



APPEL À CANDIDATURE

Doctorat

Evaluation des services écosystémiques et de l'intégrité écologique des systèmes lagunaires dans un processus de restauration écologique

Programme d'appartenance : Observatoire Homme-Milieu Littoral méditerranéen (<http://www.ohm-littoral-mediterraneen.fr/>)

Financé par l'Agence National de la Recherche à travers le Labex "Dispositif de Recherche Interdisciplinaire pour les Interactions Hommes-Milieus (DRIIHM)"

Directeur de thèse porteur du projet : Dr Rutger De Wit

Mots-clés : Lagune côtière, services écosystémiques, intégrité écologique, matrice des capacités, restauration écologique, éco-ingénierie

Profil du candidat : étudiants en écologie et/ou économie de l'environnement avec un fort intérêt pour les thèmes de recherche transdisciplinaire à l'interface écologie – SHS

Poser votre candidature : SVP envoyez votre CV, Lettre de motivation et Résultats obtenus en master et lettre(s) de référence éventuelles (le tout en un seul fichier PD), **avant le 14 juin 2015** à : rutger.de-wit@umontpellier.fr, pardo@eccorev.fr

1. Contexte

Après plusieurs décennies d'eutrophisation des lagunes côtières, la Gestion Intégrée de la Zone Côtière (GIZC) et les Directives Cadre européennes sur l'Eau (DCE), l'Habitat, et Oiseaux, ont induit une rupture « socio-environnementale » par la mise en place des politiques publiques visant la reconquête du "bon état écologique" (DCE) de ces écosystèmes et leur conservation, même dans un contexte d'urbanisation croissante du littoral. La DCE a notamment initié des politiques publiques de réduction des intrants d'éléments nutritifs (N et P) dans les systèmes marins côtiers. En France, son application est à travers

les SDAGE et SAGE. Cependant, au cours de ces 30-40 années d'eutrophisation, les lagunes ont stocké d'importantes quantités de ces éléments nutritifs, en particulier dans leurs sédiments. Par conséquent, ce stock sédimentaire est de nature à freiner la restauration de ces milieux lagunaires (Ouisse et al., 2013). Dans le cadre d'une restauration écologique, il paraît donc important de combiner des mesures de réduction des intrants (diminution des pressions sur les lagunes) avec des techniques d'éco-ingénierie pour accélérer le retour vers le bon état écologique. Lors de notre étude OHM-LitMed 2013 nous (De Wit et al., soumis) avons introduit des notions de « restauration passive » et de « restauration active ». Ainsi, la restauration passive d'un écosystème marin côtier qui se trouve actuellement dans un état dégradé est basée sur la forte diminution de la principale pression sur cet écosystème suivi d'un développement spontané qui se traduit par une trajectoire plus ou moins longue de retour vers le bon état écologique (Fig. 1). En revanche, dans le cadre d'une restauration active, la forte réduction de la principale pression, qui est toujours essentiel, est accompagnée par des actions d'éco-ingénierie visant à accélérer le retour vers le bon état (Fig. 1).

