



Étude d'impact et Services Écosystémiques : Comment identifier et spatialiser les enjeux ?

Roel PLANT^{1,2} ; Pierre-André PISSARD¹

¹UMR TETIS / Irstea Montpellier

²Institute for Sustainable Futures / University of Technology, Sydney

Journée d'échanges Bureaux d'études / Organismes de Recherche / Services de l'Etat - DREAL LR, Montpellier, 21 novembre 2013



Institute for
**Sustainable
Futures**



UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY SYDNEY

Présentation

1. Éléments de contexte
2. Objectifs
3. Premiers résultats
4. Travail en cours
5. Perspectives

1. Éléments de contexte

Collaboration Franco-Australienne à long terme

- UMR-TETIS/Irstea and ISF/University of Technology, Sydney
 - Accueil of P. Maurel at ISF in Sydney 2009-10
 - Peri-urban agriculture, territorial development
 - Accueil of R. Plant at UMR-TETIS in Montpellier 2012-13

Scientific research project KNOBIMAP two case study regions :

- *Bassin de Thau* (zone péri-urbaine de Montpellier)
- *Costières de Nîmes*, (zone péri-urbaine de Nîmes)

→ **Projet IMPACT (ITTECOP 2012 – PREDIT 4)**

ITT et **Modélisation**
Paysagère pour
l'Appréciation Dynamique
des ImpaCts sur le
Territoire

knobimap.blogspot.fr



KNOBIMAP

KNOWLEDGE-BASED BIODIVERSITY MAPPING AND VALUATION - An Ecosystem Services research project jointly conducted by IRSTEA, France and the University of Technology, Sydney, Australia

Project de recherche KNOBIMAP

- “Knowledge-Based Biodiversity Mapping for Valuation Of Ecosystem Services from Peri-Urban Agriculture”
 - Services Écosystémiques (Ecosystem Services)
 - Mise en valeur (valuation)
 - Savoirs (knowledge)
 - Le péri-urbain
 - L'agriculture

Services Écosystémiques

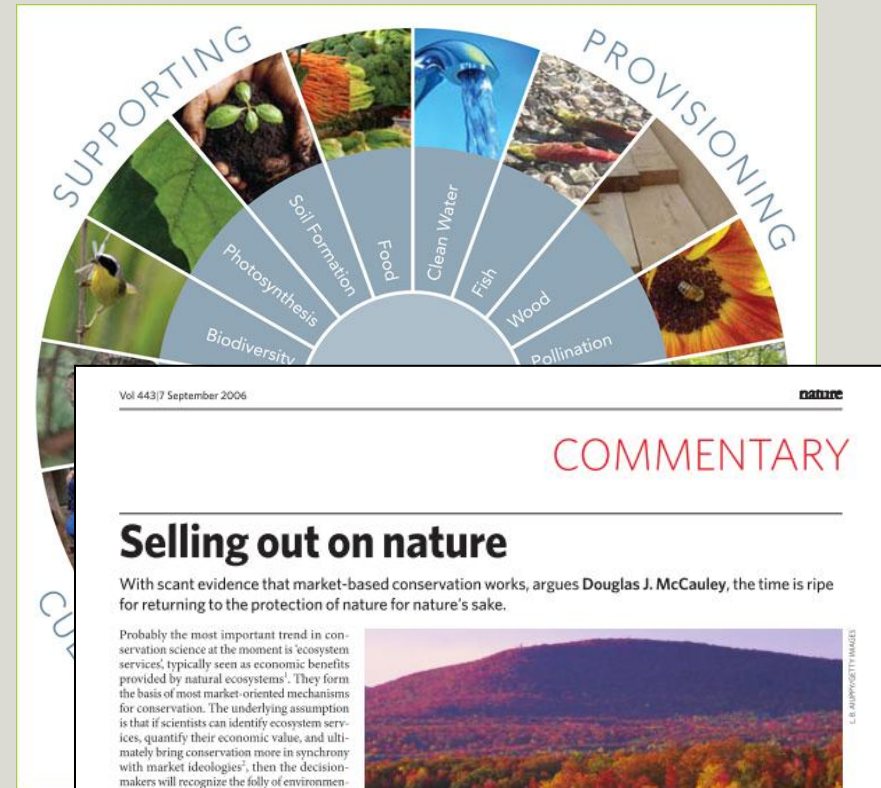
- 'The benefits people obtain from ecosystems' (MEA, 2005)
- 'The contributions of ecosystems to human well-being' (Sukhdev *et al.*, 2010)
- Many other definitions exist



Source: MetroVancouver

Services Écosystémiques

- ‘The benefits people obtain from ecosystems’ (MEA, 2005)
- ‘The contributions of ecosystems to human well-being’ (Sukhdev *et al.*, 2010)
- Many other definitions exist
- A paradigm shift in research and public policy ? (UK-NEA, EFESSE,...)
- BUT: Still no coherent, systematic assessment framework
- AND: Strong criticism on underpinning neoliberal thought. Are we “Selling out on Nature?”



Source: MetroVancouver

Services Écosystémiques

- ‘The benefits people obtain from ecosystems’ (MEA, 2005)
- ‘The contributions of ecosystems to human well-being’ (Sukhdev *et al.*, 2010)
- Many other definitions exist
- A paradigm shift in research and public policy ? (UK-NEA, EFENSE,...)
- BUT: Still no coherent, systematic assessment framework
- AND: Strong criticism on underpinning neoliberal thought. Are we “Selling out on Nature?”



Services Écosystémiques

- ‘The benefits people obtain from ecosystems’ (MEA, 2005)
- ‘The contributions of ecosystems to human well-being’ (Sukhdev *et al.*, 2010)
- Many other definitions exist
- A paradigm shift in research and public policy ? (UK-NEA, EFESSE,...)
- BUT: Still no coherent, systematic assessment framework
- AND: Strong criticism on underpinning neoliberal thought. Are we “Selling out on Nature?”



Vol 443/7 September 2006

nature

COMMENTARY

Selling out on nature

With scant evidence that market-based conservation works, argues Douglas J. McCauley, the time is ripe for returning to the protection of nature for nature's sake.

Probably the most important trend in conservation science at the moment is 'ecosystem services', typically seen as economic benefits.

