



# MOVE ON



Cathleen Cybèle  
Ina Sieber  
Francesco Sica

# Anchor Project Mare Longue – La Réunion

NEXA

Janvier 2023



Coordinated by:



GOVERNO DOS AÇORES



Partners:



Leibniz  
Universität  
Hannover



Universidad  
Rey Juan Carlos



UR UNIVERSITÉ  
DE LA RÉUNION



UNIVERSITY OF  
PORTSMOUTH



UNIVERSITY  
OF TRENTO



Supported by:



This project has received funding from the European Union represented by European Commission Directorate - General Environment, under grant agreement N° 07.027735/2019/808239/SUB/ENV.D2

MOVE-ON : faire progresser les méthodes de cartographie et d'évaluation des écosystèmes et de leurs services dans les régions ultrapériphérique et pays et territoires d'outre-mer



# Fiche de projet

- Implémentation : 2020 – 2023
- Université de La Réunion : Dominique Strasberg
- Nexa : Cathleen Cybèle
- Reference: ENV/2019/CFP/MAES OR OCT 2
- Subvention Réunion: 210 178 €
- Subvention total du projet : 1 499 856 €

# Contexte

- Face à l'accélération de la disparition des espèces et des habitats
- Actions prioritaires de la stratégie européenne de biodiversité





# Contexte



- Une des actions prioritaires de la stratégie européenne de biodiversité







# Contexte



- De combler les principales lacunes de la recherche, y compris en ce qui concerne la cartographie et l'évaluation des services écosystémiques en Europe



