infrastructures vertes » notamment pour les industries du secteur de l'eau (Pickle et al. 2014); ou encore aux propositions méthodologiques de Koshy (2020) et Nicholls et Koshy (2020) dans le récent rapport *Improving nature's visibility in financial accounting* initié par la Capitals Coalition (2020).

Les travaux sur le modèle CARE-TDL (*Comprehensive Accounting in Respect of Ecology-Triple Depreciation Line*) (Richard 2012 ; Rambaud 2015a ; Rambaud et Richard 2015) développent une approche alternative à cette conceptualisation du capital naturel et vont plus loin dans une logique de soutenabilité forte, en proposant de donner une place équivalente aux capitaux financiers, humains et naturels et de transformer ainsi en profondeur les modèles de gouvernance des entreprises et les relations de pouvoir qui les sous-tendent. Les auteurs définissent les capitaux naturels des entreprises comme un ensemble d'entités naturelles faisant l'objet d'usages spécifiques dans le cadre des activités de ces entreprises et qu'il s'agit alors pour elles de conserver au même titre que les autres types de capitaux utilisés (Rambaud 2015b ; Rambaud et Richard 2015 ; Richard et al. 2018, chap.18). Sur cette base, le modèle CARE-TDL propose d'inscrire ces capitaux naturels au passif (considérés dès lors comme une dette écologique à rembourser) et les types d'usages qui en sont faits à l'actif du bilan dans la comptabilité financière. La valeur de ces capitaux naturels est alors déterminée par l'évaluation des coûts des actions de maintien et de restauration écologiques nécessaires pour les préserver dans le temps. Les auteurs proposent sur cette base une définition intégrée de la notion de résultat financier et donc du profit, dont le calcul ne pourrait être effectué qu'une fois les dépenses d'amortissement des usages des capitaux naturels (c'est-à-dire les coûts de maintien) pris en compte. Cette démarche rejoint l'esprit de travaux plus anciens portant sur les « *Environmental Sustainable Costs accounting* » (Gray 1992 ; Gray et Bebbington 2001). Pour ce domaine également, il nous semble important de souligner les enjeux liés au développement de comptabilités écosystème-centrées (voir encadré 3).

Encadré 3 : Enjeux d'articulation des comptabilités de bilan écologique de l'entreprise aux comptabilités de gestion écosystème-centrées

Les comptabilités de bilan écologique de l'entreprise ont le potentiel d'inscrire les enjeux de réalisation d'objectifs de conservation des écosystèmes dans une logique profonde de régulation et de redéfinition des missions de ce collectif particulier qu'est l'entreprise, et des structures de pouvoir et d'*accountability* qui la fondent (Segrestin et Hatchuel 2012 ; Caron 2014). De ce point de vue, le développement des Comptabilités de gestion écosystème-centrées peut apporter des éléments pour mieux répondre aux difficultés actuelles des entreprises à rendre compte de manière précise et située de l'efficacité des engagements qu'elles prennent pour la biodiversité (Addison et al. 2019). Un tel développement représente également un complément important au développement du modèle CARE-TDL (Rambaud et Feger 2020). Il permettrait en effet de fournir au niveau de chaque écosystème avec lequel l'entreprise interagit (une zone d'habitat biodiversité ; la qualité de l'eau d'un lac ; la biodiversité d'une rivière, etc.), et ce dans une diversité de contextes d'action et de relations entre acteurs (ou « représentants des capitaux naturels » pour reprendre la terminologie de CARE-TDL), une base comptable concrète : (1) à la définition scientifique et à la négociation collective des niveaux de préservation des capitaux naturels attendus ; (2) au suivi de l'efficacité environnementale des actions mises en œuvre par l'entreprise pour amortir ses usages des capitaux naturels ; (3) et à la budgétisation et au suivi des coûts et des dépenses nécessaires pour réaliser ces actions et enregistrés *in fine* au niveau du bilan et du compte de résultat de l'entreprise dans le cadre de la comptabilité intégrée prévue par CARE-TDL.

Figure 2 : Débats et controverses dans la littérature propre à chaque domaine d'innovation comptable pour les écosystèmes

Débats et controverses sous-jacents

- Dialogue interdisciplinaire entre comptables et scientifiques de la conservation
- Appui à l'utilisation stratégique des systèmes d'information écologiques existants
- Définition des périmètres pertinents et des résultats et valeurs écologiques à créer
- Conception de nouveaux modèles comptables dédiés à la gestion collective des écosystèmes
- Intégration dans les comptabilités analytiques existantes Vs méthodes et outils *ad-hoc*
- Modalités (biophysiques, monétaires, etc.) et périmètre d'application (site d'opération, chaîne de valeur, etc.)
- Viabilité économique des activités Vs amélioration des performances écologiques
- Degré d'adoption et d'utilisation des innovations

Comptabilités de gestion écosystème-centrées

e.g. Dey et Russell, 2014; Feger, 2016; Feger et Mermet, 2017; Feger et al., 2018; Cuckston, 2017, 2018; Tregidga, 2013; Ionescu, 2016, etc.

Comptabilités gouvernementales du capital naturel

e.g. Weber, 2014; Vanoli, 2015; Waves, 2014; BoM, 2013; UNEP-WCMC, 2016; Edens et Hein, 2013; Hein et al., 2015, 2020; Mäler et al., 2008; Gundimeda et al., 2007; Borucke et al., 2013, etc.

Comptabilités de gestion écologique pour l'entreprise

e.g. Houdet, 2010; Houdet et Germaneau, 2014; TEEB, 2012. NCC, 2016; Green et al., 2017; Eftec, 2015; Waage et Kester, 2015; Davies, 2014; Kering, 2015; Zhang et al., 2010a, 2010b; Lammerant et al., 2018, etc.

Comptabilités de bilan écologique des entreprises

e.g. Jones, 1996, 2003, 2010; GRI, 2016; Rambaud et Richard, 2015; Rambaud, 2018; Kareiva et al., 2015; Thomson, 2014; Adler et al., 2017; Addison et al., 2018; Atkins et Maroun, 2018; Capitals Coalition, 2020, etc.