Biodivers Conserv (2008) 17:781–790
DOI 10.1007/s10531-008-9316-5

ORIGINAL PAPER

Questioning the ecosystem services argument for biodiversity conservation

How Much is that Ecosystem in the Window?
The One with the Bio-diverse Trail

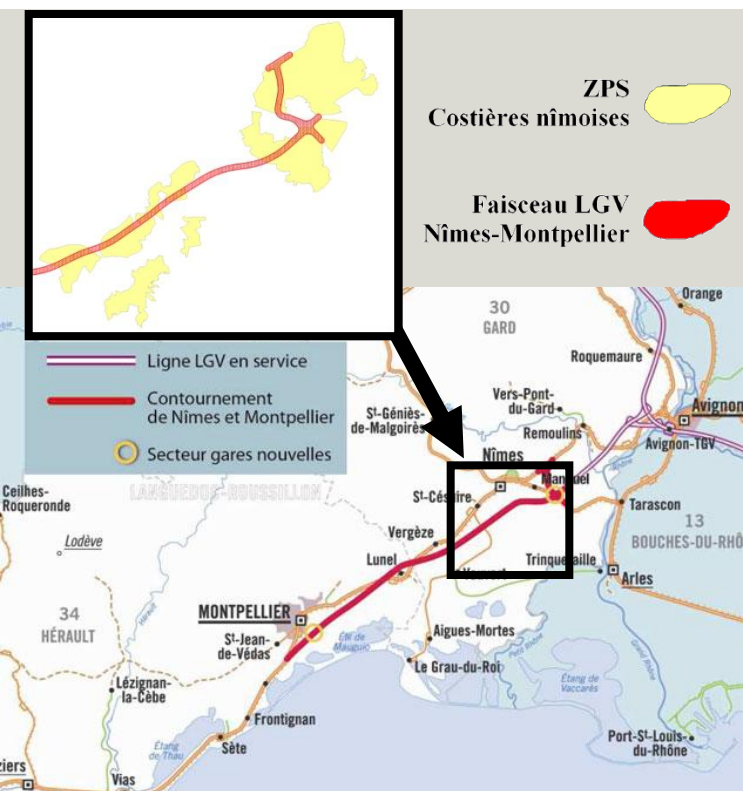
CLIVE L. SPASH

2. Objectifs de l'étude

KNOBIMAP – Questions de Recherche

- Utilisation du concept SE dans le contexte de l'aménagement du territoire:
 - Peut-il aider à mieux **articuler et montrer les changements des bénéfices publics** fournis par les 'actifs naturels' dans la zone péri-urbaine ?
 - Quelles **formes de savoir** peuvent être exploitées à l'échelle locale afin d'évaluer les services écosystémiques et leurs composants bio-physiques ?
 - Quels rôles peuvent jouer les **représentations spatiales** ?

Étude de cas : Costières de Nîmes




- Agricultural plains of Vistrenque (60% of territory)
- Under pressure from the urban sprawl of Nîmes
- Important concentration of infrastructures
- Focus on impact on habitat of the little bustard : *Outarde canepetière* (*Tetrax tetrax*)

- Objectif : déterminer **l'ensemble** des impacts (positifs et négatifs !) sur les services écosystémiques que les experts locaux associent au projet de LGV sur les Costières Nîmoises :
- Détermination **individuelle** puis **collective**
- Comparison of service-based index with single-species index

→ À dire d'expert :

- ☐ Nîmes Métropole
- ☐ DREAL LR
- ☐ Chambre d'Agriculture du Gard
- ☐ Conservatoire d'Espaces Naturels LR
- ☐ Centre Ornithologique du Gard
- ☐ Agence d'urbanisme et de développement des régions nîmoise et alésienne

Méthodologie

- 
- Ateliers participatifs de 3 heures avec 6 experts
 - Co-construction d'une matrice occupation du sol (CORINE Biotopes – Services Écosystémiques)
 - Développement de règles d'analyses + indice composite

Questions de cadrage

- Pour sélectionner les SE :
*D'après vous, **qu'engendre** l'insertion d'une LGV sur le territoire des costières nîmoises ?*
- Pour co-construire la matrice :
*D'après vous, de **quelles manières**, en termes de SE, le territoire des costières nîmoises est-il impacté par le projet de LGV ?*

Comparaison indice SE / indice outarde

Travaux KNOBIMAP

Typologie SE



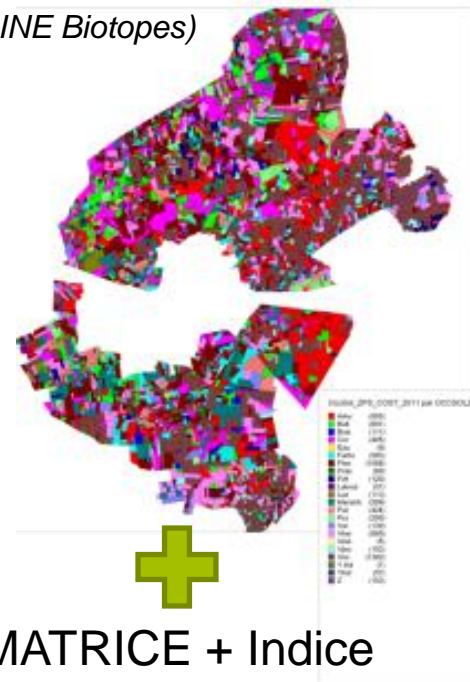
Matrice

	SE ₁	SE _{..}	SE _n
OccSol			
Accessibilité			
[..]			
[..]			

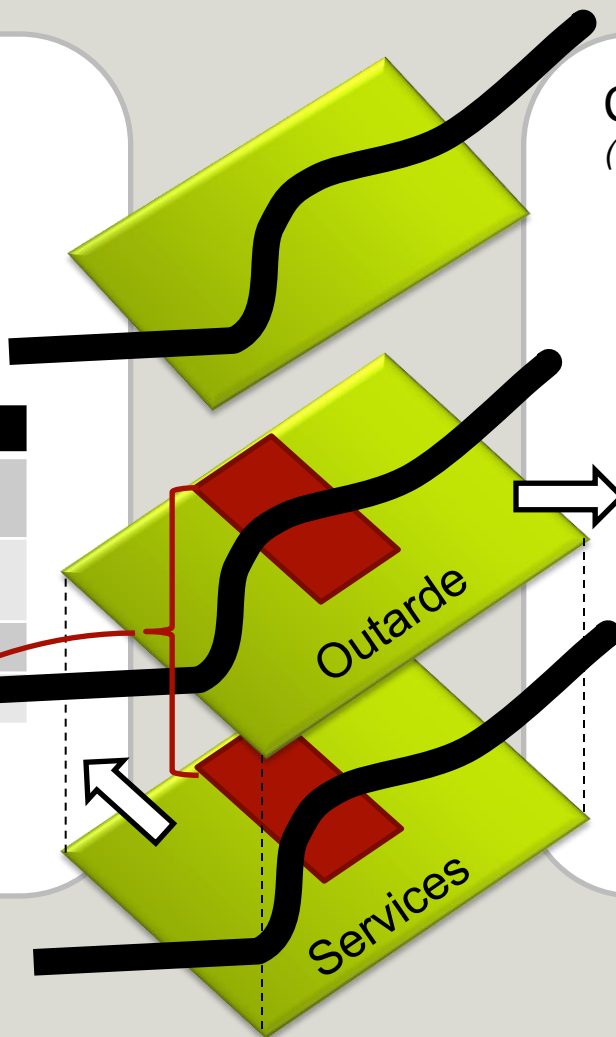
"delta"

Travaux ITTECOP-IMPACT

Carto OccSol ZPS
(CORINE Biotopes)



