



GESTION DES MATIÈRES ORGANIQUES ET DU TRAVAIL DU SOL :
DES PRATIQUES QUI AMÉLIORENT LES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES RENDUS PAR LES SOLS ?

Vers une évaluation économique des services écosystémiques

Antonio BISPO (antonio.bispo@ademe.fr)
Service Agriculture et Forêt - ADEME

12 décembre 2014 - Centre International de Séjour de Paris, 6 av. Maurice Ravel, 75012 PARIS



Dominati *et al.*, 2014

Ecological Economics 100 (2014) 119–129



Contents lists available at ScienceDirect

Ecological Economics

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ecocon



Analysis

A soil change-based methodology for the quantification and valuation of ecosystem services from agro-ecosystems: A case study of pastoral agriculture in New Zealand



E. Dominati ^{a,*}, A. Mackay ^{a,**}, S. Green ^b, M. Patterson ^c

^a AgResearch, Grasslands Research Centre, Tennent Drive, Private Bag 11008, Palmerston North 4442, New Zealand

^b Plant and Food Research, Climate Lab, Batchelar Road, PO Box 11-600, Palmerston North 4442, New Zealand

^c School of People Environment and Planning, Massey University, Private Bag 11222, Palmerston North, New Zealand

ARTICLE INFO

Article history:

Received 17 December 2013

Received in revised form 24 January 2014

Accepted 6 February 2014

Available online 26 February 2014

Keywords:

Soil change

Ecosystem services

Natural capital

Agro-ecosystem

Quantification

Economic valuation

ABSTRACT

This paper tests the steps required to transform a theoretical natural capital/ecosystem service framework for soils into an operational model. Each of the services provided by a volcanic soil under a pastoral dairy use are quantified and valued. The six guiding principles underpinning the method developed include differentiating soil services from supporting processes; identifying key soil properties and processes behind each service; distinguishing natural capital from added/built capital; identifying how external drivers affect natural capital stocks; analysing the impact of degradation processes on soil properties and basing the economic valuation on measured proxies. Proxies to quantify ecosystem services focus on the part played by soil in generating each service. This new approach highlights the importance of soil change in quantifying services, and goes beyond simply determining the status of soil natural capital. The total value of the ecosystem services provided by a volcanic soil under dairy in the Waikato region in New Zealand was estimated at \$16,390/ha/year on average over 35 consecutive years. The services with the highest value were the filtering of nutrients and contaminants (58–63% of total value), followed by the provision of food and then flood mitigation. Regulating services had an economic value 2.5 times more important than provisioning services.

© 2014 Elsevier B.V. All rights reserved.