Débats et controverses sous-jacents

- Conventions d'agrégation et de représentation de la valeur des écosystèmes
- Soutenabilité faible (évaluation monétaire des services écosystémiques) Vs forte (évaluation biophysique et/ou des dettes et coûts de restauration écologiques)
- Degré d'intégration dans la comptabilité nationale Vs comptes satellites ou séparés
- Utilisation pour la décision, la formulation de politiques publiques, et l'*accountability* des gouvernants
- Reporting biodiversité extra-financier Vs intégration dans la comptabilité financière
- Soutenabilité faible (substituabilité des capitaux) Vs forte (conservation de chaque capital)
- Harmonisation des standards écologiques de *reporting*
- Degré de transformation des normes comptables déjà instituées
- Réflexions sur la gouvernance, les missions et l'*accountability* de l'entreprise

Discussion et conclusion

La littérature en comptabilité sociale et environnementale a posé comme l'un de ses défis majeurs l'articulation entre d'une part la nécessaire transformation des entreprises pour qu'elles prennent en compte le capital naturel et orientent leurs missions et leurs activités vers la réalisation de performances écologiques, et d'autre part la définition et la représentation à l'échelle de la société, nationale voire globale, des objectifs écologiques et de développement durable qu'il faut viser collectivement et vers lesquelles il faut orienter nos modes d'organisation socio-économiques pour garantir la protection de la biosphère (Gray 1992, 2010 ; Milne 1991 ; Milne 2007 ; Milne et al. 2009 ; Milne et Gray 2013). Comment en effet demander à une entreprise de rendre des comptes sur les efforts qu'elle met en œuvre pour protéger les écosystèmes à un niveau micro, si l'on ne définit pas en même temps le cadre dans lequel ces efforts et les résultats écologiques auxquels ils contribuent à un niveau macro pourraient être évalués ? Inversement, pourquoi débattre et proposer à un niveau macro des représentations comptables de la valeur générale des écosystèmes, de leur dégradation, et des seuils écologiques à ne pas dépasser pour assurer la durabilité d'un territoire ou de la planète, si l'on ne sait pas les traduire dans le même temps en un potentiel de prises de responsabilités

et d'actions concrètes par des organisations bien identifiées agissant sur un ou des écosystèmes précis ?

C'est cette dialectique politique, organisationnelle et comptable fondamentale dont nous avons cherché ici à clarifier les enjeux en proposant un cadre permettant de visualiser conjointement des champs de recherche et de pratique le plus souvent traités de manière distincte. Nous avons ainsi pu sur la base de notre typologie mettre en lumière les différences qui existent entre deux grands domaines d'innovations en comptabilité pour la biodiversité centrées sur les organisations privées d'une part, et deux grands ensembles d'innovations en comptabilité pour la biodiversité centrées sur des entités collectives (publiques et inter-organisationnelles) d'autre part. Sans toutefois prétendre ici les trancher, la typologie nous a premièrement permis de souligner la diversité des approches, les enjeux, les débats et les controverses actives qui caractérisent chacun des quatre grands domaines de comptabilités pour la biodiversité identifiés (voir figure 2). Nous avons également pu montrer en quoi chacun de ces domaines est porteur d'une perspective spécifique quant à ce qui constitue le levier fondamental de changement pour l'environnement. Néanmoins, si chacun de ces champs de réflexion et d'innovation prétend légitimement à une visée transformative, aucun ne peut au final l'atteindre par lui-même, et les quatre domaines apparaissent au final comme profondément complémentaires et interdépendants pour contribuer à la montée en puissance des prises de responsabilité pour la biodiversité.

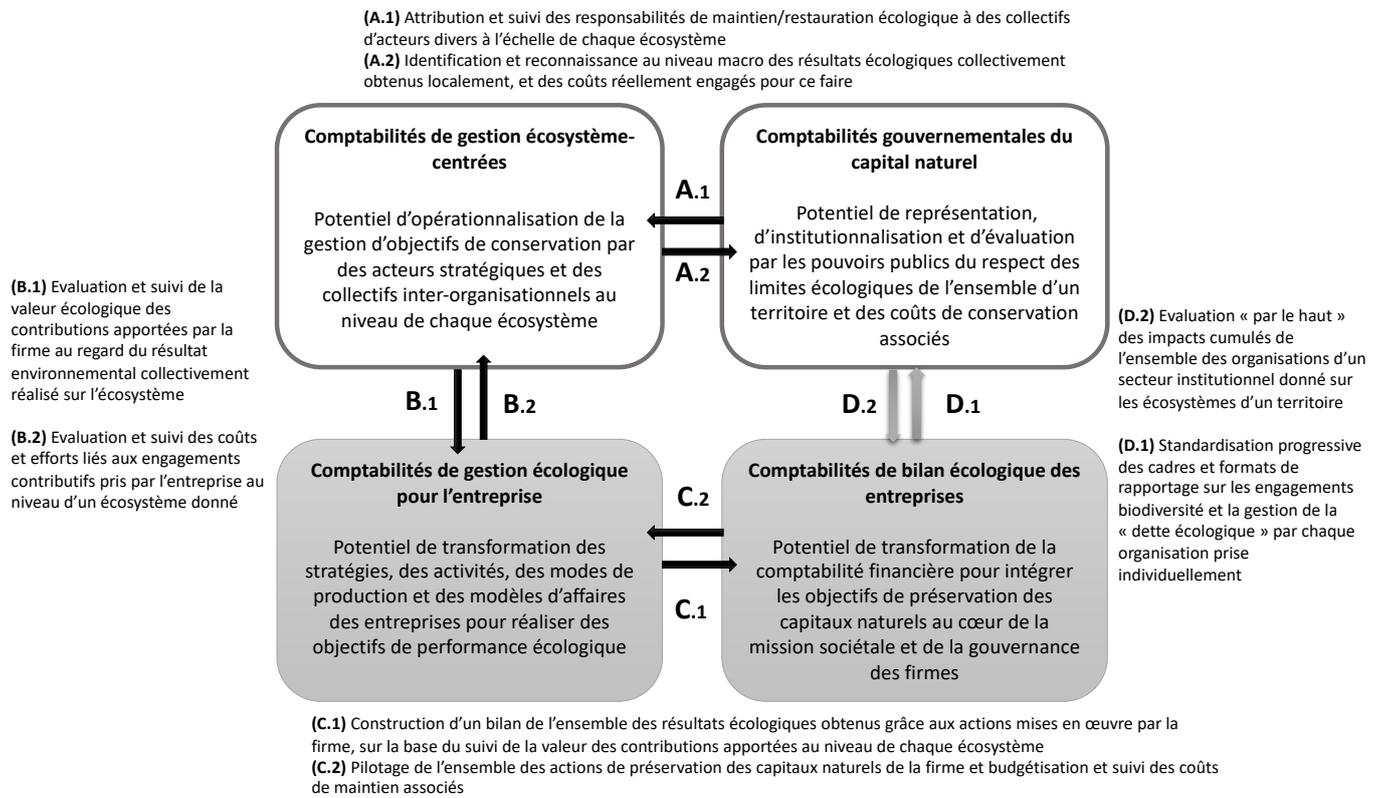
L'introduction des comptabilités de gestion écosystème-centrées dans le paysage plus ancien des comptabilités environnementales nationales et d'entreprise nous a permis de discuter sous un angle nouveau ces interdépendances et les circulations possibles et nécessaires entre ces différents domaines (voir encadrés 1, 2, 3). Il permet en effet premièrement d'introduire un nouvel échelon de comptabilité et d'organisation collective qui offre un complément indispensable aux tentatives de connexions trop directes entre les comptabilités gouvernementales et d'entreprise sur la biodiversité. Ces tentatives ont jusqu'ici été infructueuses du fait notamment de l'hétérogénéité des entités écologiques en jeu et de leurs modes d'évaluation, ainsi que de la diversité des contextes d'action et des modalités sociales de leur prise en charge rendant impossible l'émergence d'un équivalent général « qui permettrait de comparer l'incidence des innombrables actions humaines qui affecte [la biodiversité] » (Godard 2005, p. 7) (voir figure 3, connexion D). Deuxièmement, le centrage sur les conditions stratégiques de réalisation de résultats écologiques à l'échelle de chaque écosystème ou entité écologique qui caractérise le domaine des comptabilités écosystème-centrées invite à réfléchir tout particulièrement aux articulations possibles de ce domaine avec