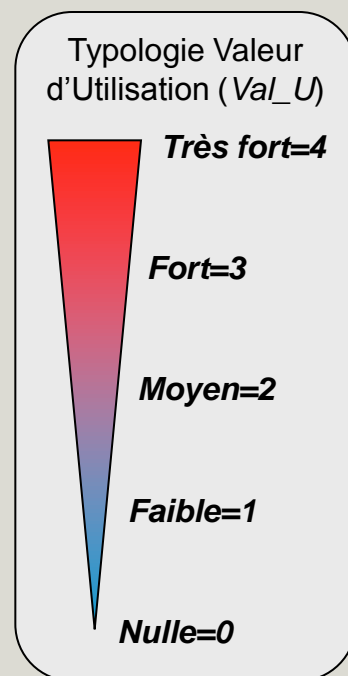
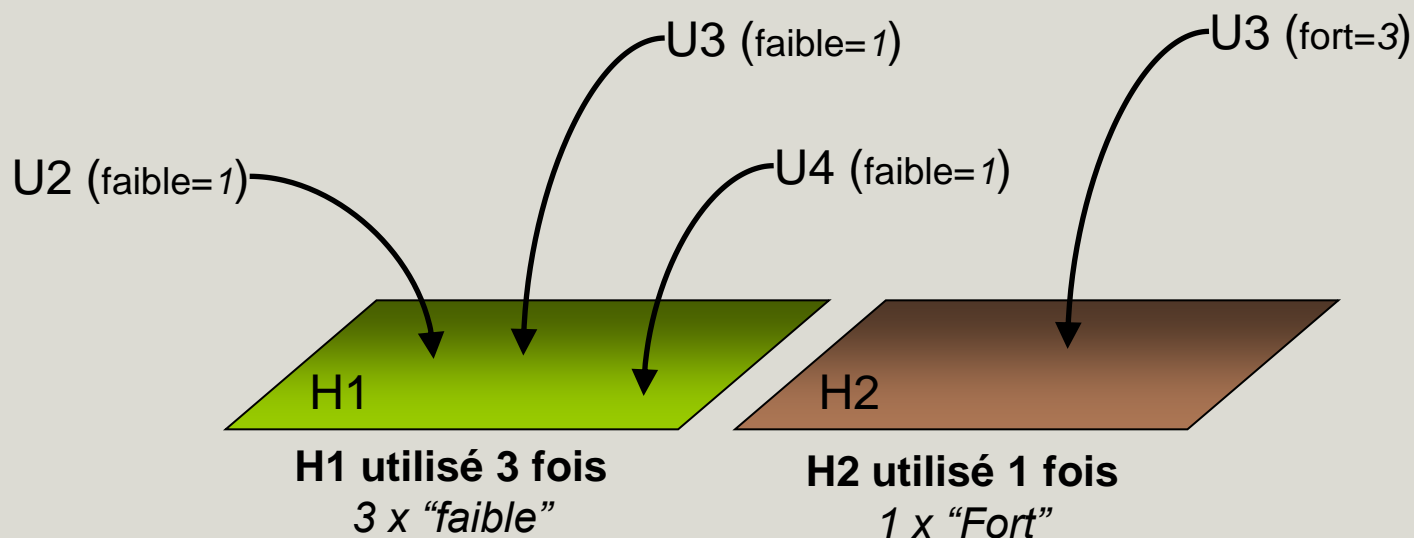
MATRICE + Indice composite



Construction d'un indice composite pour hiérarchiser la mosaïque paysagère

Comment qualifier un espace sachant que :

- il y a plusieurs utilisations possibles de l'espace : U1, U2, U3, etc.
- chaque utilisation peut avoir "une valeur" différente (typologie Val_U)



Construction d'un indice composite pour hiérarchiser la mosaïque paysagère

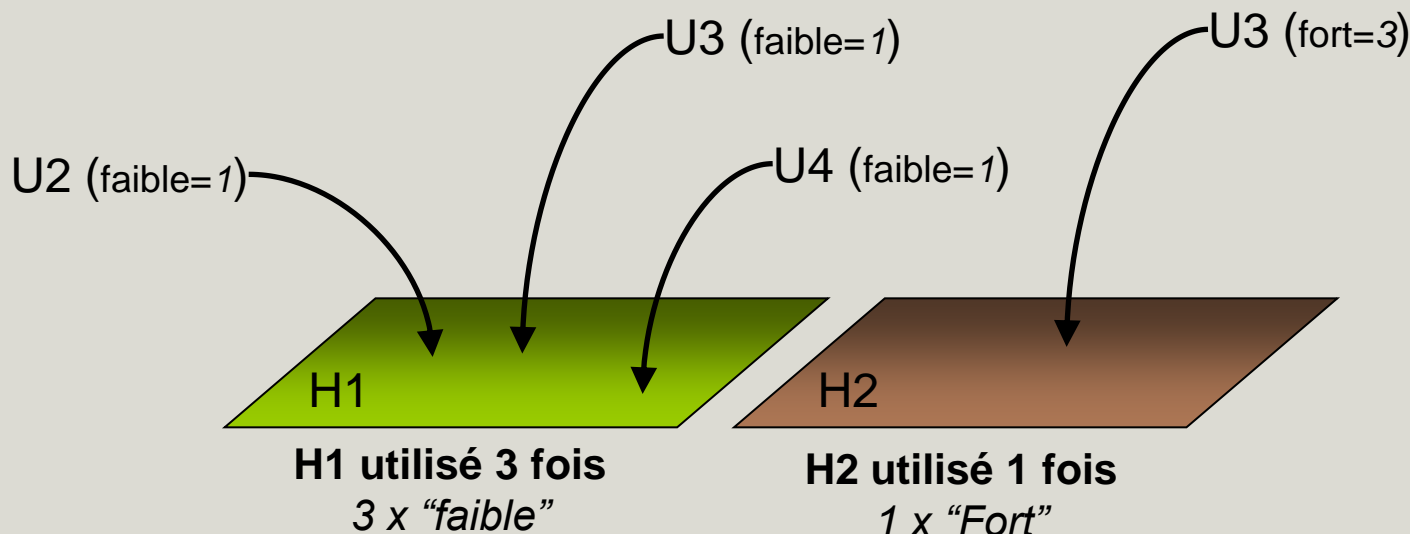
Définition d'un indice composite **IND** intégrant :

- Approche qualitative (*Val_U*) **ET** quantitative (*Nb_U*)
- **Règle** : priorité de la Valeur d'utilisation sur le Nombre d'utilisation

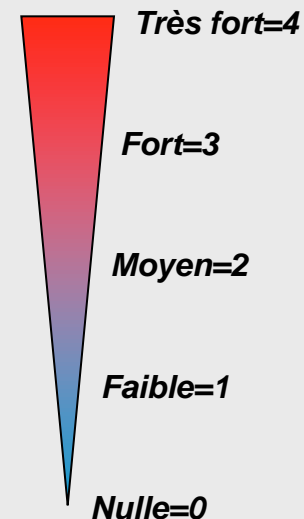
$$1 \times 3 \neq 3 \times 1$$

1 utilisation de valeur forte (3) > 3 utilisations de valeur faible (1)

$$IND_{H2} > IND_{H1}$$



Typologie Valeur d'Utilisation (*Val_U*)



Construction d'un indice composite pour hiérarchiser la mosaïque paysagère

Construction d'une matrice d'utilisation / contribution des habitats :