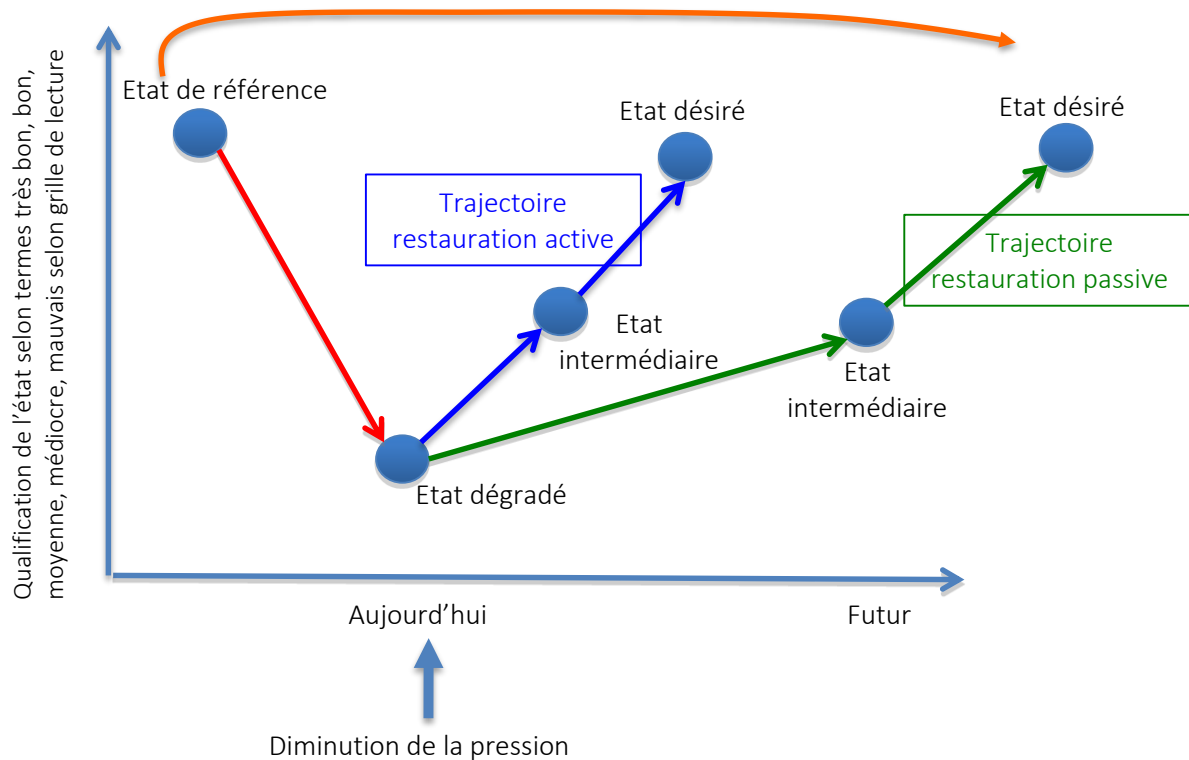


Figure 1 : schéma conceptuel des trajectoires des écosystèmes dans un contexte de reconquête du bon état écologique (DCE) cohérente avec les concepts de la restauration écologique (Clewel and Aronson, 2007).

La DCE impose un cadre légal avec obligation de résultats pour les états membres et propose une méthode de travail qui est totalement cohérente avec les concepts de l'écologie de la restauration (Clewel and Aronson, 2007). Ainsi, elle demande d'identifier un état de référence pour les écosystèmes aquatiques qui correspond à leur état lorsque l'écosystème n'était pas encore impacté par l'activité humaine. La DCE définit « l'Etat écologique » par l'expression de la qualité de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques associés aux eaux de surface. Ainsi, des programmes de suivi de ces écosystèmes doivent être mises en place et une grille de lecture doit être développée qui

caractérise l'état selon les adjectifs « très bon », « bon », « moyenne », « médiocre » et « mauvais ». L'état de référence correspond à l'adjectif « très bon » et est équivalente à l'état historique selon les concepts de l'écologie de la restauration. Les états membres doivent éviter la dégradation des systèmes qui se trouvent actuellement en très bon et en bon état. Le « Bon état écologique » correspond ainsi à l'état écologique atteint par une masse d'eau présentant un écart léger par rapport aux conditions de référence sur les paramètres biologiques définis selon la grille de lecture. Les états membres doivent engager une reconquête du bon état pour les systèmes dégradés avant l'échange de 2015 et/ou de 2021. Ceci implique le développement d'une feuille de route – exactement comme dans la méthode utilisée par l'écologie de la restauration – où on spécifie les objectifs pour les trajectoires des écosystèmes (Fig. 1).