les innovations qui au sein des autres domaines focalisent sur l'atteinte de cibles de performance écologique et sur les coûts et ressources nécessaires pour y parvenir, et qui s'inscrivent de ce fait en soutenabilité forte (encadrés 1, 2 et 3 ; figure 3).

Progresser dans le sens d'une meilleure articulation voire d'un possible alignement entre ces domaines d'innovation comptable nécessitera toutefois premièrement d'intensifier le travail de clarification conceptuelle et épistémologique au sein et entre les différents domaines (par exemple en réalisant une classification plus fine de l'ensemble des définitions et des méthodes de mesure de la biodiversité, des écosystèmes et du capital naturel retenues, et des philosophies qui les sous-tendent, etc.). Deuxièmement, il s'agira d'avancer dans l'approfondissement théorique et l'expérimentation de certains des modèles comptables évoqués au niveau des Etats, des entreprises et de la gestion inter-organisationnelle des écosystèmes afin de penser les conditions concrètes de leur inter-opérabilité. Cela demandera troisièmement de conduire un travail plus empirique propre à chaque domaine et portant sur la sociologie des acteurs de changement à même de promouvoir et/ou d'adopter ces innovations comptables pour la biodiversité (professionnels de la comptabilité, *managers*, dirigeants d'entreprise, comptables nationaux et décideurs publics, scientifiques et praticiens de la conservation, associatifs ou autres, etc.), sur l'étude des résistances auxquels ils font face, sur les alliances possibles entre ces différentes communautés de « comptables de la conservation », et sur les conditions concrètes de leur mise en œuvre réussie en complément ou en lieu et place des comptabilités actuelles.

Enfin, notre papier s'est focalisé sur le seul potentiel performatif des innovations comptables pour la biodiversité. Il est clair toutefois qu'à elle seule, l'innovation comptable ne réglera pas la question de l'organisation de la conservation des écosystèmes planétaires. Sa dépendance vis-à-vis d'une réelle transformation du droit comptable au niveau des entreprises apparaît comme incontournable (voir section 5). Il en va de même au niveau national et de la gouvernance et gestion collective des écosystèmes, où le développement de nouvelles comptabilités doit s'accompagner d'un renforcement du droit environnemental. Les approches juridiques –et les innovations dans ce domaine – restent indispensables dans de nombreuses circonstances pour donner de la valeur à l'atteinte d'objectifs de performance écologique (par des mécanismes d'interdiction ou d'inscription dans la loi des limites écologiques par exemple), à certaines zones foncières, à des pratiques favorables à la biodiversité, ou encore à la préservation d'écosystèmes entiers par la reconnaissance de nouveaux sujets de droits non-humains (Cabanès 2016).

Figure 3 : Grands enjeux d’articulation entre les quatre domaines d’innovation comptable pour les écosystèmes (dans une perspective de soutenabilité forte)



Références

- ABoS (2015). *Experimental Ecosystem Accounts for the Great Barrier Reef*. Australian Bureau of Statistics, Canberra.
- Addison P.F.E., Bull J.W. and Milner-Gulland E.J. (2019). Using conservation science to advance corporate biodiversity accountability. *Conservation Biology* 33 (2): 307–318.
- Addison P. F. E., Carbone G. et McCormick N. (2018). *The development and use of biodiversity indicators in business: an overview*. IUCN, Gland, Suisse.
- Adler R., Mansi M. et Pandey R. (2018). Biodiversity and threatened species reporting by the top Fortune Global companies. *Accounting, Auditing & Accountability Journal* 31 (3): 787-825.
- Adler R., Mansi M., Pandey R. et Stringer C. (2017). United Nations Decade on Biodiversity: A study of the reporting practices of the Australian mining industry. *Accounting, Auditing & Accountability Journal* 30 (8): 1711-1745.
- Altukhova Y. (2013). *Comptabilité agricole et développement durable: étude comparative de la Russie et de la France*. Doctorat en sciences de gestion, Paris: Université Paris-Dauphine.
- Amblard M. (2004). Conventions et comptabilité : vers une approche sociologique du modèle. *Comptabilité - Contrôle - Audit* 10: 47-67.
- Antheaume N. (2013). Le contrôle de gestion environnemental. État des lieux, état de l'art. *Comptabilité - Contrôle - Audit* 19 (3): 9.
- Argüello-Velazquez J.A. (2019). *Application de la comptabilité écosystémique sur le bassin versant du Rhône : validation du concept*. Doctorat en sciences de la vie, Lyon: Ecole Normale Supérieure de Lyon.
- Asselin A., Rabaud S., Catalan C., Leveque B., L'Haridon J., Martz P. et Neveux G. (2019). Product Biodiversity Footprint – A novel approach to compare the impact of products on biodiversity combining Life Cycle Assessment and Ecology. *Journal of Cleaner Production* 248 (1): 119262.
- Atkins J., Gräbsch C. et Jones M. (2014). Corporate biodiversity reporting: exploring its anthropocentric nature. In *Accounting for biodiversity* (Eds Jones, M. J.). Oxon: Routledge, 215–244.
- Atkins J. et Maroun W. (2018). Integrated extinction accounting and accountability: building an ark. *Accounting, Auditing & Accountability Journal* 31 (3): 750-786.
- Banzhaf S. et Boyd J. (2012). The architecture and measurement of an ecosystem services index. *Sustainability* 4 (4): 430-461.