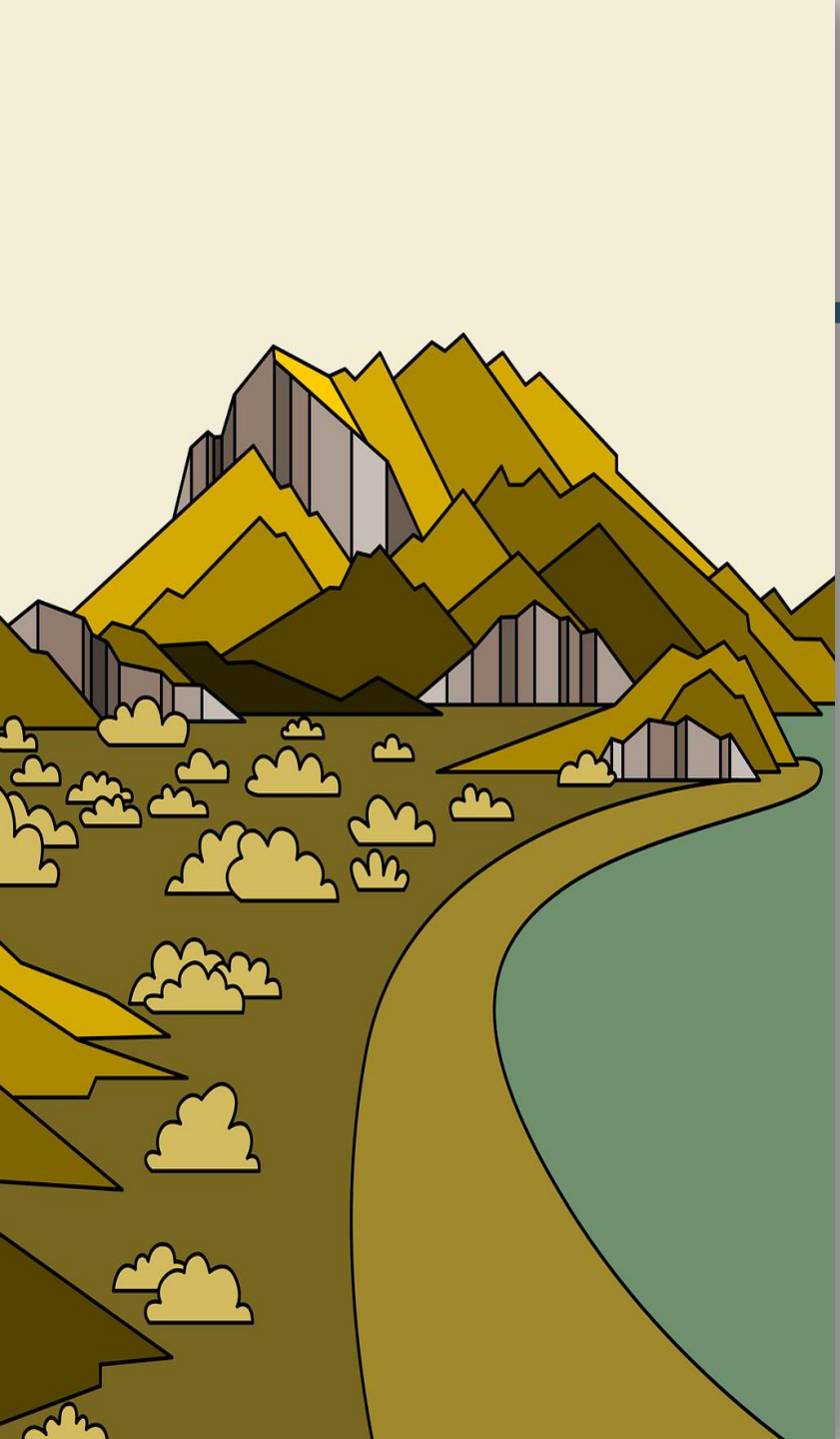
# Contexte



- ce qui contribuera à améliorer notre connaissance des liens entre la biodiversité et le changement climatique, et le rôle de la biodiversité des sols dans la disponibilité des principaux services écosystémiques