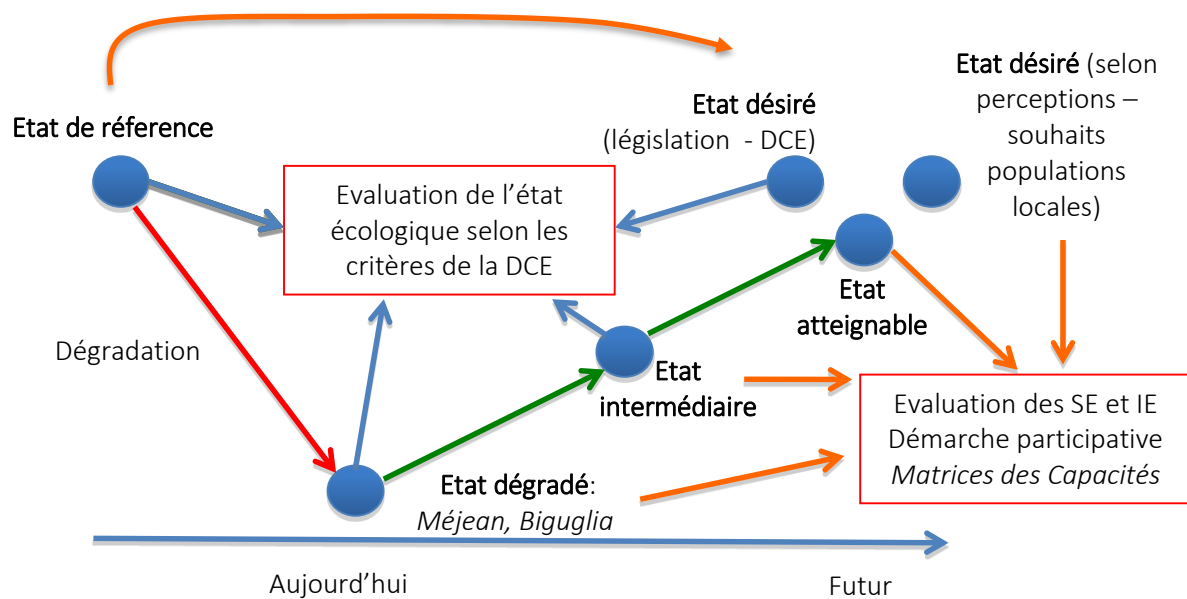


Figure 2 : Les contrastes entre les approches issues de la DCE avec notre approche participative basée sur la méthode de *Matrices des Capacités*

Hormis l'obligation législative de restauration des écosystèmes lagunaires, nous nous intéressons à étudier les perceptions des différents états de l'écosystème par les populations locales et les bénéficiaires pour l'homme associés à chaque état. Pour étudier si la restauration des écosystèmes lagunaires contribue à un véritable gain pour les populations locales, nous choisissons d'utiliser le concept des « services écosystémiques » (SE) définis comme les bénéfices rendus à l'homme par les écosystèmes (Haines-Young et Potschin, 2013). Par l'utilisation d'une méthode semi quantitative appelée Matrices des Capacités, qui se prête particulièrement bien pour une démarche participative, nous développons un moyen pour les populations locales de s'engager dans des projets de restauration des lagunes côtières et contributions ainsi au développement des modes de gestion, compatibles avec la GIZC, pour mieux conserver et gérer les espaces naturels lagunaires. Cette démarche est très complémentaire avec la démarche législative, un peu technocrate imposé par la DCE. Ainsi, le travail participatif selon la méthode des Matrices des Capacités sera également mise en œuvre pour définir un état désiré de l'écosystème selon les perceptions et attentes des populations locales et cet état désiré sera confronté aux notions de bon état et de très bon état définies selon la méthode de travail imposé par la DCE (Fig. 2). Ces états désirés définis selon les souhaits des populations locales et ceux qui découlent de la démarche DCE seront étudiés par les experts pour leur degré de réalisme et de leur probabilité

d'atteinte dans le futur se basant sur des connaissances actuelles en écologie et le dire des experts. Cette analyse doit aussi prendre en compte si ces états désirés sont compatibles avec les prévisions du GIEC (et leur downscaling à niveau local) des changements planétaires et notamment le montée du niveau de la mer, facteur d'importance prépondérante sur le littoral (De Wit, 2011, Anthony et al., 2009). Si les experts jugent que les états désirés ne sont pas réalistes, ils poursuivront une démarche de description d'un état atteignable le plus proche des états désirés (Fig. 2). Ainsi nous développons une approche qui permettra de compléter la démarche technocratique de la DCE et de placer les enjeux de restauration écologique au cœur du débat démocratique, où le rôle des experts est d'éclairer la pertinence des choix des populations et non pas d'imposer une norme.