Eléments cartographiables

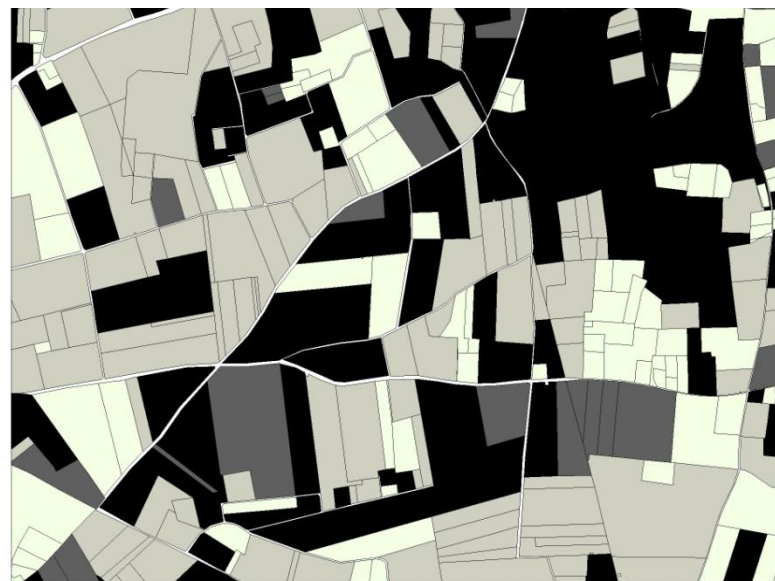
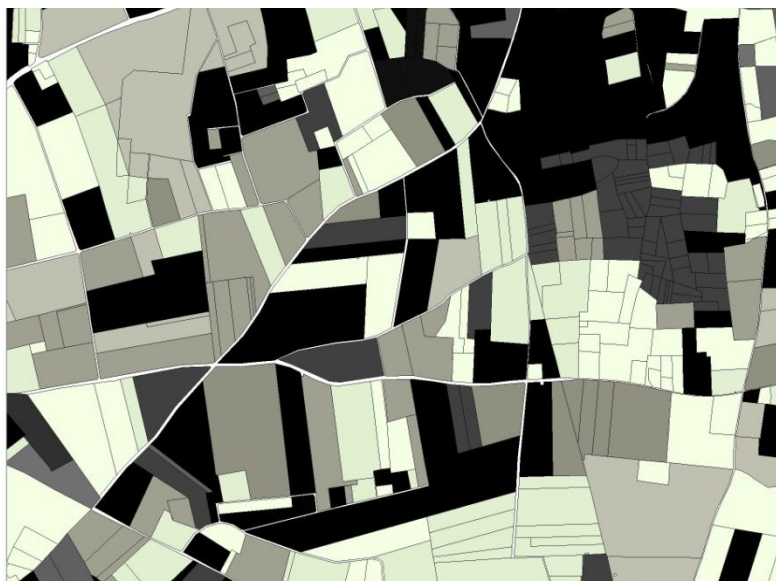
Code_Habitat_Carto_SE	Occupation du sol	Assurer le cycle des nutriments	Maintenir ou améliorer la qualité des sols	Produire de la biomasse	Séquestrer et stocker du carbone	Détoxifier et décomposer des déchets "chimiques" et organiques	Réguler le climat	Réguler les aléas naturels (ex: érosion, inondations)	Réguler le cycle de l'eau	...	Provision d'ombre et d'abri	innovation d'infrastructure	NB_VAL4	NB_VAL3	NB_VAL2	NB_VAL1	NB_VAL0	IND_SES	NIVEAU d'IMPORTANCE
Vher	Vigne enherbée	1	2	2	2	0	1	3	2	...	0	0	6	6	6	6	8	6,06E+08	4
Vnu	Vigne sur sol nu	1	0	1	1	0	0	1	0	...	0	0	6	2	3	8	13	6,02E+08	4
Bois	Boisement	4	3	4	4	0	2	3	2	...	4	0	4	7	10	4	7	4,07E+08	4
Vjeu	Vigne récemment plantée	1	0	1	2	0	0	1	0	...	0	0	4	4	4	6	14	4,04E+08	4
Luz	Luzerne (parcelles en légumineuse)	3	3	3	2	0	1	2	2	...	0	0	3	4	10	2	13	3,04E+08	4
Arbo	Arboriculture	2	2	2	3	0	1	2	2	...	2	0	3	2	14	2	11	3,02E+08	4
Cer	Céréale	2	2	3	2	0	1	2	2	...	0	0	3	1	8	7	13	3,01E+08	4
Maraich	Maraîchage	1	2	2	1	0	0	2	1	...	0	0	3	1	6	5	17	3,01E+08	4
Pra	Prairie	3	3	3	2	0	1	3	3	...	0	0	1	9	9	4	9	1,09E+08	4
Pat	Pâture	3	3	3	2	0	1	3	3	...	0	0	1	7	12	3	9	1,07E+08	4
Farbo	Friche arbustive	3	3	4	3	0	1	2	3	...	1	0	1	5	5	3	18	1,05E+08	4
Fher	Friche herbacée	2	2	2	1	0	1	2	3	...	2	0	1	4	9	4	14	1,04E+08	4
Labour	Terre labourée	2	1	0	0	0	0	0	0	...	0	0	1	0	4	3	24	1E+08	4
Fmix	Friche mixte	3	3	3	2	0	1	2	3	...	1	0	0	8	3	6	15	8030615	3
Fvit	Friche viticole	3	3	3	3	0	1	2	3	...	0	0	0	6	2	5	19	6020519	3
Eau	Canal, rivière	1	0	0	0	0	0	3	3	...	2	0	0	4	10	2	16	4100216	3
Bati	Bâti	0	0	0	0	0	0	0	0	...	3	0	0	3	4	3	22	3040322	3
Var	Vigne récemment arrachée	0	0	0	0	0	0	1	1	...	0	0	0	1	0	8	23	1000823	3

Valeur d'utilisation (VAL_U) à dire d'expert

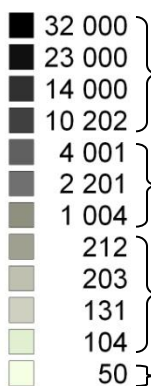
Nombre d'utilisation (Nb_U)

Construction d'un indice composite pour hiérarchiser la mosaïque paysagère

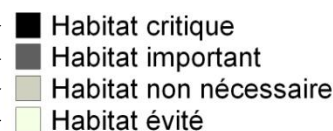
Restitution cartographique détaillée et simplifiée (indice Outarde)



Valeurs de l'indice IND_UEm



Indice IND_UEm (typologie simplifiée)



3. Résultats

Co-construction d'une matrice :

1. Remplissage collectif

Choix des services : **32 SE** retenus

		Agence URBA		DREAL LR		CEN LR		CA 30		NIMES METRO		COGard		TOTAL	
		existant	apporté	existant	apporté	existant	apporté	existant	apporté	existant	apporté	existant	apporté	existant	apporté
1	Assurer le cycle des nutriments	1		1				1		1		1		5	0
2	Maintenir ou améliorer la qualité des sols	1						1		1		1		4	0
3	Produire de la biomasse					1				1		1		3	0
4	Séquestrer et stocker du carbone									1		1		2	0
5	Détoxifier et décomposer des déchets "chimiques" et organiques									1	1			1	1
6	Réguler le climat			1			1	1			1	1		3	2
7	Réguler les aléas naturels (ex: érosion, inondations)	1	1	1		1		1		1	1	1		6	2
8	Réguler le cycle de l'eau	1		1		1		1	1	1	1	1		6	2
9	Purifier l'eau	1		1				1		1		1		5	0