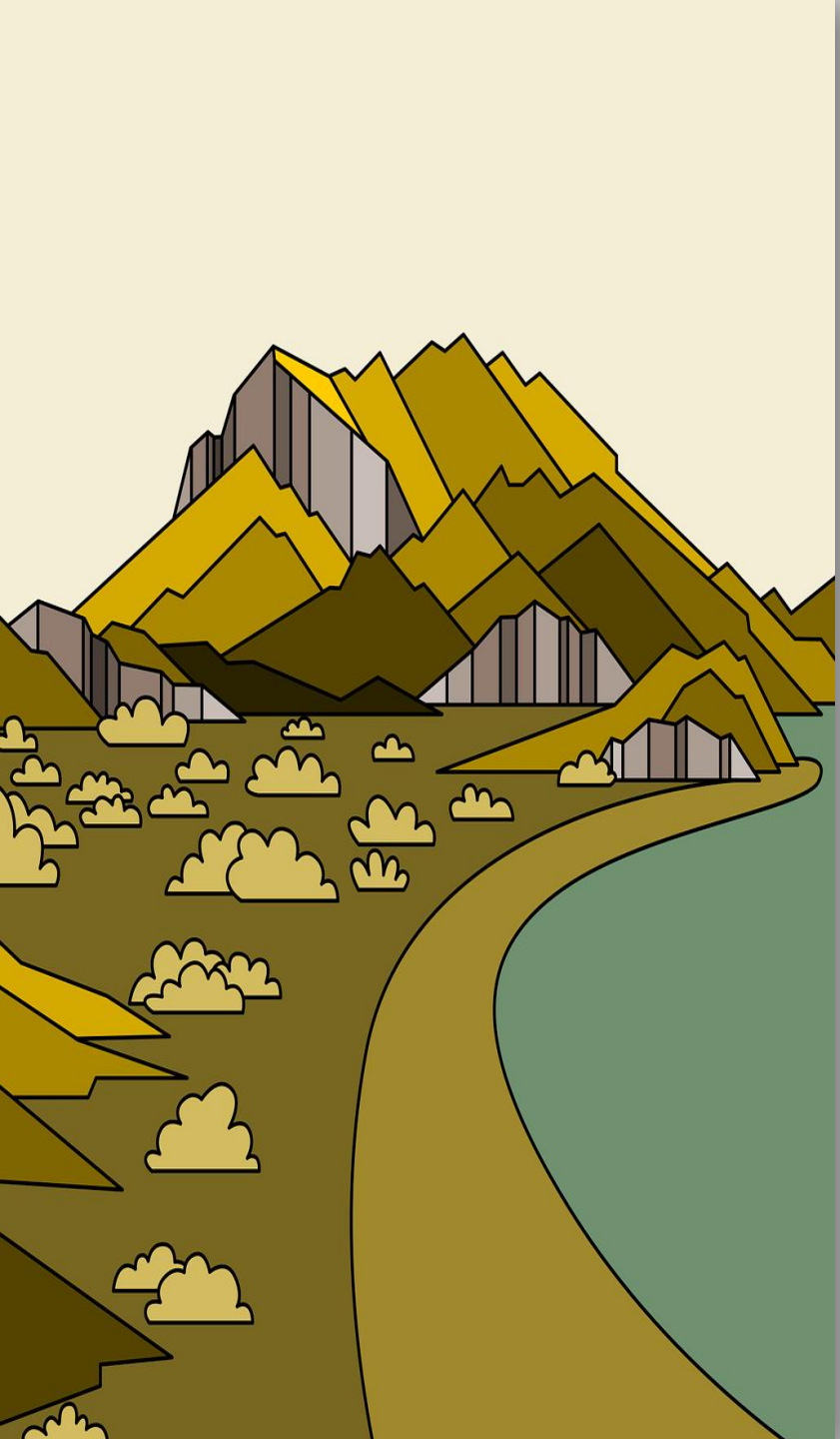


# Contexte



- C'est l'objectif de l'initiative MAES "Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services" porté par la Direction générale de l'Environnement de la commission européenne