2. Objectifs

Dans cette étude, nous utiliserions les services écosystémiques (SE) et l'intégrité écologique (IE) comme un moyen d'évaluer les bénéfices pour la société des actions de restauration écologique des écosystèmes lagunaires. **Nous souhaiterions ainsi faire le lien entre les gains écologiques et les gains pour l'homme à effectuer de la restauration écologique mais aussi développer une méthode qui permet une restauration écologique basée à la fois sur les besoins de l'homme et sur la reconquête d'un bon état écologique d'un milieu aquatique selon l'obligation légale de la DCE.**

La notion de SE met en avant l'importance des systèmes écologiques et de la biodiversité pour les sociétés et fait le lien entre ces deux entités (Centre d'Analyse Stratégique (CAS), 2009 ; Lele et al., 2014). Les services écosystémiques sont définis dans le rapport du Common International Classification of Ecosystem Services (CICES, Haines-Young et Potschin, 2013) comme « des contributions que les écosystèmes font pour le bien-être humain ». La notion de service écosystémique est fortement anthropocentrée (MEA, 2005), ce qui est sa force, mais également sa faiblesse, notamment en ce qui concerne la conservation de la biodiversité (Norgaard, 2010). Par ailleurs, de nombreuses publications sur les services écosystémiques exposent la capacité potentielle du concept à guider les stratégies de gestion des ressources naturelles de façon durable et équitable (Jacobs et al., 2014).

Le concept de SE a été initié afin de soutenir les efforts de conservation des écosystèmes et de la biodiversité par la démonstration du rôle joué par les écosystèmes sur le bien-être humain et a été rapidement élargi jusqu'à être maintenant omniprésente dans la conception des politiques de préservation de la biodiversité (Marie et al., 2012 ; Haines-Young and Potschin, 2013).

Il apparaît important d'associer à la notion de service écosystémique (SE), celle d'intégrité écologique (EI), qui peut servir à évaluer l'état de conservation et de fonctionnalité des écosystèmes. La prise en compte de ces deux notions est de plus en plus proposée (de Groot et al., 2010; Portman, 2013), notamment du fait d'une prise de conscience croissante de la nécessité de conserver les écosystèmes et leur fonctionnalités pour garantir la durabilité des systèmes socio-écologiques (Haines-Young and Potschin, 2010).

Le concept d'intégrité écologique est défini dans l'étude de Müller and Burkhard (2007) comme « une condition préalable à la fourniture de services écosystémiques pour les êtres humains et élargit donc le point de vue purement anthropocentrique d'autres études ». Tel que défini par Barkmann et al. (2001), l'intégrité écologique désigne le « soutien et la préservation de ces processus et ces structures qui constituent des conditions essentielles de la capacité écologique de l'auto-organisation » des écosystèmes (d'après Burkhard et al., 2009). L'intégrité écologique équivaut aux services de soutien

dans d'autres études sur les services écosystémiques tel que le MEA (2005, Burkhard et al., 2009 ; Stoll et al., 2014).

Pour modéliser l'intégrité écologique (IE) et les services écosystémiques (SE) à l'échelle du paysage, l'intégration de l'IE dans les matrices de capacité des SE est couramment utilisée (Stoll et al., 2014). Cette approche a fait ses preuves dans la description des relations entre le fonctionnement des écosystèmes, la biodiversité et l'approvisionnement en SE (Haines-Young et Potschin, 2013; Kandziora et al., 2013). La notion d'intégrité écologique (IE) sera aussi utilisée par un focus group d'expert pour juger la pertinence des trajectoires de l'écosystème (cf., De Wit et al., sous presse = étude OHM-LitMed 2013) et le réalisme des états désirés, notamment dans un contexte de changements planétaires.

3. Méthodologie

1) Synthèse bibliographique et élaboration de la méthode

La première étape de cette étude sera constituée d'une importante revue de la bibliographie des différents concepts et de la méthode utilisée. En effet, plusieurs points sont importants à étudier avant d'effectuer la partie pratique de l'étude :

- Définir les différents termes et de concepts utilisés tels que la définition des services écosystémiques, des classes de SE, de l'intégrité écologique, le lien entre notre évaluation et la fonctionnalité du milieu lagunaires, etc.
- Définir la méthode dans le détail. Ainsi une revue des avancées effectuées sur la méthode des Matrices de Capacités sera effectuée avec une précision de la méthode participative utilisée selon le type de public concerné (rendez-vous individuel, atelier de travail, réunion, questionnaire, etc.)
- Elaboration des différents outils d'application de la méthode tels que la liste des services écosystémiques des systèmes lagunaires et la liste des entités identifiées au sein d'un écosystème lagunaire, comprenant à la fois (i) les différents habitats et (ii) les sous-systèmes fonctionnels mais aussi une simplification de la méthode pour la participation des populations locales qui sera soit sous forme de matrice ou sous forme de formulaire.

Ainsi, seule une trame méthodologique est pour l'instant élaborée, elle sera sujette à précision lors de cette première étape de l'étude.