Capacité des classes occsol pour fournir des SE (de 4=fort à vide/0=nulle)

Occupation du sol	<div>Assurer le cycle de Maintenir ou amé Produire de la bio Séquestrer et stoc Détoxifier et stoc Réguler et déco Réguler le climat Réguler les aléas n Réguler le cycle de Purifier l'eau Réguler les maladi Polliniser Fournir un habitat Produire de l'éner Produire des alime Cueillette Ressources ornen Emploi, viabilité ec Inspiration (artisti Spiritualité et relig Education, appren Récréation et tou Historique et tou Paysa</div>																							
Vigne sur sol nu	1		1	1			1					2	1	4	1		4	3	1	2	2	3	4	4
Vigne enherbée	1	2	2	2		1	3	2	2		1	3	1	4	2		4	3	1	3	3	3	4	4
Vigne récemment plantée	1		1	2			1					2		4	1		4	3	1	2	2	3	3	3
Vigne récemment arrachée							1	1				1	1		3		1				1			
Friche herbacée	2	2	2	1		1	2	3	3		3	4			2			2		2	3		2	
Friche mixte	3	3	3	2		1	2	3	3		3	3			2			1		1	3		1	
Friche arbustive	3	3	4	3		1	2	3	3		2	2			2						2			
Friche viticole	3	3	3	3		1	2	3	3		1	2			1						1			

Co-construction d'une matrice :

2. Remplissage individuel

Expert 1

Occupation du sol

Expert 1

Occupation du sol	Assurer le cycle de l'eau	Maintenir ou améliorer la biodiversité	Produire des services écosystémiques	Séquestrer le carbone	Détoxifier et régénérer les sols	Réguler le climat	Réguler les maladies	Réguler le cycle de l'eau	Purifier l'eau	Réguler les pollinisateurs	Fournir un habitat	Produire des services écosystémiques	Produire des services écosystémiques	Cueillette	Ressources	Emploi, viabilité	Inspiration	Spiritualité	Éducation	Régénération	
Prairie	3	3	3	2	0	1	3	3	2	0	2	3	0	4	2	0	4	2	0	3	4
Luzerne (parcelles en légumineuse)	3	3	3	2	0	1	3	3	2	0	2	3	0	4	2	0	4	2	0	3	4
Céréale	3	2	3	2	0	1	2	2	1	0	1	2	0	4	1	0	4	1	0	2	2
Arboriculture	1	2	2	2	0	1	3	2	2	0	1	2	1	4	2	0	4	3	0	3	3
Terre labourée	3	2	3	2	0	1	2	2	1	0	1	2	0	4	1	0	4	1	0	2	2
Maraîchage	1	2	2	2	0	1	3	2	1	0	1	2	1	4	3	0	4	3	0	3	2
Canal, rivière	1	2	0	0	1	2	3	4	3	0	0	3	2	2	1	0	1	2	4	3	3
Bâti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	2	0	0	2
Boisement	3	2	4	4	2	2	2	2	0	0	0	2	3	0	3	0	1	2	0	0	2

Expert 2

Occupation du sol

Expert 2

Occupation du sol

	Assurer le cycle	Maintenir ou améliorer la biodiversité	Produire des services écosystémiques	Séquestrer le carbone	Détoxifier et régénérer les sols	Réguler le climat	Réguler les maladies	Réguler le cycle de l'eau	Purifier l'eau	Réguler les pollinisateurs	Fournir un habitat	Produire des services écosystémiques	Produire des services écosystémiques	Cueillette	Ressources	Emploi, viabilité	Inspiration	Spiritualité	Éducation	Régénération	
Prairie	4	4	4	4	0	2	4	3	3	0	4	4	0	3	1	1	3	3	1	2	2
Luzerne (parcelles en légumineuse)	3	4	3	3	0	1	2	2	1	0	2	3	0	3	0	0	4	1	0	3	2
Céréale	0	0	2	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	4	0	0	3	1	1	2	0
Arboriculture	1	1	2	3	0	1	1	0	0	0	1	1	0	3	1	0	3	0	0	2	0
Terre labourée	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Maraîchage	1	0	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0
Canal, rivière	0	0	0	0	0	0	3	3	2	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1
Bâti	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	3	0
Boisement	4	3	4	4	0	4	3	2	2	0	2	3	4	1	3	2	1	2	1	2	3

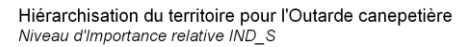
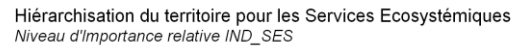
Co-construction d'une matrice :

3. Integration des savoirs

Integration of diverging expert knowledge

CLASSIFICATION 2010	Assurer le cycle des nut. Maintenir ou améliorer Produire de la biomasse Séquestrer et stocker C Détoxifier et décomposer Réguler le climat Réguler les aléas nature Purifier le cycle de l'eau Réguler le cycle de l'eau Polliniser Fournir un habitat (faun.) Produire de l'énergie Cueillir Ressources alimentaires Emploi, viabilité économi. Inspiration (artistique, c. Spiritualité et religion Éducation, apprentiss. Récréation Histo																							
Pâture	80%	40%	80%	80%	0%	0%	40%	60%	60%	0%	40%	60%	0%	90%	80%	0%	90%	60%	0%	80%	90%	90%	70%	
Prairie	80%	60%	80%	90%	0%	40%	40%	0%	60%	0%	80%	60%	0%	90%	60%	40%	90%	80%	40%	90%	70%	80%	70%	
Luzerne (parcelles en légumineuse)	70%	80%	70%	80%	40%	40%	40%	60%	70%	0%	70%	70%	0%	70%	40%	0%	70%	80%	0%	80%	90%	40%	90%	
Céréale	90%	70%	70%	70%	0%	0%	70%	40%	80%	0%	80%	60%	0%	40%	40%	0%	40%	80%	60%	60%	80%	70%	70%	
Arboriculture	90%	70%	80%	70%	0%	0%	80%	70%	70%	0%	80%	40%	60%	40%	90%	0%	40%	90%	40%	60%	80%	60%	100%	
Terre labourée	90%	80%	40%	40%	0%	60%	70%	40%	60%	0%	40%	80%	0%	70%	40%	0%	100%	40%	0%	80%	90%	40%	70%	
Maraîchage	70%	40%	80%	80%	0%	60%	90%	80%	60%	0%	70%	70%	40%	40%	90%	0%	70%	70%	40%	90%	80%	60%	70%	
Canal, rivière	80%	40%	0%	0%	40%	70%	60%	70%	70%	0%	0%	70%	80%	80%	0%	90%	70%	70%	80%	90%	80%	90%	80%	
Bâti	0%	0%	0%	0%	40%	0%	40%	0%	0%	0%	0%	80%	70%	40%	0%	0%	70%	80%	80%	80%	70%	90%	80%	
Boisement	70%	60%	70%	0%	40%	90%	60%	0%	80%	0%	80%	80%	90%	80%	70%	80%	70%	40%	70%	90%	80%	90%	70%	
				CT	2																			
				DB	4																			
				GM	2																			
				MB	1																			
				SG	3																			
				Avg	2.4																			
				Med	2.0																			
				Var	1.3																			
				N	5																			
				CT	2																			
				DB	0																			
				GM	2																			
				MB	2																			
				SG	2																			
				Avg	1.6																			
				Med	2.0																			
				Var	0.8																			
				N	5																			
				CT	0																			
				DB	0																			
				GM	0																			
				MB	0																			
				SG	0																			
				Avg	0.0																			
				Med	0.0																			
				Var	0.0																			
				N	5																			