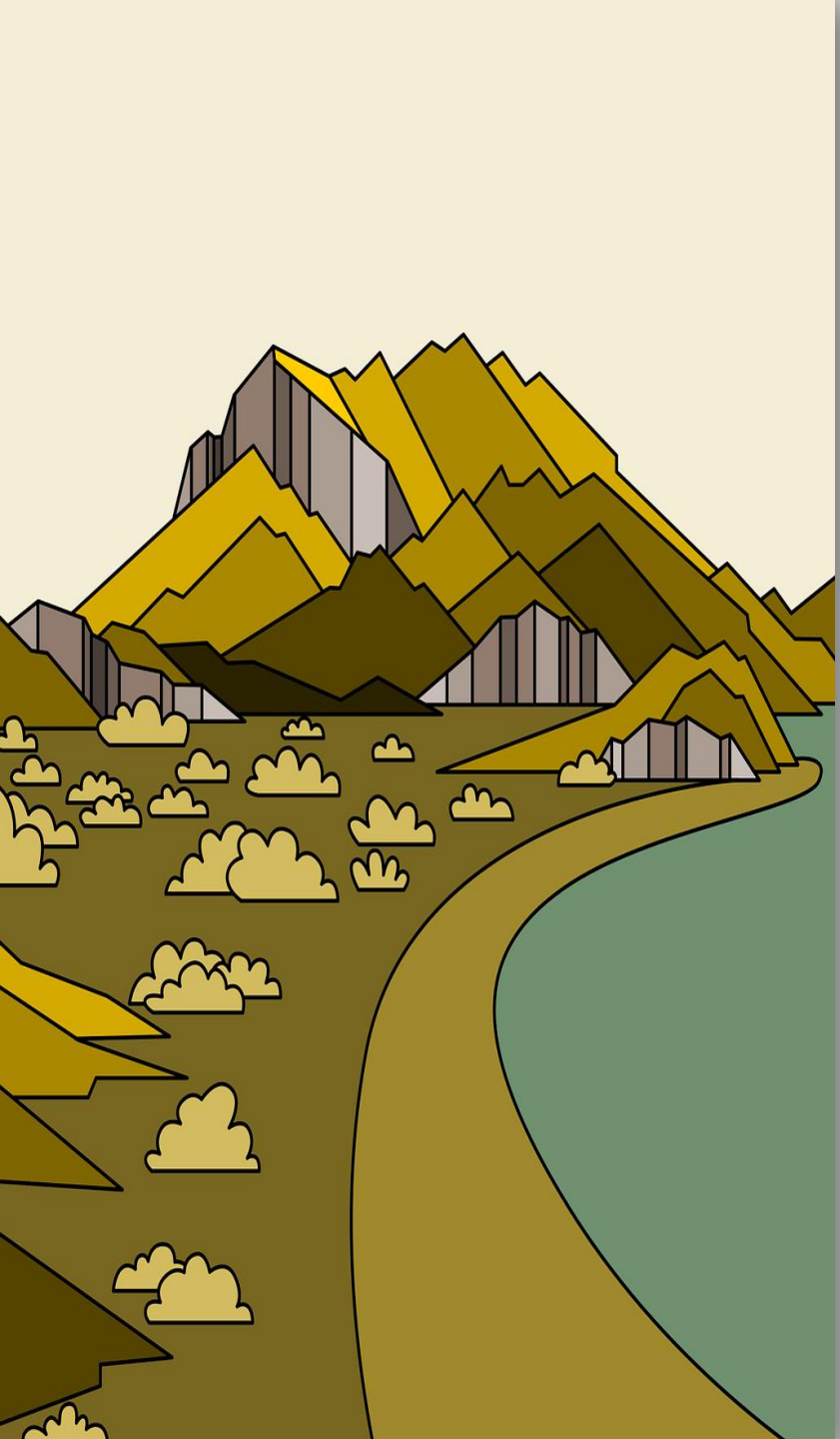


# Définition



- Permettre l'appropriation des enjeux de l'évaluation des écosystèmes et des services écosystémiques par les utilisateurs et gestionnaires des espaces concernés (agriculteurs, agent en charge de la gestion, habitants, ...)

Duraiappah AK, Naeem S, Agardy T, Ash NJ, Cooper HD, Diaz S et al. Ecosystems and human well-being: biodiversity synthesis; a report of the Millennium Ecosystem Assessment. World Resources Institute, 2005



# Objectifs



Connaissance des services écosystémiques parcellaire pour les écosystèmes continentaux, plus rares encore sont les travaux portant sur les territoires ultramarins qui accueillent pourtant la majeure partie de la biodiversité européenne (80% dans les RUP par exemple)

# Les régions ultrapériphériques



## (RUP)



# Et comment? MOVE ON

- La commission européenne a lancé, en 2016, un appel à projet pilote dédié aux régions, pays et territoires outremer européens intitulé “Mapping and assessing the state of ecosystems and their services in the outermost regions and overseas countries and territories: Establishing Links and Pooling Resources”.



# Et comment? MOVE ON

- Ce premier appel a permis de structurer un réseau d'acteurs réuni dans le cadre du consortium MOVE, sous le pilotage de l'agence régionale de la recherche et de la technologie des Azores (Portugal) – Le projet MOVE



## Et comment? MOVE ON

- Les objectifs des projets MOVE et MOVE ON sont de rendre applicable aux régions ultramarines les outils de cartographie et d'évaluation de l'état et de l'évolution des écosystèmes et des services associés développés pour des territoires continentaux

# Actions

1) Faire un état des lieux, une sélection des méthodologies d'évaluation et de cartographie les plus pertinentes et un travail de déclinaison opérationnelle des outils pour des territoires géographiquement délimités



# Actions

2) S'assurer que l'expertise MAES développée (i) renforce par la connexion avec d'autres initiatives et experts internationaux, (ii) continue de produire de nouvelles connaissances au-delà de la durée du projet grâce à la mise en œuvre et à l'animation d'un réseau dédié.