2) Evaluation des états écologiques dans le processus de restauration selon les critères de la DCE

Dans le cadre de l'application de la Directive Cadre sur l'Eau, des campagnes de surveillance ont été mise en place par le laboratoire Environnement Ressources LER-LR qui opère le Réseau de Suivi Lagunaire, en partenariat avec la Région Languedoc-Roussillon, l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse et le Cépralmar, avec pour objectif la surveillance du niveau d'eutrophisation des lagunes du Languedoc-Roussillon (LR) (Convention cadre 2007-2013). Trois campagnes de surveillance ont eu lieu en 2006, 2009 et 2012. En 2009, s'ajoutait une campagne de contrôle opérationnel. Les données acquises lors de la campagne 2009 ont permis une évaluation de l'état écologique des masses d'eau, rapportée à l'Europe dans le cadre du premier plan de gestion (2004-2009). La troisième campagne de surveillance a été réalisée en 2012 et clôture le 1er plan de gestion. Le LER-LR a coordonné la campagne sur les treize masses d'eau de transition lagunaires.

De plus, la DCE demande d'identifier un état de référence pour les écosystèmes aquatiques qui correspond à leur état lorsque l'écosystème n'était pas encore impacté par l'activité humaine. Cet état

est a identifié par l'Agence de l'Eau et Ifremer (opérateurs pour les suivis demandés dans le cadre de la DCE). Les descripteurs de la DCE concernent la qualité biologique (phytoplancton, macrophytes, macrofaune benthique) qui serviront pour qualifier l'état écologique de la lagune selon une grille de lecture développée en France par l'Agence de l'Eau et Ifremer et inter-calibré au niveau européen. La DCE considère également la qualité chimique des masses d'eau (33 substances prioritaires et 8 dangereuses des annexes 9 et 10). En se basant fortement sur les études déjà effectuées et sur la connaissance acquise des différents acteurs de restauration des systèmes lagunaires de la région Languedoc-Roussillon, une évaluation des différents états écologiques de nos études de cas sera effectuée selon les critères de la DCE.

		Services écosystémiques					
		Services de régulation et d'entretien			Services d'approvisionnement		Services culturels
Typologie des habitats		X	X	X	X	X	X
		X	X	X	X		
		X	X	X			
		X	X				
		X	X				
		X					
		X					
		X					




Figure 3 : Schéma d'une Matrice des Capacités

3) Evaluation des services écosystémiques des différents états écologiques dans le processus de restauration écologique

Un des enjeux majeurs de l'application du concept de services écosystémiques est la disponibilité ou l'acquisition de données pertinentes. Ces données doivent être diverses et être disponibles à différentes échelles spatiales et temporelles (Hou et al., 2013 ; Geijzenborffer et Roche, 2013 ; Geijzenborffer et Roche, 2014). Dans le cadre d'une approche purement quantitative, il faudrait une évaluation directe de chaque service écosystémique afin d'être exhaustif ou utiliser une méthode de transfert mais celle-ci est dépendante de la littérature disponible. Le manque de temps, de financement et de données posent problème dans le cadre de cette approche. Ces freins à l'exhaustivité impactent aussi l'évaluation économique possible. En plus de nombreuses critiques et limites de l'évaluation économique, elle fait appel à l'agrégation de résultats issus de différentes méthodes d'évaluations économiques. Nous souhaiterions alors utiliser une approche différente qui a prouvé être pertinente et est de plus en plus utilisée (e.g. Stoll et al., 2014 ; Palomo et al., 2013; Vihervaara et al., 2010 ; Burkhard et al., 2009). L'évaluation des services écosystémiques par utilisation des Matrices des Capacités se base sur des indicateurs semi-quantitatifs et permet de relier les habitats et les services écosystémiques à dire d'experts et/ou de bénéficiaires de services (Fig. 3). L'utilisation d'expertises est courante dans les études de conservation, d'écologie et d'évaluation biophysique (Jacobs et al., 2014). De plus, dans le cadre d'une volonté d'avoir une approche participative, cette méthode permettrait d'impliquer la population locale et de diriger les actions de restauration en fonction des besoins de celle-ci.