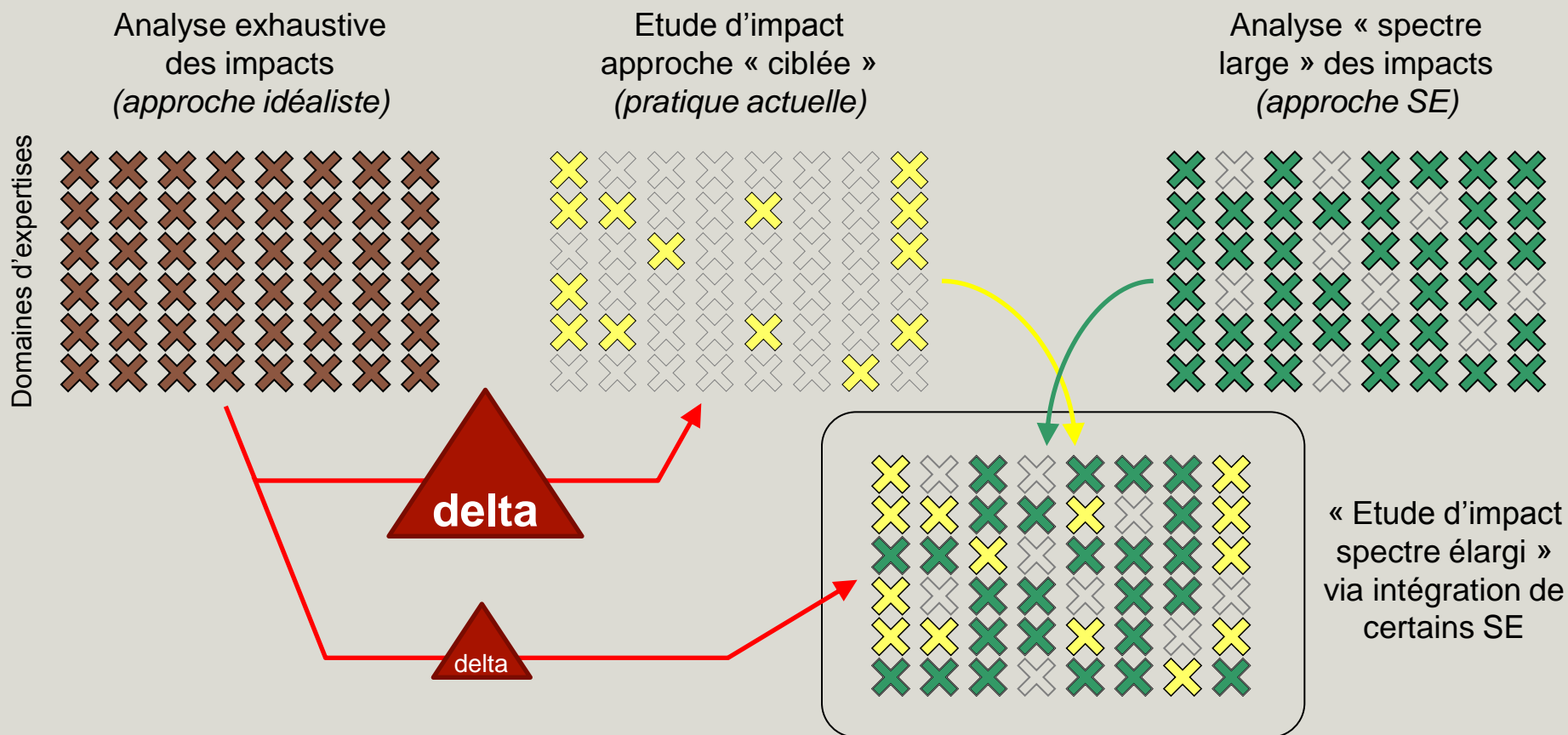
4. Calcul de l'indice composite et cartographie



4. Travail en cours

Développement d'une méthode d'analyse des impacts environnementaux d'un projet d'aménagement

- Proposer une approche complémentaire aux pratiques actuelles (Etude d'Impact)