# Actions

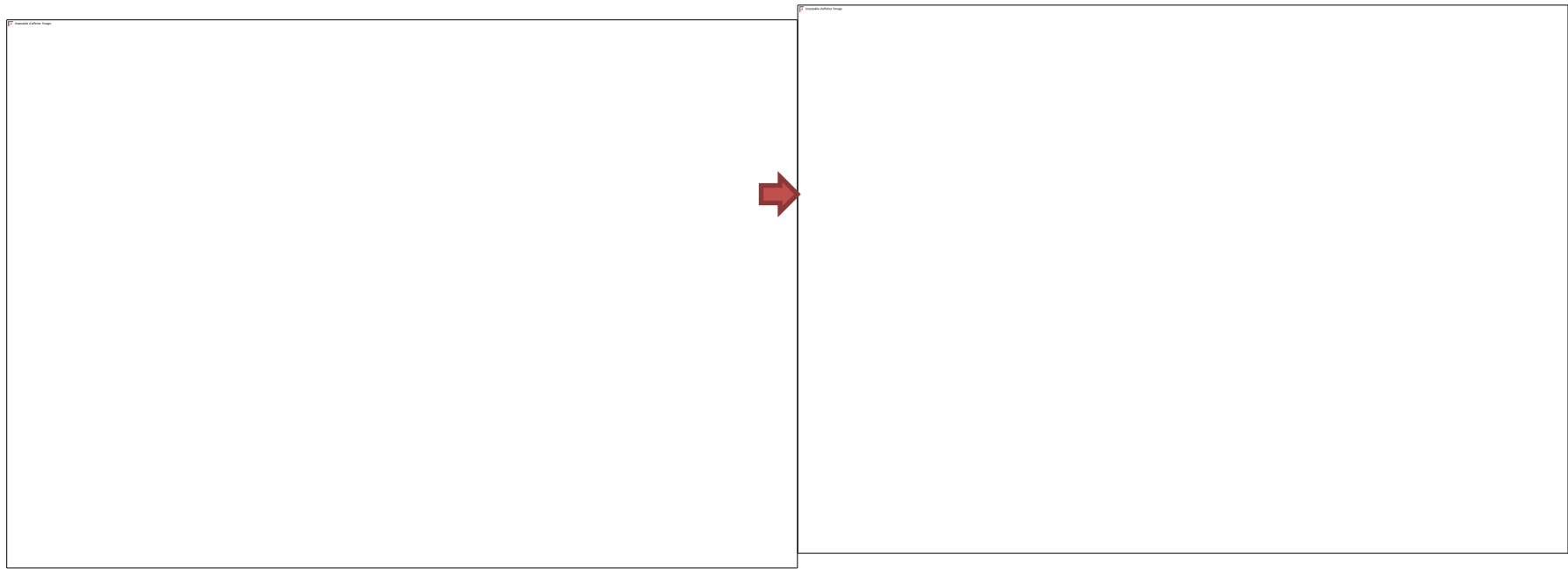
3) Implémenter les méthodologies sélectionnées sur des sites pilotes. Le site pilote retenu pour La Réunion est le corridor écologique de St Philippe (du littoral de Mare Longue jusqu'au volcan) et au niveau régional