Plusieurs matrices seront établies sur chaque territoire d'étude dans les différents états le long du processus de restauration. Des divergences de méthode et d'outils seront présentes selon les états écologiques évalués :

- étude des SE rendus par les lagunes dans leur état « dégradé » (« étude de l'offre » actuel) à travers les différentes entités identifiées au sein d'un écosystème lagunaire et la Matrice des Capacités. La Matrice des Capacités sera alors remplie par dire d'experts avec des acteurs du territoire et des chercheurs.
- « étude de la demande » du système socio-économique sur les écosystèmes à travers l'évaluation des SE demandés par la population (tous les usagers des lagunes) qui constitueraient l'« état désiré » que l'on souhaiterait atteindre après restauration. Ainsi, la Matrice des Capacités sera remplie par enquête auprès de la population locale et des différents usagés directs.
- étude des SE d'un « état intermédiaire » en fonction des trajectoires de restauration connue et de l'étude de cas.
- étude des SE d'un « état potentiellement atteignable » basé sur les « états désirés » revue par concertation scientifique en fonction des possibilités écologiques du milieu.

4. Résultats attendus

1) Résultats et analyse

L'application de la méthode nous permettra de disposer d'une évaluation des différents états écologiques selon les critères de la DCE et d'une évaluation des services écosystémiques. Nous pourrons alors remarquer l'évolution de ces résultats au cours d'un processus de restauration lagunaire. Mais c'est surtout en combinant les résultats de l'étude des indicateurs de la DCE et ceux de l'évaluation des services écosystémiques que nous pourrons mettre au point des mesures de gestion afin d'attendre l'« état atteignable » qui répond aux critères législatifs (reflet dans nos définitions de « bon état écologique ») et aux critères socio-économiques. Les convergences et divergences entre les deux approches pourront être révélées. Une réflexion et analyse des résultats seront menées dans un contexte de changements planétaires. Ainsi nous pourrons mettre en avant la cohérence entre les processus de restauration prévus par la DCE et l'évolution écologiquement escomptée par les milieux lagunaires à cause du changement planétaire.

Les résultats de nos analyses seront restitués aux collectivités territoriales concernées par la gestion des écosystèmes lagunaires et la GIZC en général, ainsi qu'au niveau national lors des séminaires GIZC (co-organisés par la DATAR). Pour gérer les lagunes Palavasiens, les communes concernées et l'agglomération de Montpellier ont créées un Syndicat Mixte des Etangs Littoraux (SIEL), structure qui agit également comme animateur du site Natura 2000 Etangs Palavasiens et étang de l'Estagnol. En Corse, la lagune de Biguglia est à la propriété du Conseil Général de la Haute-Corse et est organisée depuis 20 années comme une Réserve Naturelle. Egalement nous nous adresserons à la Communauté de communes Marana-Golo, qui est responsable du traitement des eaux usées dans une grande partie du bassin versant de l'Etang de Biguglia. Les deux sites sont également des sites Ramsar (Biguglia depuis 1991, Etangs Palavasiens depuis 2008). Nous nous appuyons également sur Le Pôle Relais Lagunes Méditerranéennes, structure d'animation et de transfert science-gestion créée par le Ministère de l'Ecologie dans le cadre du plan national de la protection des zones humides. Ce pôle relais rédige des newsletters électroniques (La lettre des Lagunes <http://www.pole-lagunes.org/actualites/lettre-des-lagunes>) et organise régulièrement des séminaires ce qui nous permettra de restituer nos résultats et conclusions

à l'ensemble des gestionnaires des lagunes côtières en France. Ainsi, les mesures de gestion de nos sites pourront bénéficier de nos analyses.

2) Innovation méthodologique

La réussite d'une telle étude aboutirait à une innovation méthodologique quant à l'approche utilisée qui constituerait un second résultat. En effet, avec une telle approche, la restauration ne serait plus seulement une remise en « bon état écologique » du milieu mais aussi une valorisation du milieu pour l'homme. En effet, cette approche pourrait s'intégrer dans les dispositifs de gouvernance territoriale et dans les projets de territoire afin de mettre en cohérence les mesures de gestion avec les besoins anthropiques locaux.

3) Des livrables

Au cours des différentes étapes de cette étude des articles scientifiques seront soumises à publication. Une thèse doctorale sera préparée dans le cadre de l'Ecole Doctorale GAIA (à partir de septembre 2015 étant le successeur de l'ED SIBAGHE), Université de Montpellier et soutenue fin 2018.