- Bebbington J. et Gray R. (2001). An Account of Sustainability: Failure, Success and a Reconceptualization. *Critical Perspectives on Accounting* 12 (5): 557–588.
- Bérard Y. (2019). Une nature qui compte? Retour sur le « tournant environnemental » du Système de comptabilité nationale (années 1980-années 2010). *Revue française de science politique* 69 (2): 65-87.
- Bicalho T., Richard J. et Bessou C. (2012). Limitations of LCA in environmental accounting for biofuels under RED S. Schaltegger, éd. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal* 3 (2): 218-234.
- Birkin F. (1996). The ecological accountant: from the cogito to thinking like a mountain. *Critical Perspectives on Accounting* 7: 231–257.
- Boiral O. (2016). Accounting for the Unaccountable: Biodiversity Reporting and Impression Management. *Journal of Business Ethics* 135 (4): 751-768.
- BoM (2013). *Guide to environmental accounting in Australia*, Canberra, Australia: Bureau of Meteorology.
- Borucke M., Moore D., Cranston G., Gracey K., Katsunori I., Larson J., Lazarus E., Morales J., Wackernagel M., Galli A. (2013). Accounting for demand and supply of the biosphere's regenerative capacity: The National Footprint Accounts' underlying methodology and framework. *Ecological Indicators* 24: 518-533.
- Bouni C. (1996). *Développement durable et Macro-systèmes d'information: des comptes d'environnement à l'aide multi-critère à la décision*. Doctorat en économie, Paris: Université de Paris I Panthéon-Sorbonne.
- Boyd J. et Banzhaf S. (2007). What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological Economics* 63 (2-3): 616–626.
- Brown J. et Fraser M. (2006). Approaches and Perspectives in Social and Environmental Accounting: an Overview of the Conceptual Landscape. *Business Strategy and the Environment* 15: 103–117.
- Busco C., Frigo M.L., Quattrone P. et Riccaboni A. (2013). Redefining Corporate Accountability through Integrated Reporting: What happens when values and value creation meet. *Strategic Finance*.
- Cabanes V. (2016). *Un nouveau droit pour la Terre. Pour en finir avec l'écocide*. Paris: du Seuil.
- Capitals Coalition (2020). *Improving nature's visibility in financial accounting*, Londres.
- Çalışkan K. et Callon M. (2010). Study of markets Economization, part 2: a research programme for the study of markets. *Economy and Society* 1 (February 2010): 1–32.
- Caron M.-A. (2014). Revisiter la comptabilité pour refonder l'action collective. In *L'entreprise. Point aveugle du savoir* (Eds, Segrestin, B., Roger, B., Vernac, S.). Auxerre: Sciences Humaines Editions.

- Carruthers B.G. et Espeland W.N. (1991). Accounting for Rationality: Double-Entry Bookkeeping and the Rhetoric of Economic Rationality. *The American Journal of Sociology* 97 (1): 31–69.
- CDC Biodiversité (2019). *Le Global Biodiversity Score : un outil pour construire, mesurer et accompagner les engagements des entreprises et des institutions financières en faveur de la biodiversité – mise à jour technique*. Les Cahiers de Biodiv' 2050, n°14 (Mars 2019).
- Chaplin-Kramer B. and Green J. (2016). *Biodiversity and ecosystem services in environmental profit and loss accounts*, Cambridge, UK: University of Cambridge Institute for Sustainability Leadership (CISL).
- Chaplin-Kramer R. et al. (2019). Global modeling of nature's contributions to people. *Science* 366 (6462): 255-258.
- Chapman C.S., Cooper D.J. et Miller P.B. (2009). Linking Accounting, Organizations, and Institutions. In *Accounting, Organizations, and Institutions. Essays in Honour of Anthony Hopwood* (Eds Chapman, C.S., Cooper, D.J. and Miller, P.). New York: Oxford University Press, 1-29.
- Chiapello E. (2008). La construction comptable de l'économie. *Idées économiques et sociales* 152: 26-34.
- Cho C.H., Laine M., Roberts M. et Rodrigue M. (2015). Organized Hypocrisy, Organizational Façades, and Sustainability Reporting. *Accounting, Organizations and Society* 40 (1): 78-94.
- Cho C.H. et Patten D.M. (2007). The role of environmental disclosures as tools of legitimacy: A research note. *Accounting, Organizations and Society* 32 (7-8): 639–647.
- CICPN-INSEE (1986). *Les comptes du patrimoine naturel*.
- Colasse B. et Lesage C. (2007). *Introduction à la comptabilité* 10^e éd., Economica.
- Comte A., Kervinio Y. et Levrel H. (2020). *Ecosystem accounting in support of the transition to sustainable societies – the case for a parsimonious and inclusive measurement of ecosystem condition*, Paris: CIRED Working Paper.
- Cuckston T. (2013). Bringing tropical forest biodiversity conservation into financial accounting calculation. *Accounting, Auditing & Accountability Journal* 26 (5): 688–714.
- Cuckston T. (2017). Ecology-centred accounting for biodiversity in the production of a blanket bog. *Accounting, Auditing & Accountability Journal* 30 (7): 1537-1567.
- Cuckston T. (2018). Making Accounting for Biodiversity Research a Force for Conservation. *Social and Environmental Accountability Journal* 38 (3): 218-226.
- Cuckston T. (2019). Seeking an ecologically defensible calculation of net loss/gain of biodiversity. *Accounting, Auditing & Accountability Journal* 32 (5): 1358-1383.