# Cartographie des SE (Récréation, tourisme & bien-être) Focus Groups

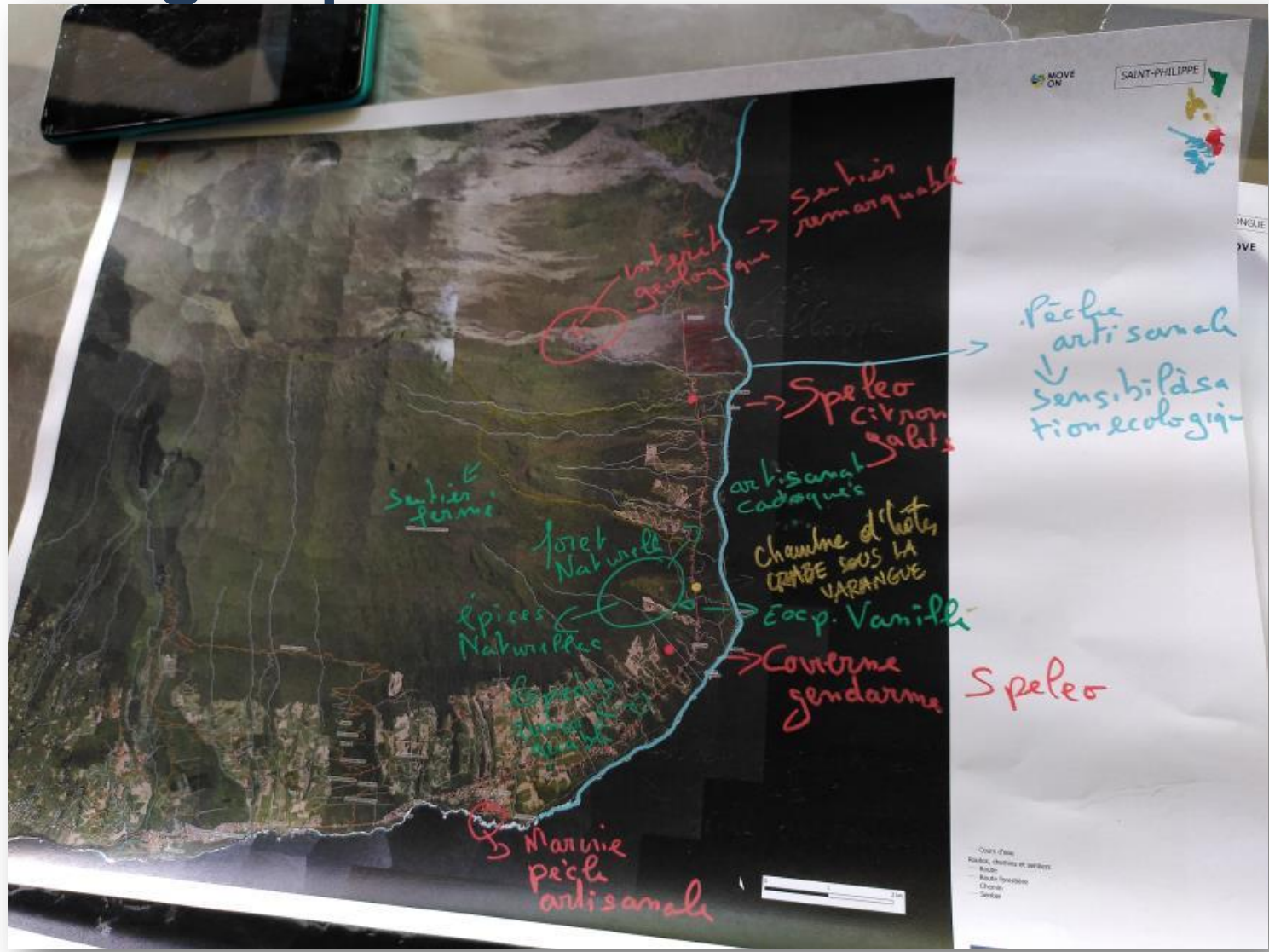


## Echelle: **Mare-Longue & Saint-Philippe**

Activités socio-économiques de la commune > Développement économique du territoire



# Cartographie participative en format Focus groups



# InVEST

## Visitation : Recreation and Tourism

### The Model :

- The purpose of the InVEST recreation model is to predict the spread of person-days of recreation and tourism, based on the locations of natural habitats, accessibility, and built features that factor into people's decisions about where to recreate (Adamowicz et al. 2011).
- The tool outputs maps showing current patterns of recreational use and, optionally, maps of future use under alternative scenarios.

# InVEST



## Visitation : Recreation and Tourism

The Model :

Since **fine-scale data** on numbers of visitors is often only collected at a few specific locations in any study region, InVEST assume that current visitation can be approximated by the total number of annual person-days of photographs uploaded to the photo-sharing website [flickr](https://www.flickr.com/).



## Visitation : Recreation and Tourism

The Model :

**The Recreation model is designed to answer these basic questions:**

- What are the *relative* visitation rates across a landscape or across a set of sites?
- Which features of the natural/built environment influence the spatial pattern of the visitation rates, and what are the relative levels of influence of those features?
- Given a new scenario where the spatial patterns of the natural/built features have changed, how will the visitation rates change in response?