Littérature - Bibliographie

Anthony A, Atwood J, August P, Byron C, Cobb S, Foster C, Fry C, Gold A, Hagos K, Heffner L et al. 2009. Coastal lagoons and climate change: ecological and social ramifications in U.S. Atlantic and Gulf coast ecosystems. *Ecology and Society* 14: 8 [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss1/art8/>

Barkmann J., R. Baumann, U. Meyer, F. Müller and W. Windhorst (2001). On the role of Ecosystem Self-Organisation in Landscape Management - A Response. - GAIA 10/4: 247-248.

Burkhard, B., Kandziora, M., Hou, Y., and Müller, F. (2014). Ecosystem Service Potentials, Flows and Demands – Concepts for Spatial Localisation, Indication and Quantification. *Landscape Online*, 32(May), 1–32. doi:10.3097/LO.201434

Burkhard, B., Kroll, F., and Müller, F. (2009). Landscapes' Capacities to Provide Ecosystem Services – a Concept for Land-Cover Based Assessments. *Landscape Online*, 1–22. doi:10.3097/LO.200915

Centre d'analyse stratégique CAS (2009). Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes. Contribution à la décision publique. Rapport de la commission présidée par B. Chevassus-au-Louis. Rapports et documents. La Documentation Française, Paris, Avril 2009. 399p.

Clewell, A.F. & J. Aronson (2007). *Ecological Restoration: Principles, Values, and Structure of an Emerging Profession*. Island Press, Washington, D.C.

de Groot, R.S., Alkemade, R., Braat, L., Hein, L. and Willemsen, L. (2010). Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity*, 7, 260–272.

De Wit, R. (2011) Challenges for applying vulnerability assessments in coastal lagoons. *Transitional Waters Bulletin* 5, 32-41 doi 10.1285/i1825229Xv5n1p32

De Wit, R., Rey-Valette, H., Balavoine, J., Ouisse, V. and Lifran, R. (soumis à *Aquatic Conservation; Marine and Freshwater ecosystems*) Ecological restoration of coastal lagoons; prediction of ecological trajectories and economic valuation.

Geijzendorffer, I. R. and Roche, P. K. (2014). The relevant scales of ecosystem services demand. *Ecosystem Services* 10, 49-51.

- Geijzendorffer, I. R. and Roche, P. K. (2013). Can biodiversity monitoring schemes provide indicators for ecosystem services? *Ecological Indicators*, 33, 148–157. doi:10.1016/j.ecolind.2013.03.010
- Haines-Young, R. and Potschin, M. (2013). Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) Consultation on Version 4, August-December 2012. 34p.
- Hou, Y., Burkhard, B., and Müller, F. (2013). Uncertainties in landscape analysis and ecosystem service assessment. *Journal of Environmental Management*, 127 Suppl, S117–31. doi:10.1016/j.jenvman.2012.12.002
- Jacobs, S., Burkhard, B., Van Daele, T., Staes, J., and Schneiders, A. (2014). “The Matrix Reloaded”: A review of expert knowledge use for mapping ecosystem services. *Ecological Modelling*. doi:10.1016/j.ecolmodel.2014.08.024
- Kandziora, M., Burkhard, B., and Müller, F. (2013). Interactions of ecosystem properties, ecosystem integrity and ecosystem service indicators—A theoretical matrix exercise. *Ecological Indicators*, 28, 54–78. doi:10.1016/j.ecolind.2012.09.006
- Lele, S., Springate-Baginski, O., Lakerveld, R., Deb, D., and Dash, P. (2013). Ecosystem Services: Origins, Contributions, Pitfalls, and Alternatives. *Conservation and Society*, 11(4), 343. doi:10.4103/0972-4923.125752
- Marie, H., Olivier, A. et Elodie, V. (2012). Les services écosystémiques et environnementaux en France métropolitaine et d’outre-mer : synthèse des travaux du programme SERENA. Services environnementaux et usages de l’espace rural. Note de synthèse n° 2012-02. 30p.
- Müller, F. and B. Burkhard (2007). An ecosystem based framework to link landscape structures, functions and services. In: Mander, Ü.; Wiggering, H. and K. Helming (eds.): Multifunctional Land Use – Meeting Future Demands for Landscape Goods and Services. Pp. 37-64, Springer. Berlin - Heidelberg - New York
- Norgaard, R.B. (2010). Ecosystem services: From eye-opening metaphor to complexity blinder. *Ecological Economics*, 69(6), 1219-1227.
- Ouisse V, Fiandrino A, De Wit R, Malet N. 2013. Restauration des écosystèmes lagunaires : évaluation du rôle du sédiment et des herbiers à phanérogames Rapport final du Contrat n° 2012 1835. Report in French, Agence de l’Eau Rhône-Méditerranée-Corse, Montpellier, France: <http://archimer.ifremer.fr/doc/00166/27774/>
- Palomo, I., Martín-López, B., Potschin, M., Haines-Young, R.H. and Montes, C. (2013). National Parks, buffer zones and surrounding lands: mapping ecosystem service flows. *Ecosystem Services*, 4, 104–116.
- Portman, M.E. (2013). Ecosystem services in practice: challenges to real world implementation of ecosystem services across multiple landscapes – a critical review. *Appl. Geogr.*, 45, 185–192.
- Potschin, M., and Haines-Young, R. (2012). Landscapes, sustainability and the place-based analysis of ecosystem services. *Landscape Ecology*, 28(6), 1053–1065. doi:10.1007/s10980-012-9756-x
- Stoll, S., Frenzel, M., Burkhard, B., Adamescu, M., Augustaitis, A., Baeßler, C., ... Müller, F. (2014). Assessment of ecosystem integrity and service gradients across Europe using the LTER Europe network. *Ecological Modelling*, 13p. doi:10.1016/j.ecolmodel.2014.06.019
- Vihervaara, P., Kumpula, T., Tanskanen, A. and Burkhard, B. (2010). Ecosystem services – a tool for sustainable management of human – environment systems, Case study Finnish Forest Lapland. *Ecological Complexity*, 7, 410–420.