2

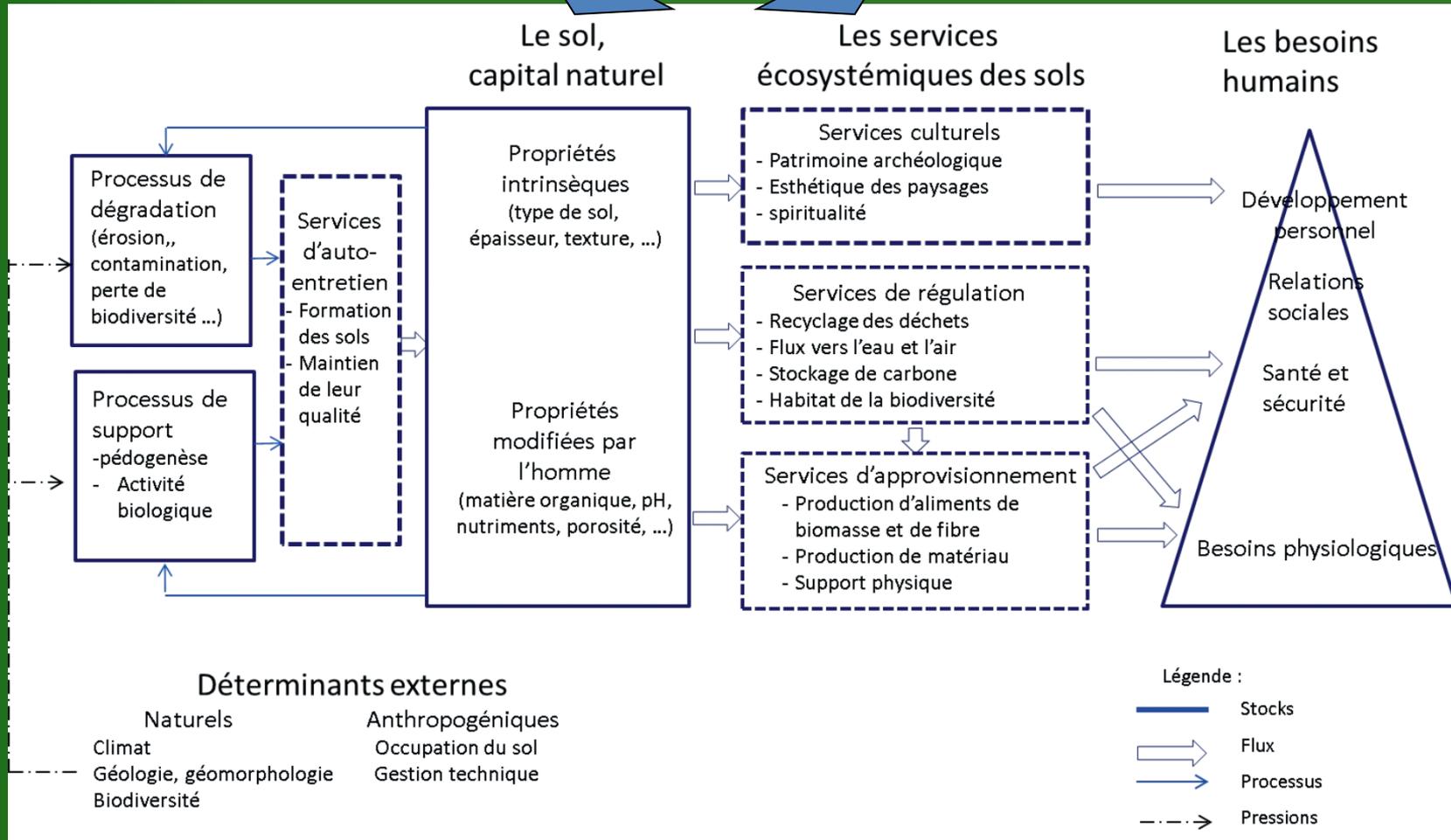


Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie

SNOWMAN NETWORK
Knowledge for sustainable soils



Cadre conceptuel (Dominati *et al.*, 2010)

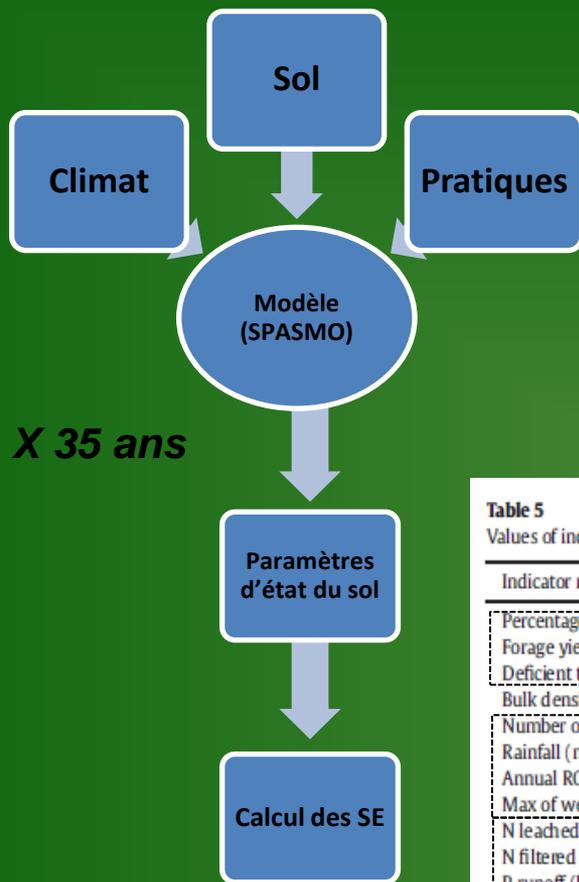


Liens Capital/Services

Table 3
Links between soil natural capital stocks and ecosystem services.

Natural capital stocks	Soil ecosystem services									
	Provision of food			Provision of physical support	Provision of raw materials	Flood mitigation	Filtering of nutrients and contaminants	Detoxification and recycling of wastes	Carbon storage and regulation of N ₂ O and CH ₄	Biological control of pests and diseases
	Support	Water	Nutrients							
<i>Inherent properties</i>										
Depth		X				X	X	X		
Structure	X	X		X		X	X		X	X
Texture	X	X	X	X		X	X		X	
Soil strength				X						
Stone content		X		X	X	X	X			
Clay content			X	X	X		X		X	X
Frangipane	X	X				X				
Drainage class of subsoil		X		X		X			X	
Inherent mineral contents			X		X		X		X	
<i>Manageable properties</i>										
Biodiversity			X				X	X	X	X
Organic matter		X	X		X		X	X	X	X
Dissolved organic matter							X	X		
Anion storage capacity			X				X	X		
Cation exchange capacity			X				X			
pH			X				X	X		X
Porosity	X	X		X		X	X		X	X
Bulk density	X			X						
Nutrients status			X				X	X	X	X
Trace-elements status			X							X
Saturation levels			X				X	X		
Temperature			X				X			X
Soil water content		X	X	X		X	X		X	X
Field capacity	X	X				X			X	
Saturation capacity		X				X			X	
Available water capacity		X					X			
Plastic limit	X			X						
Drainage class of topsoil		X		X		X	X		X	X

Utilisation d'un modèle « sol – plante – eau »



- Exploitation laitière
- Sol limoneux (Andosol)
- Pluvio annuelle : 900 à 1200 mm

Table 5

Values of indicators used to measure soil ecosystem services (average of model outputs over 35 years).