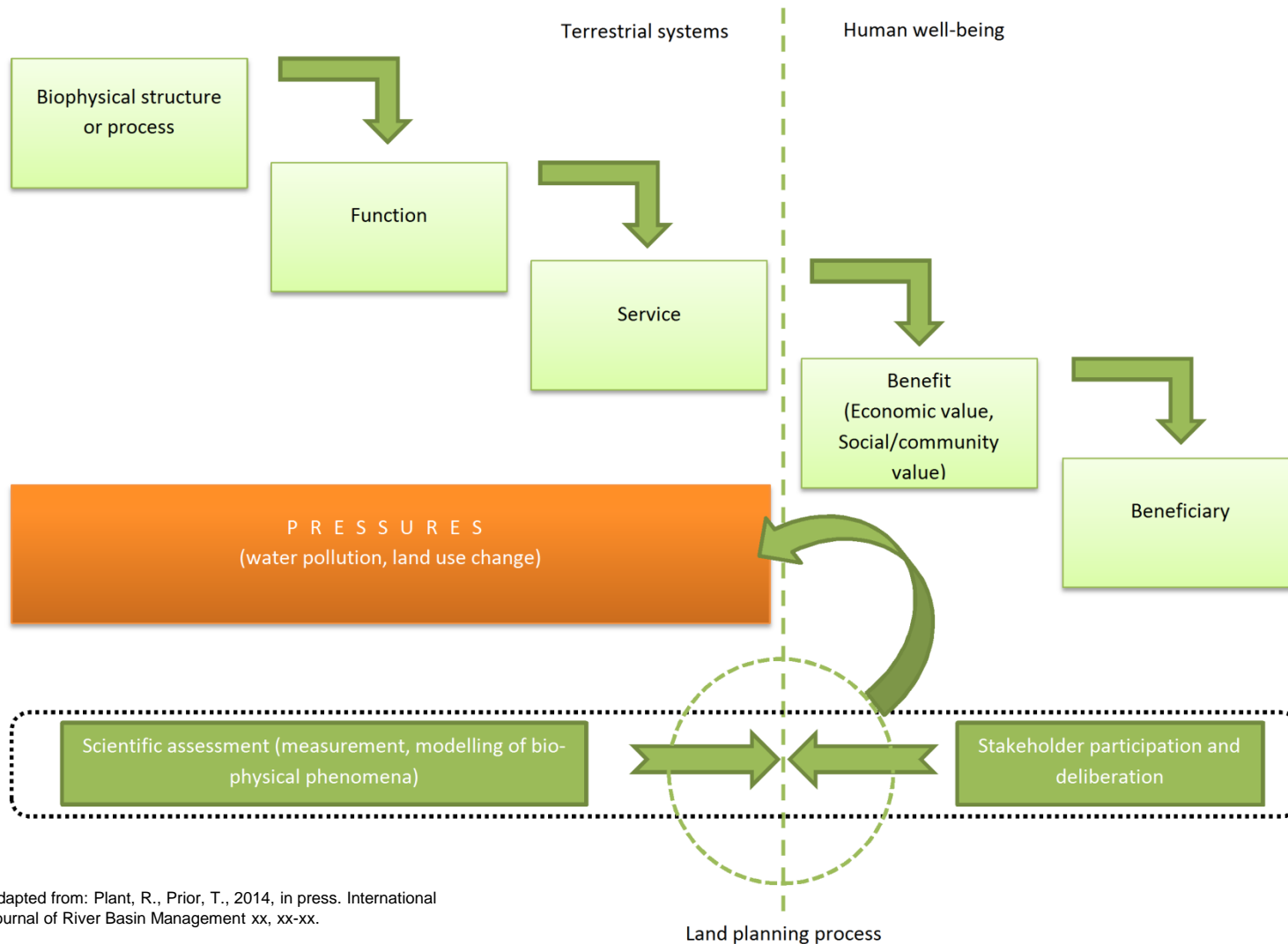


Développement d'un indice SE composite

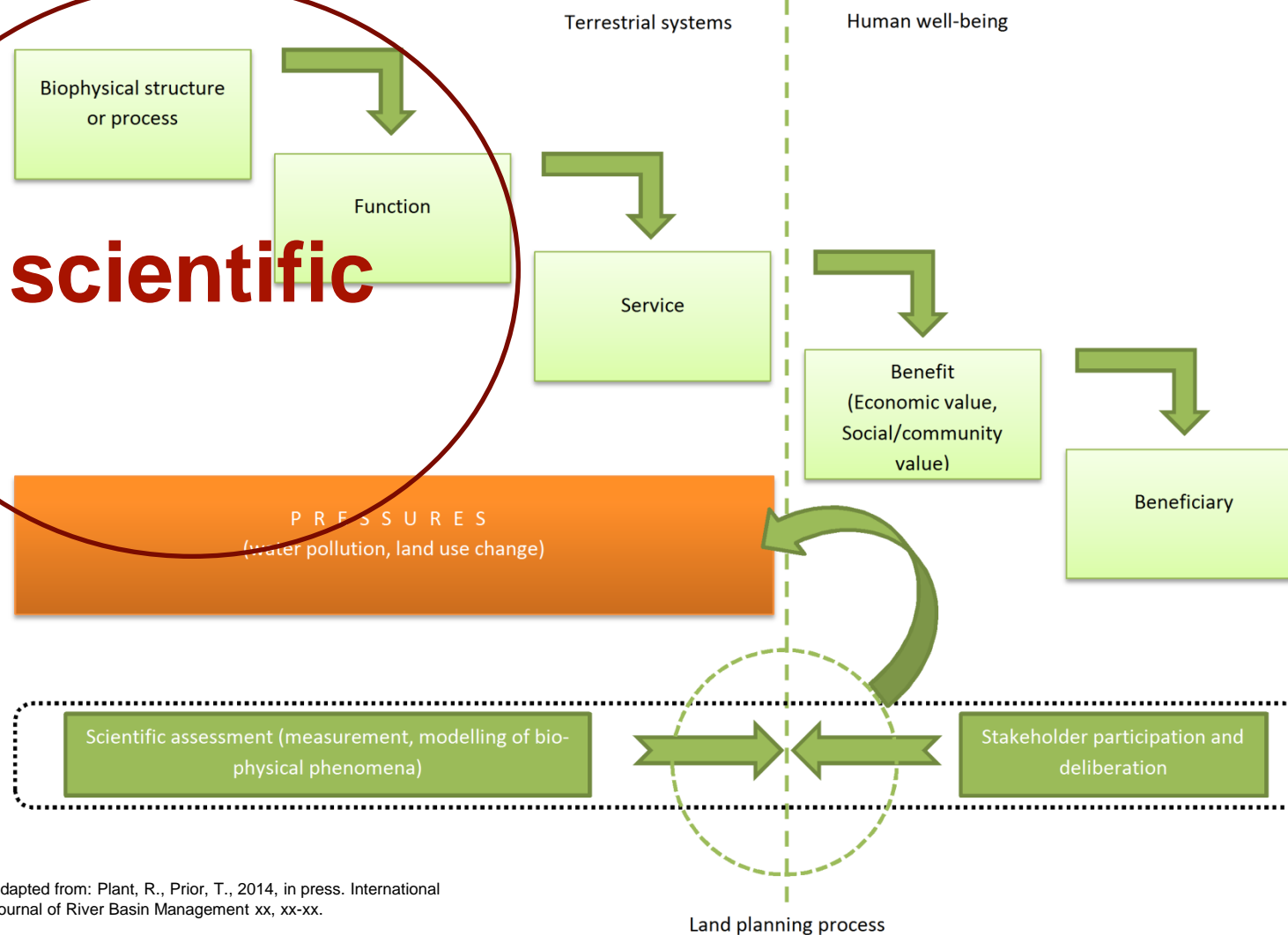
- Pourquoi construire un indice SE composite ?
 - Etudier d'une façon quantitative l'ensemble des services
 - Comparer les différents 'bouquets' de services
 - Permettre un processus d'intégration généralisable/automatisable
 - Éviter "la nécessité" de réaliser une analyse coût/bénéfice économique

5. Perspectives

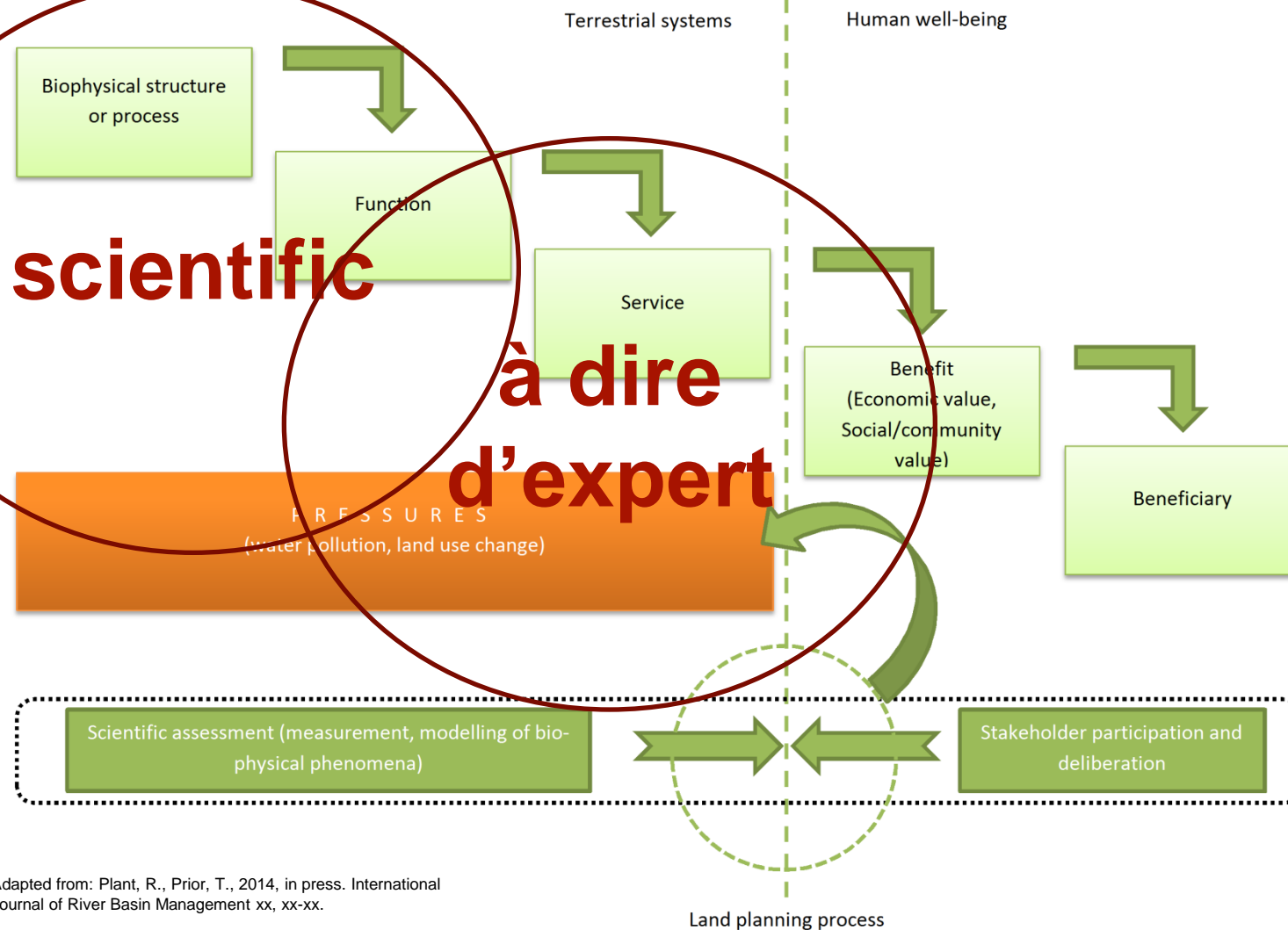
Complémentarité des approches cartographiques