## Visitation : Recreation and Tourism

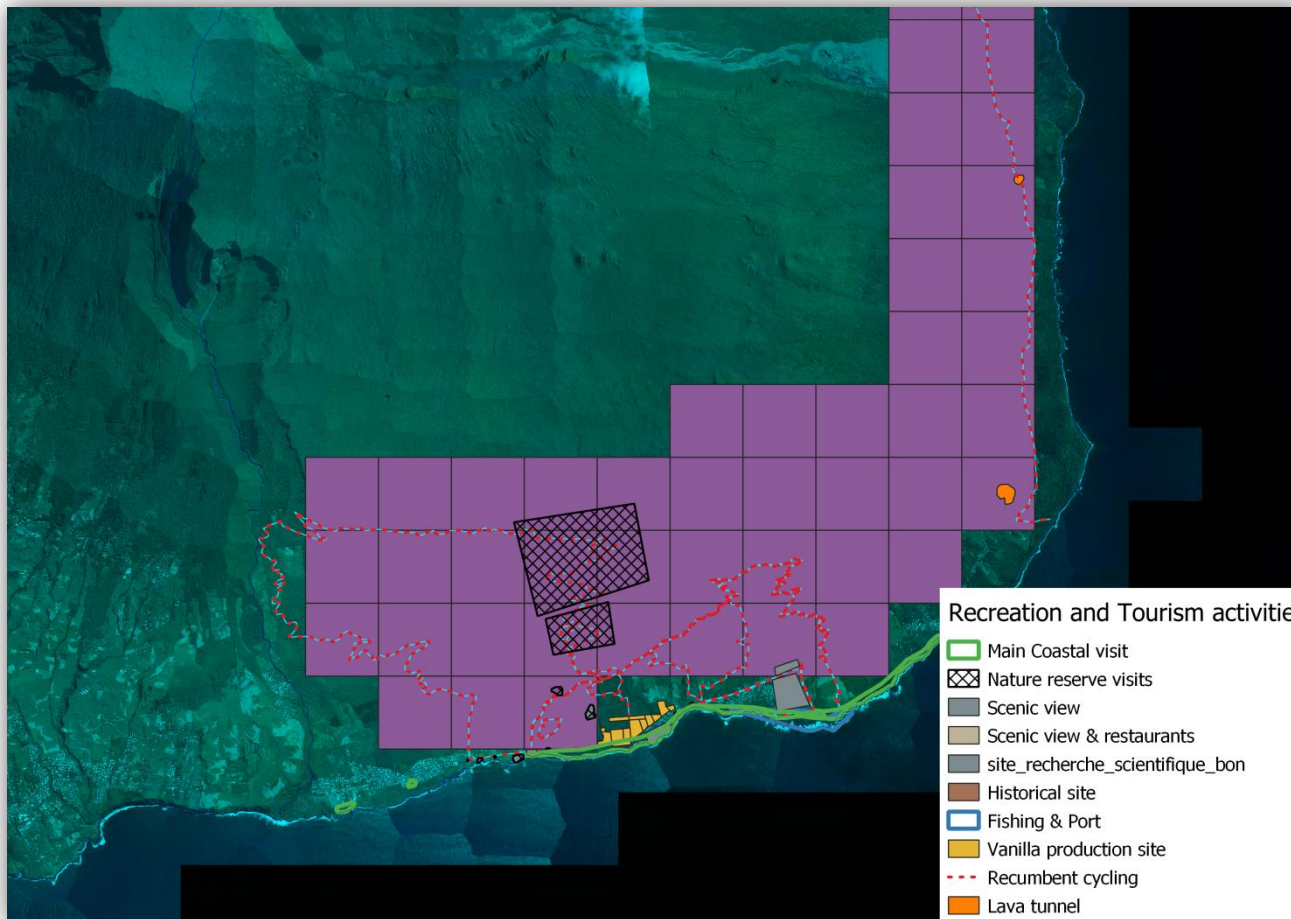
The Model :