Villamagna, A. M., Angermeier, P. L., and Bennett, E. M. (2013). Capacity, pressure, demand, and flow: A conceptual framework for analyzing ecosystem service provision and delivery. *Ecological Complexity*, 15, 114–121. doi:10.1016/j.ecocom.2013.07.004

Water Framework Directive (2000). Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000. Establishing a Framework for the Community Action in the Field of Water Policy. http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index_en.html.

5. Collaborations

Philip K. Roche, Irstea TR Sedyvin, UR EMAX, 3275 route de Cézanne, CS 40061, 13182 Aix-en-Provence, France. E-mail : philip.roche@irstea.fr

Jean-Michel Salles, CNRS, UMR LAMETA, 2 Place Viala, 34060 Montpellier, France. E-mail : jean-michel.salles@supagro.inra.fr

Hélène Rey-Valette (MCF helene.rey-valette@univ-montp1.fr), UMR LAMETA, UM1 & INRA, Montpellier,

Vanina Pasqualini (PR, pasquali@univ-corse.fr), UMR SPE CNRS 6134 / UMS Stella-Mare CNRS 3514, Université de Corse Pasquale Paoli, 20250 Corte.

6. Rémunération et affectation

Le contrat doctoral proposé est d'une durée de 3 ans, à compter du 1^{er} octobre 2015. L'établissement recruteur est le CNRS, Délégation Languedoc-Roussillon. La rémunération correspondante est celle de la grille salariale en vigueur dans l'établissement.

Le doctorant sera accueilli au sein de l'UMR 9190, Centre for Marine Biodiversity, Exploitation and Conservation (MARBEC), à l'Université de Montpellier II, CNRS, IRD, Ifremer. Il travaillera étroitement avec l'ensemble des partenaires sus-cités.

Le chercheur s'intégrera en outre dans le réseau des doctorants et post-doctorants du Labex DRIIHM.

7. Contacts et candidature

Les candidats intéressés par cette offre peuvent contacter :

- Rutger de Wit, Directeur de thèse et responsable scientifique du projet proposé : rutger.de-wit@umontpellier.fr, Téléphone : + 33 4 67 14 34 29
- Corinne PARDO, coordinatrice scientifique du Labex DRIIHM : pardo@eccorev.fr, Téléphone : + 33 04 42 97 15 07

Le dossier de candidature est à adresser à rutger.de-wit@umontpellier.fr ET pardo@eccorev.fr **au plus tard le 14 juin 2015** et devra se composer des pièces suivantes :

- CV du candidat
- Lettre de motivation
- Résultats académiques obtenus en Master

Le dossier devra rassembler l'ensemble des pièces demandées en un unique fichier PDF. Tout dossier incomplet sera jugé irrecevable.