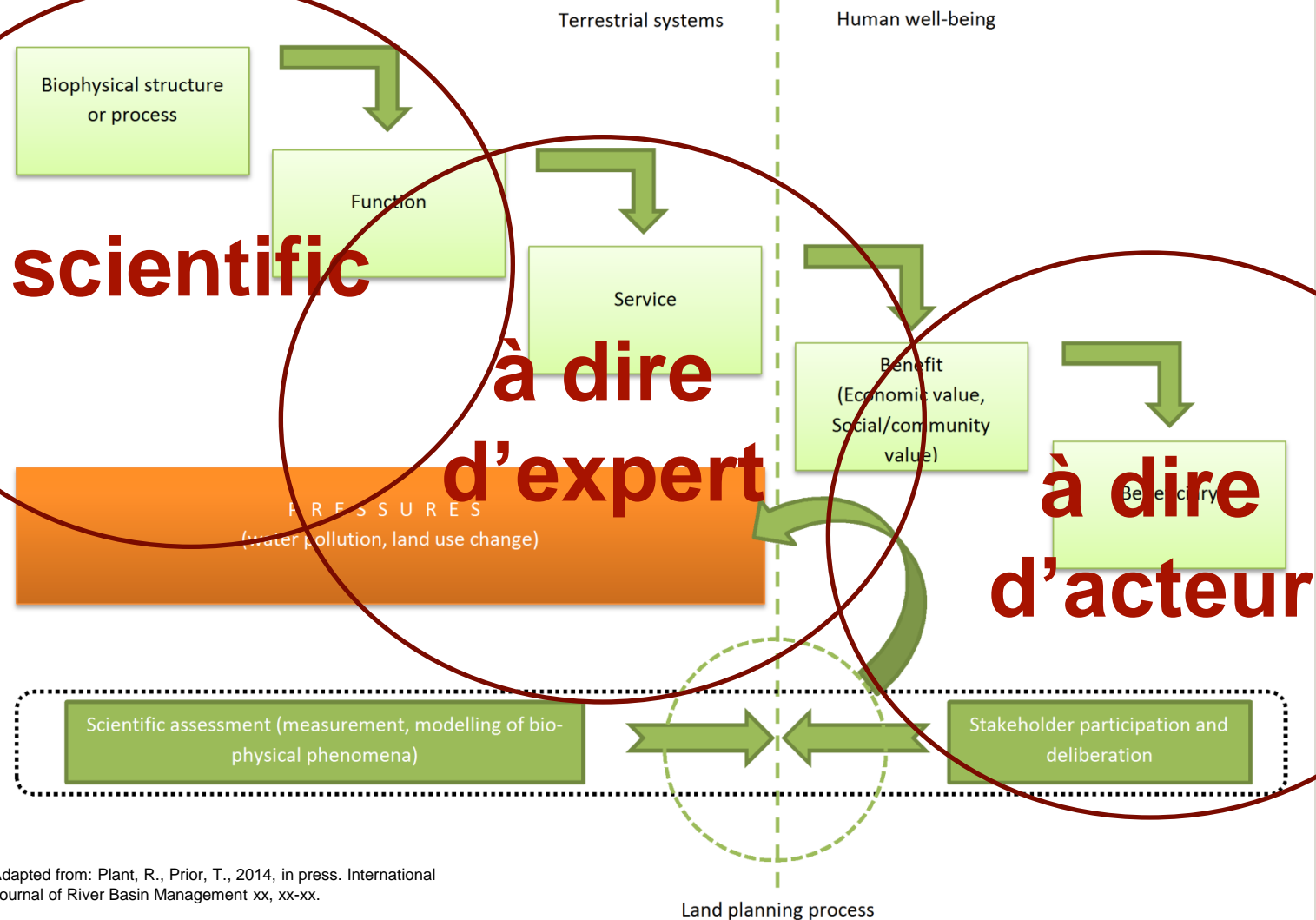
Complémentarité des approches cartographiques



Complémentarité des approches cartographiques



Complémentarité des approches cartographiques



Concept SE : quelle utilité dans le contexte des d'impacts ?

- Pour les acteurs du territoire:
 - appreciation of the **totality of services** provided by ecosystems
 - exprimé en termes positifs
 - improved understanding of their own and other people's **reasoning about their interactions** with the *territoire* (à dire d'expert; à dire d'acteur)
- Pour la communauté scientifique:
 - Improved understanding of how the ES concept can be used as a tool to support participatory planning
 - Improved understanding of how stakeholder and expert knowledge can be integrated with science-bases ES mapping

Concept SE – utilisable ?

➤ Transpositions opérationnelles envisageables

- E.g. étude de cas Nîmes :
 - Intégration dans le processus d'étude d'impact
 - dynamic monitoring of impacts model
- E.g. étude de cas Thau :
 - Observatoire pour le suivi du contract de gestion (SCOT, SAGE, Natura2000)

Merci de votre attention

Contacts

Roelof Plant

Hosted Research Fellow, Irstea, Centre de Montpellier, FRANCE

Research Director, Institute for Sustainable Futures, University of Technology, Sydney, AUSTRALIA

roel.plant@teledetection.fr

KNOBIMAP project blog :

knobimap.blogspot.fr

Pierre-André Pissard

UMR TETIS, Irstea, Centre de Montpellier, FRANCE

Géographe, Responsable scientifique projet IMPACT

pierre-andre.pissard@teledetection.fr

IMPACT website :

impact.teledetection.fr