Indicator measured to quantify soil ecosystem services	Horotiu soil
Percentage of forage yield coming from natural capital (%)	64
Forage yield from natural capital (kg DM/ha/year)	10,388
Deficient trace elements	0
Bulk density (g cm ⁻³)	0.84
Number of days per year when SWC < ((FC + Sat) / 2)	142
Rainfall (mm/year)	1,194
Annual RO (mm/year)	61.3
Max of weekly RF-RO (mm)	101.8
N leached (kg N/ha/year)	36.8
N filtered (kg N/ha/year)	24.3
P runoff (kg P/ha/year)	0.6
P filtered (kg P/ha/year)	71.0
Percentage of contaminated RO (%)	6
Annual 5 days contaminated RO (mm)	17.3
Annual maximum of 5 days RF-RO after a grazing event (mm)	56.1
Percentage of dung DM decomposed properly (%)	27.7
Net C flows (kg C/ha/year) 1 m depth	-375
N ₂ O emission (kg N ₂ O/ha/year)	10.4
N ₂ O mitigated (kg N ₂ O/ha/year)	1.81
CH ₄ oxidation (kg CH ₄ /ha/year)	0.87
Number of favourable for pest development days between October and March	61

Production

**Portance &
Ruissellement
Flux N & P**

GES

DM: dry matter; SWC: soil water content; FC: field capacity; Sat: saturation; RF: rainfall; RO: runoff; C: carbon; N₂O: nitrous oxide; CH₄: methane.

Méthodes d'évaluation économiques

	Préférences révélées	Préférences déclarées
Méthodes directes	Monétarisation au prix de marchés Coûts de restauration, de remplacement Coûts évités, effets de productivité	Évaluations contingentes
Méthodes indirectes	Dépenses de protection et comportements de prévention Coûts de remplacement Prix hédonistes	Analyse conjointe Classement contingent Comparaison par paires

Source : Le rapport sur l'approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes (Chevassus et al., 2009).

Evaluation économique

Services	Méthodes économiques	Coûts utilisés	Résultats moyens	
			dollars / ha / an	%
Quantité d'herbe	Prix de marché	Prix du lait	4 757	29,0
Qualité herbe (teneur en oligo-éléments)	Coûts de remplacement	Additifs alimentaires (oligo-éléments)	38	0,2
Support pour les infrastructures	Coûts de remplacement	Réalisation de terrassements	17	0,1
Portance pour les animaux	Coûts évités	Construction et maintenance de stabulations	112	0,7
Atténuation des inondations	Coûts évités	Construction d'un réservoir	1 196	7,3
Filtration N	Coûts de prévention	Coût d'atténuation du transfert de N et P (construction et maintenance d'une stabulation et pour N alimentation faible en azote et inhibiteurs de nitrification)	554	3,4
Filtration P			2 924	17,8
Filtration des contaminants	Coûts évités	Création et entretien d'un lagunage	6 513	39,7
Recyclage des déchets	Coûts évités	Stockage et traitement des déchets, fert-irrigation	78	0,5
Flux de carbone Émissions de N ₂ O Oxydation du méthane	Prix de marché	Prix du carbone (eq CO ₂)	0	0
			7,3	0
			0,23	0
Régulation des zoopathogènes	Coûts évités	Coût d'utilisation de médicaments	210	1,3
Total			16 390	100 %

Sources : adapté de Dominati et al., 2014)

Qques conclusions

- Plus que les valeurs brutes : il faut considérer les ordres de grandeur et la répartition des coûts
- Les services les plus faciles à évaluer (disposant de prix de marchés) ne sont finalement pas les plus contributeurs au total
- Amélioration des techniques d'estimation à poursuivre (intégrer d'autres services tels que culturels, le prix de la biodiversité des sols ?)
- Approches qui se développent...
- Tenter ce genre d'approches à partir des données présentées aujourd'hui ?

A paraître Cahier Demeter

Les services écosystémiques des sols : du concept à sa valorisation

par Monsieur Christian Walter
professeur de Science du sol à AgroCampus Ouest

Monsieur Antonio Bispo
*ingénieur Sol et environnement
à l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe)*

Madame Claire Chenu
professeur de Science du sol à AgroParisTech

Madame Alexandra Langlais-Hesse,
*chargée de recherche CNRS en droit
à l'Institut Ouest Droit et Europe (IODE) de Rennes*

et Monsieur Christophe Schwartz,
professeur à l'université de Lorraine