- Daily C.G., Ehrlich P.R. et Alberti M. (1996). Managing earth's life support systems: The game, the players, and getting everyone to play. *Ecological Applications* 6: 9-21.
- David A. (2013). La place des chercheurs dans l'innovation managériale. *Revue française de gestion* 39 (235): 91-112.
- Davies J. (2014). Full cost accounting - integrating biodiversity. In *Accounting for biodiversity* (Eds, Jones, M. J.). Oxon: Routledge, 81-102.
- Dey C. et Russell S. (2014). Who speaks for the river? Exploring biodiversity accounting using an arena approach. In *Accounting for biodiversity* (Eds, Jones, M. J.). Oxon: Routledge, 245-266.
- Dietz S. et Neumayer E. (2007). Weak and strong sustainability in the SEEA: concepts and measurement. *Ecological Economics* 61 (4): 617-626.
- EC (2013). *System of Environmental-Economic Accounting 2012. Experimental Ecosystem Accounting*, European Commission, Organisation for Economic Co-operation and Development, United Nations, World Bank.
- Eccles R.G. et Saltzman D. (2011). Achieving Sustainability Through Integrated Reporting. *Stanford Social Innovation Review*: 56-61.
- Edens B. et Hein L. (2013). Towards a consistent approach for ecosystem accounting. *Ecological Economics* 90: 41-52.
- Eftec (2015). *Developing corporate natural capital accounts: Final report*, London: Economics for the Environment Consultancy Ltd (eftec).
- El Serafy S. (1997). Green accounting and economic policy. *Ecological Economics* 21: 217-229.
- Elad C. (2014). Forest certification and biodiversity accounting in the Congo basin countries. In *Accounting for biodiversity* (Eds, Jones, M. J.). Oxon: Routledge, 189-211.
- EP (2012). *Résolution du Parlement Européen du 20 avril 2012 sur « Our life insurance, our natural capital: an EU biodiversity strategy to 2020 »*.
- Ezzamel M. (2009). Order and accounting as a performative ritual: Evidence from ancient Egypt. *Accounting, Organizations and Society* 34 (3-4): 348-380.
- Feger C., Mermet, L., Vira, B., Addison, P.F.E., Barker, R., Birkin, F., Burns, J., Cooper, S., Couvet, D., Cuckston, T., Daily, G.C., Dey, C., Gallagher, L., Hails, R., Jollands, S., Mace, G., Mckenzie, E., Milne, M., Quattrone, P., Rambaud, A., Russell, S., Santamaria, M. and Sutherland, W.J (2019). Four priorities for new links between conservation science and accounting research. *Conservation Biology* 33 (4): 972-975.
- Feger C. (2016). *Nouvelles comptabilités au service des écosystèmes. Une recherche engagée auprès d'une entreprise du secteur de l'environnement*. Doctorat en sciences de gestion, Paris: AgroParisTech.

- Feger C. et Mermet L. (2018). Negotiating new commitments for the ecological transitions : An introduction to an Accounting for the management of ecosystems model. In *Interdisciplinary Perspectives on Accounting Conference*: Edimbourg.
- Feger C et Mermet L. (2017). A blueprint towards accounting for the management of ecosystems. *Accounting, Auditing & Accountability Journal* 30 (7): 1511-1536.
- Godard O. (2005). Les conditions d'une gestion économique de la biodiversité - Un parallèle avec le changement climatique. *Cahiers de l'Ecole Polytechnique* 2005-018.
- Gómez-baggethun E., Groot R.D., Lomas P.L. et Montes C. (2010). The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes. *Ecological Economics* 69 (6): 1209-1218.
- Gray R. (1992). Accounting and environmentalism: an exploration of the challenge of gently accounting for accountability, transparency and sustainability. *Accounting, Organizations and Society* 17 (5): 399-425.
- Gray R. (1994). Corporate Reporting for Sustainable Development: Accounting for Sustainability in 2000 AD. *Environmental Values* 3: 17-45.
- Gray R. (2010). Is accounting for sustainability actually accounting for sustainability...and how would we know? An exploration of narratives of organisations and the planet. *Accounting, Organizations and Society* 35: 47-62.
- Gray R. (2007). Taking a Long View on What We Now Know About Social and Environmental Accountability and Reporting. *Issues in Social and Environmental Accounting* 1 (2): 169-198.
- Gray R. et Bebbington J. (2001). *Accounting for the Environment* 2e éd., Londres: SAGE.
- Gray R., Brennan A. et Malpas J. (2014). New accounts: Towards a reframing of social accounting. *Accounting Forum* 38 (4): 258-273.
- GRI (2011). *Approach for reporting on ecosystem services. Incorporating ecosystem services into an organization's performance disclosure*, Global Reporting Initiative.
- GRI (2016). *GRI 304: Biodiversity 2016*, GRI Standards.
- Gundimeda H., Sukhdev P., Sinha R.K. et Sanyal S. (2007). Natural resource accounting for Indian states — Illustrating the case of forest resources. *Ecological Economics* 61: 637-649.
- Hanson C., Van Der Lugt C. et Ozment S. (2011). *Nature in Performance: Initial Recommendations for Integrating Ecosystem Services into Business Performance System*, Washington, D. C.: World Resources Institute.
- Havas J., Matsui T., Shaw R.N. et Machimura T. (2014). Ecosystem services management tool development guidelines and framework revision for industries, industry policy makers and industry groups. *Ecosystem Services* 7: 187-200.

- Hein L. et al. (2020). Progress in natural capital accounting for ecosystems. *Science* 367 (6477): 514-515.
- Hein L., Obst C., Edens B. et Remme R.P. (2015). Progress and challenges in the development of ecosystem accounting as a tool to analyse ecosystem capital. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 14: 86-92.
- Henri J.-F. et Journeault M. (2010). Eco-control: The influence of management control systems on environmental and economic performance. *Accounting, Organizations and Society* 35 (1): 63-80.
- Herbohn K. (2005). A full cost environmental accounting experiment. *Accounting, Organizations and Society* 30 (6): 519–536.
- Horlings E., Schenau S., Hein L., Lof M., de Jongh L. et Polder M. (2019). *Experimental monetary valuation of ecosystem services and assets in the Netherlands. A paper for the 25th meeting of the London Group on environmental accounting Melbourne, 7-10 October 2019*, Statistics Netherlands and Wageningen University and Research.
- Hornigren C.T. et Sundem G.L. (1990). *Introduction to management accounting*, New Jersey, Englewoods Cliffs: Prentice-Hall.
- Houdet (2010). *Entreprises, biodiversité et services écosystémiques. Quelles interactions et stratégies? Quelles comptabilités?* Doctorat en sciences de gestion, Paris: AgroParisTech.
- Houdet J. (2008). *Integrating biodiversity into business strategies. The biodiversity accountability framework*, Paris: FRB-Orée.
- Houdet J. (2012). *Le bilan biodiversité. Une méthodologie pour intégrer la nature dans votre comptabilité*. Naturparif, Paris: Victoires Editions.
- Houdet J. et Germaneau C. (2014). Accounting for biodiversity and ecosystem services from an EMA perspective: towards a standardised biodiversity footprint methodology. In *Accounting for biodiversity* (Ed, Jones M.J.). Oxon: Routledge, 62–80.
- Houdet J., Pavageau C., Trommetter M. et Weber J. (2009). *Accounting for changes in biodiversity and ecosystem services from a business perspective*, Ecole Polytechnique, Département d’Economie.
- Hudson M. (2000). The Role of Accounting in Civilization’s Economic Takeoff. In M. Hudson & C. Wunsch, éd. *Creating Economic Order. Record-Keeping, Standardization, And the Development of Accounting in the Ancient Near East (Volume IV)*: CDL : 2–21.
- IIRC (2013). *The International <IR> Framework*, International Integrated Reporting Council.
- Ionescu C. (2016). *Biodiversité et stratégie des organisations : construire des outils pour gérer des relations multiples et inter-temporelles*. Doctorat en économies et finances, Grenoble: Université Grenoble Alpes.

- Ionescu C., Leriche H. et Trommetter M. (2016). *Biodiversité et Économie: nouvelles approches, outils et démarches de gestion et de comptabilité*, Paris: Orée. Entreprises, territoires et Environnement.
- Ionescu C., Gnidula E., Le Mieux A., Lapeyre A. and Maudinet A. (2019). *Capital naturel et stratégie des organisations: une visite guidée des outils*, Paris: WWF France.
- Jackson J. (2010). *Prospérité sans croissance. La transition vers une économie durable*, De Boeck/Etopia.
- Jasch C. (2006). Environmental management accounting (EMA) as the next step in the evolution of management accounting. *Journal of Cleaner Production* 14: 1190-1193.
- Jones M.J. (2014a). Accounting for biodiversity: rationale and overview. In *Accounting for biodiversity* (Ed, Jones M.J.). Oxon : Routledge, 3–20.
- Jones M.J. (2014b). *Accounting for biodiversity*, Oxon: Routledge.
- Jones M.J. (1996). Accounting for biodiversity : a pilote study. *British Accounting Review* 28 (4): 281–303.
- Jones M.J. (2003). Accounting for biodiversity: operationalising environmental accounting. *Accounting, Auditing & Accountability Journal* 16 (5): 762–789.
- Jones M.J. (2010). Accounting for the environment: Towards a theoretical perspective for environmental accounting and reporting. *Accounting Forum* 34 (2): 123–138.
- Jones M.J. et Solomon J.F. (2013). Problematising accounting for biodiversity. *Accounting, Auditing & Accountability Journal* 26 (5): 668–687.
- Jørgensen S.E., Burkhard B. et Müller F. (2013). Twenty volumes of ecological indicators – An accounting short review. *Ecological Indicators* 28: 4–9.
- Kareiva P. M., McNally B., McCormick S., Miller T. et Ruckelshaus M. (2015). Improving global environmental management with standard corporate reporting. *PNAS* 112 (24): 7375-7382.
- Kareiva P., Tallis H., Ricketts T.H., Daily G.C. et Polasky S. (2011). *Natural Capital. Theory and Practice of Mapping Ecosystem Services*, New York: Oxford University Press.
- Kering (2015). *Kering Environmental Profit & Loss (E P&L). Methodology & 2013 group results*, Kering.
- Koshy A. (2020). Method 1 - Integrating natural capital practices into financial accounting of intangible assets. In *Improving nature's visibility in financial accounting*. Capitals Coalition: Londres.
- Kuasirikun N. et Constable P. (2010). The cosmology of accounting in mid 19th-century Thailand. *Accounting, Organizations and Society* 35 (6): 596–627.
- Lafontaine J.-P. (2003). Les techniques de comptabilité environnementale, entre innovations comptables et innovations managériales. *Comptabilité - Contrôle - Audit* 9 (3): 111.

- Lamberton G. (2000). Accounting for sustainable development - A case study of city farm. *Critical Perspectives on Accounting* 11 (June 1999): 583–605.
- Lammerant J., Müller L. and Kisielewicz J. (2018). *Assessment of biodiversity accounting approaches for business. Discussion paper for EU Business @ Biodiversity Platform*, European Commission, Business @ Biodiversity, Arcadis ICF.
- Larrinaga-Gonzalez C. et Bebbington J. (2001). Accounting change or institutional appropriation?—A case study of the implementation of environmental accounting. *Critical Perspectives on Accounting* 12 (3): 269–292.
- Laurans Y., Rankovic A., Billé R., Pirard R. et Mermet L. (2013). Use of ecosystem services economic valuation for decision making: Questioning a literature blindspot. *Journal of environmental management* 119: 208–219.
- Levrel H. (2008). *Indicateurs et évaluation des coûts de restauration*, Paris: Centre d'Analyse Stratégique- Groupe « Monétarisation de la Biodiversité ».
- Levrel H., Cabral P., Feger C., Chambolle M. et Basque D. (2017). How to overcome the implementation gap in ecosystem services? A user-friendly and inclusive tool for improved urban management. *Land Use Policy* 68: 574-584.
- Levrel H., Hay J., Bas A., Gastineau P. et Pioch S. (2012). Coût d'opportunité VS coût de maintien des potentialités écologiques: deux indicateurs économiques pour mesurer le coût de l'érosion de la biodiversité. *Natures Sciences Sociétés* 20 (1): 25.
- Macintosh N. et Quattrone P. (2010). *Management Accounting and Control Systems. An organizational and sociological approach* 2^e éd., West Sussex, UK: John Wiley & Sons Ltd.
- Mäler K.-G., Aniyar S. et Jansson A. (2008). Accounting for Ecosystem Services as a Way to Understand the Requirements for Sustainable Development. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105 (28): 9501-9606.
- MEA (2005). *Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and human well-being: synthesis*. Island Press, Washington, D. C.
- Mermet L., Billé R., Leroy M., Narcy J. et Poux X. (2005). L'analyse stratégique de la gestion environnementale: un cadre théorique pour penser l'efficacité en matière d'environnement. *Natures Sciences Sociétés* 13: 127–137.
- Mermet L., Homewood K., Dobson A. et Billé R. (2013). Five paradigms of collective action underlying the human dimension of conservation. In *Key Topics in Conservation Biology 2* (Eds, McDonald, D. W., Willis, K. J.). Oxford: Wiley-Blackwell.
- Mermet L., Laurans Y. et Leménager T. (2014). *Tools for what trade? Utilization of Economic Instruments and Valuations in Biodiversity Management*, Paris: Agence Française de Développement.
- Miller P. et Power M. (2013). Accounting, Organizing, and Economizing: Connecting Accounting Research and Organization Theory. *The Academy of Management Annals* 7 (1): 557-605.

- Milne M. (2007). Downsizing Reg (me and you)! Addressing the ‘real’ sustainability agenda at work and home. In *Mega Accounting and Beyond: A Festschrift in Honour of MR Mathews*: The Centre for Social and Environmental Accounting Research, St. Andrews: 49-66.
- Milne M.J. (1991). Accounting, environmental resource values, and non-market valuation techniques for environmental resources: A review. *Accounting, Auditing & Accountability Journal* 4 (3).
- Milne M.J. (1996). On sustainability, the environment and management accounting. *Management Accounting Research* 7 (1): 135–161.
- Milne M.J. et Gray R. (2013). W(h)ither ecology? The triple bottom line, the global reporting initiative, and corporate sustainability reporting. *Journal of business ethics* 118 (1): 13-29.
- Milne M.J., Tregidga H. et Walton S. (2009). Words not actions! The ideological role of sustainable development reporting. *Accounting, Auditing & Accountability Journal* 22 (8): 1211-1257.
- Morgan G. (1988). Accounting as reality construction: towards a new epistemology for accounting practice. *Accounting, Organizations and Society* 13 (5): 477-485.
- Naro G. (2010). Perspectives critiques en comptabilité : le nouveau management public en question. In *Management, mondialisation et écologie. Regards critiques en sciences de gestion* (Eds, Palpacuer, F., Leroy, M. and Naro, G.). Paris: Hermes Science Publications, 185–213.
- NCC (2016). *Natural Capital Protocol*, Natural Capital Coalition.
- Nel J.L. et Driver A. (2015). *National River Ecosystem Accounts for South Africa. Discussion document for Advancing SEEA Experimental Ecosystem Accounting Project*, Pretoria: South African National Biodiversity Institute.
- Nicholls J. et Koshy A. (2020). Method 4 - Integrating natural capital into financial reporting. In *Improving nature’s visibility in financial accounting*. Capitals Coalition: Londres.
- Nordhaus W.D. et Tobin J. (1971). Is Growth Obsolete? In *Economic Research: Retrospect and Prospect*. National Bureau of Economic Research: 1-80.
- ONS (2019). *UK natural capital accounts: 2019. Estimates of the financial and societal value of natural resources to people in the UK*, Office for National Statistics.
- Ostrom E. (2009). A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. *Science* 325 (5939): 419-422.
- Ostrom E. (1990). *Governing the Commons. The evolution of institutions for collective action*, New York: Cambridge University Press.
- Petitjean J.-L. (2001). *Frontières de la firme et contrôle interorganisationnel : l'exemple des réseaux contractuels de distribution*. Doctorat en sciences de gestion. Reims: Université de Reims.

- Pickle A., Schmidt R. et Jowers K. (2014). *21st Century Water Asset Accounting. Draft Final Implications Report*, Water Environment Research Foundation.
- Puydarrieux P., Kervinio Y. et Darses O. (2016). *EFESE - Rapport intermédiaire*, Paris: MEEM, CGDD, FRB.
- Quattrone P. (2004). Accounting for God: accounting and accountability in the Society of Jesus (Italy, XVI-XVII centuries). *Accounting, Organizations and Society* 29: 647–683.
- Rambaud A. (2018). Environnement et mesure de la performance. *Analyse financière* 67 (Avril-mai): 51-53.
- Rambaud A. (2015a). *La valeur de l'existence en comptabilité: Pourquoi et comment l'entreprise peut (p)rendre en compte des entités environnementales pour « elles-mêmes »*. Doctorat en sciences de gestion, Paris: Université Paris-Dauphine.
- Rambaud A. (2015b). How accounting can reformulate the debate on the Natural Capital and help to implement its ecological conceptualisation? In *Ecological Accounts Stream 9th International Conference in Critical Management Studies*: Leicester.
- Rambaud A. et Feger C. (2020). Method 3 - Comprehensive Accounting with Respect to Ecology (CARE) Model. In *Improving nature's visibility in financial accounting*. Capitals Coalition: Londres
- Rambaud A. et Richard J. (2015). The “Triple Depreciation Line” instead of the “Triple Bottom Line”: Towards a genuine integrated reporting. *Critical Perspectives on Accounting*: 1–49.
- Recuero Virto L., Weber J.-L. et Jeantil M. (2018). Natural Capital Accounts and Public Policy Decisions: Findings From a Survey. *Ecological Economics* 144: 244-259.
- Richard J. (2012). *Comptabilité et Développement Durable*, Paris: Economica.
- Richard J. (2005). Les trois stades du capitalisme comptable français. In M. Capron, éd. *Les normes comptables internationales instruments du capitalisme financier*. La Découverte: 89-119.
- Richard J., Bensadon D. et Rambaud A. (2018). *Comptabilité financière* 11^e éd., Dunod.
- Rimmel G. et Jonäll K. (2013). Biodiversity reporting in Sweden: corporate disclosure and preparers' views. *Accounting, Auditing & Accountability Journal* 26 (5): 746-778.
- Roberts J. (1991). The possibilities of accountability. *Accounting Organizations and Society* 16 (4): 355–368.
- Roberts J. et Scapens R.W. (1985). Accounting systems and systems of accountability - Understanding accounting practices in their organisational contexts. *Accounting Organizations and Society* 10 (4): 443–456.
- Ruckelshaus M., McKenzie E., Tallis H., Guerry A., Daily G.C., Kareiva P., Polasky S., Ricketts T., Bhagabati N., Spencer W., Bernhardt J. (2015). Notes from the Field:

- Lessons Learned from Using Ecosystem Service Approaches to Inform Real-World Decisions. *Ecological Economics* 115: 11–21.
- Russell S., Milne M. et Dey C. (2017). Accounts of nature and the nature of accounts: Critical reflections on environmental accounting and propositions for ecologically informed accounting. *Accounting, Auditing & Accountability Journal* 30 (7): 1426-1458.
- Samkin G., Schneider A. et Tappin D. (2014). Developing a reporting and evaluation framework for biodiversity. *Accounting, Auditing & Accountability Journal* 27 (3): 527-562.
- Schaltegger S. et Beständig U. (2012). *Corporate Biodiversity Management Handbook. A guide for practical implementation*, Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety.
- Schaltegger S., Hahn T. et Burritt R.L. (2011). An Integrative Framework of Environmental Management Accounting – Consolidating the Different Approaches of EMA into a Common Framework and Terminology. In *Environmental Management Accounting: Informational and Institutional Developments* (Eds, Bennett, M., Bouma, J. J., Wolters, T.). Dordrecht, Boston, London: EMAN, Kluwer Academic Publishers: 21-35.
- Schröter M., Barton D.N., Remme R.P. et Hein L. (2014). Accounting for capacity and flow of ecosystem services: A conceptual model and a case study for Telemark, Norway. *Ecological Indicators* 36: 539-551.
- Segrestin, B et Hatchuel, A (2012). *Refonder l'entreprise*, Paris: du Seuil et La République des Idées.
- Steffen W., Richardson K., Rockström J., Cornell S., Fetzer I., Bennett E., Biggs R., Carpenter S. R., De Wit C. a., Folke C., Mace G., Persson L. M., Veerabhadran R., Reyers B., Sörlin S. (2015). Planetary Boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science* 347 (6223).
- Sukhdev P. et Feger C. (2012). The Economics of Nature. In *Business Standard Books*: Delhi.
- Sullivan S. et Hannis M. (2017). “Mathematics maybe, but not money”: On balance sheets, numbers and nature in ecological accounting. *Accounting, Auditing & Accountability Journal* 30 (7): 1459-1480.
- TEEB (2012). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity in Business and Enterprise*. J. Bishop, éd., London and New York: Earthscan.
- TEEB (2010). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity in National and International Policy Making*. P. ten Brink, éd., London and Washington: Earthscan.
- Thomson I. (2014a). Mapping the terrain of sustainability and accounting for sustainability. In *Sustainability accounting and accountability* (Eds. Bebbington, J., Unerman, J., O’Dwyer, B.). Oxon: Routledge.
- Thomson I. (2014b). Biodiversity, international conventions, government strategy and indicators: the case of the UK. In *Accounting for biodiversity* (Ed, Jones M.J.). Oxon: Routledge, 149-171.

- Tregidga H. (2013). Biodiversity offsetting: problematisation of an emerging governance regime. *Accounting, Auditing & Accountability Journal* 26 (5): 806–832.
- UN (2014). *System of Environmental-Economic Accounting 2012—Central Framework*, United Nations, European Union, Food and Agriculture Organization of the United Nations, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, The World Bank.
- UNEP (2011). *Natural Capital Declaration*, United Nations Environment Programme Finance Initiative.
- UNEP-WCMC (2016). *Exploring approaches for constructing species accounts in the context of the SEEA-EEA*, UNEP-WCMC.
- Van Liempd D. et Busch J. (2013). Biodiversity reporting in Denmark. *Accounting, Auditing & Accountability Journal* 26 (5): 833–872.
- Vanoli A. (2013). Chapitre 12. Comptabilité nationale, statistiques et indicateurs du développement durable : état de l'art et des réflexions. In *L'évaluation de la durabilité* (Eds, Vivien, F-D., Lepart, J., Marty, P.). Paris: Editions Quæ, 239.
- Vanoli A. (2015). Comptabilité nationale et prise en compte du patrimoine naturel. *La Revue du CGDD*. Nature et richesse des nations: 79-88.
- Waage S. et Kester C. (2015). *Making the Invisible Visible: Analytical Tools for Assessing Business Impacts & Dependencies Upon Ecosystem Services*, BSR.
- WAVES (2014). *Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Service*. *Waves Annual Report 2014*, World Bank Group.
- Weber J.-L. (1987). Écologie et statistique : les comptes du patrimoine naturel. *Journal de la société statistique de Paris* 128: 137-162.
- Weber J.-L. (2014a). *Ecosystem Natural Capital Accounts: A Quick Start Package*, Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity.
- Weber J.-L. (2014b). *Experimental Ecosystems Natural Capital Accounts: Mauritius Case Study. Methodology and preliminary results 2000-2010*, Indian Ocean Commission.
- Young R.P., Hudson M.A., Terry A.M.R., Jones C.G., Lewis R.E., Tatayah V., Zuël N. et Butchart S.H.M. (2014). Accounting for conservation: Using the IUCN Red List Index to evaluate the impact of a conservation organization. *Biological Conservation* 180: 84–96.
- Zhang Y.I., Singh S. et Bakshi B.R. (2010a). Accounting for Ecosystem Services in Life Cycle Assessment, Part I: A Critical Review. *Environmental Science & Technology* 44 (7): 2232–2242.
- Zhang Y.I., Singh S. et Bakshi B.R. (2010b). Accounting for Ecosystem Services in Life Cycle Assessment, Part II: Toward an Ecologically Based LCA. *Environmental Science & Technology* 44 (7): 2624–2631.