**The Recreation model is designed to answer these basic questions:**

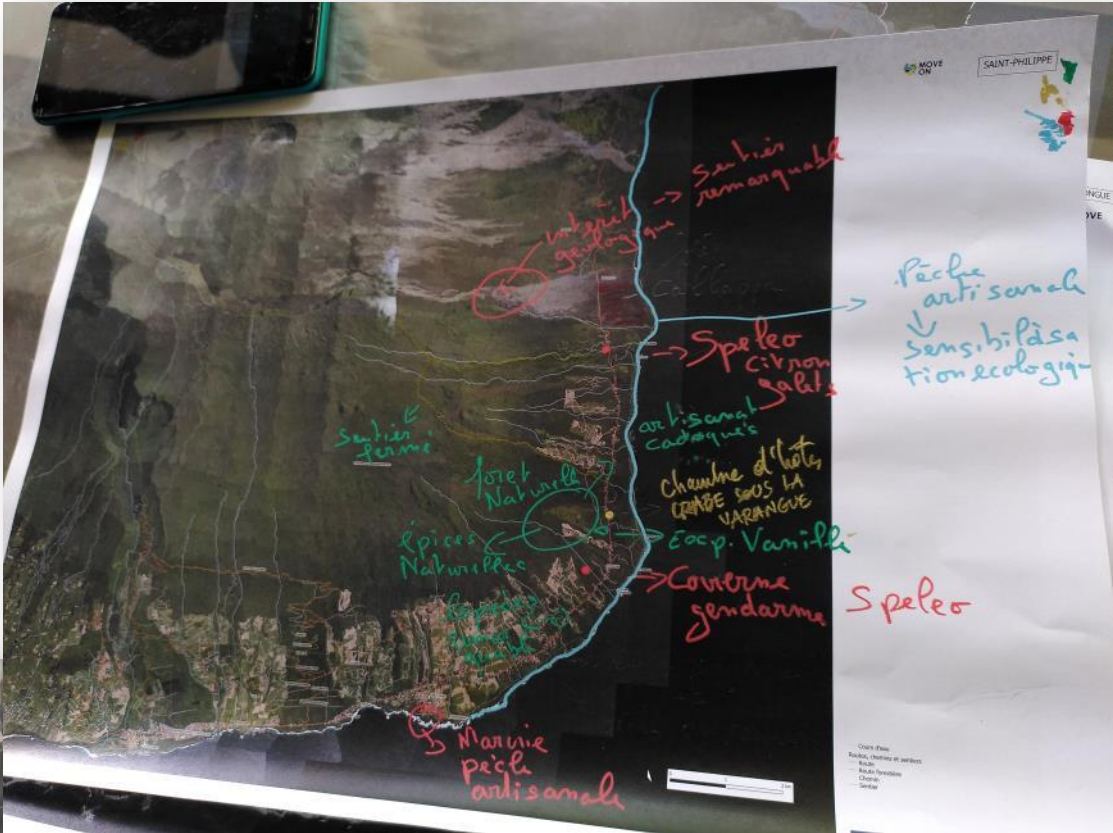
- What are the *relative* visitation rates across a landscape or across a set of sites?
- Which features of the natural/built environment **influence** the spatial pattern of the visitation rates, and what are the relative levels of influence of those features?
- Given a new scenario where the spatial patterns of the natural/built features have changed, how will the visitation rates change in response?







# Focus group : Tourism



# Focus group : Agriculture



# Focus group : Forestry



# Evaluation des service écosystemiques a l'échelle de Saint-Philippe

Ina M. Sieber & Cathleen Cybele

Janvier 2023

Institute of Physical Geography and Landscape Ecology  
Leibniz Universität Hannover  
Germany

Coordinated by:  **GOVERNO  
DOS AÇORES**  **FRCT**  
FUNDO REGIONAL PARA A CÉLULA E TECNOLOGIA

Partners:  **Leibniz  
Universität  
Hannover**  **Universidad  
Rey Juan Carlos**  **Nexa**  **UR | UNIVERSITÉ  
DE LA RÉUNION**  **UNIVERSIDAD ATLANTICA  
Y SOSTENIBILIDAD**  **UNIVERSITY OF  
PORTSMOUTH**  **WWF**  **IRD  
Institut de Recherche  
pour le Développement  
FRANCE**  **UNIVERSITAS ATRINHOENSE**  **UNIVERSITY  
OF TRENTO**  **NOVA BLUE  
ENVIRONMENT**

Supported by:  This project has received funding from the European Union represented by European Commission Directorate - General Environment, under grant agreement N° 07.027735/2019/808239/SUB/ENV.D2

# Contexte

---

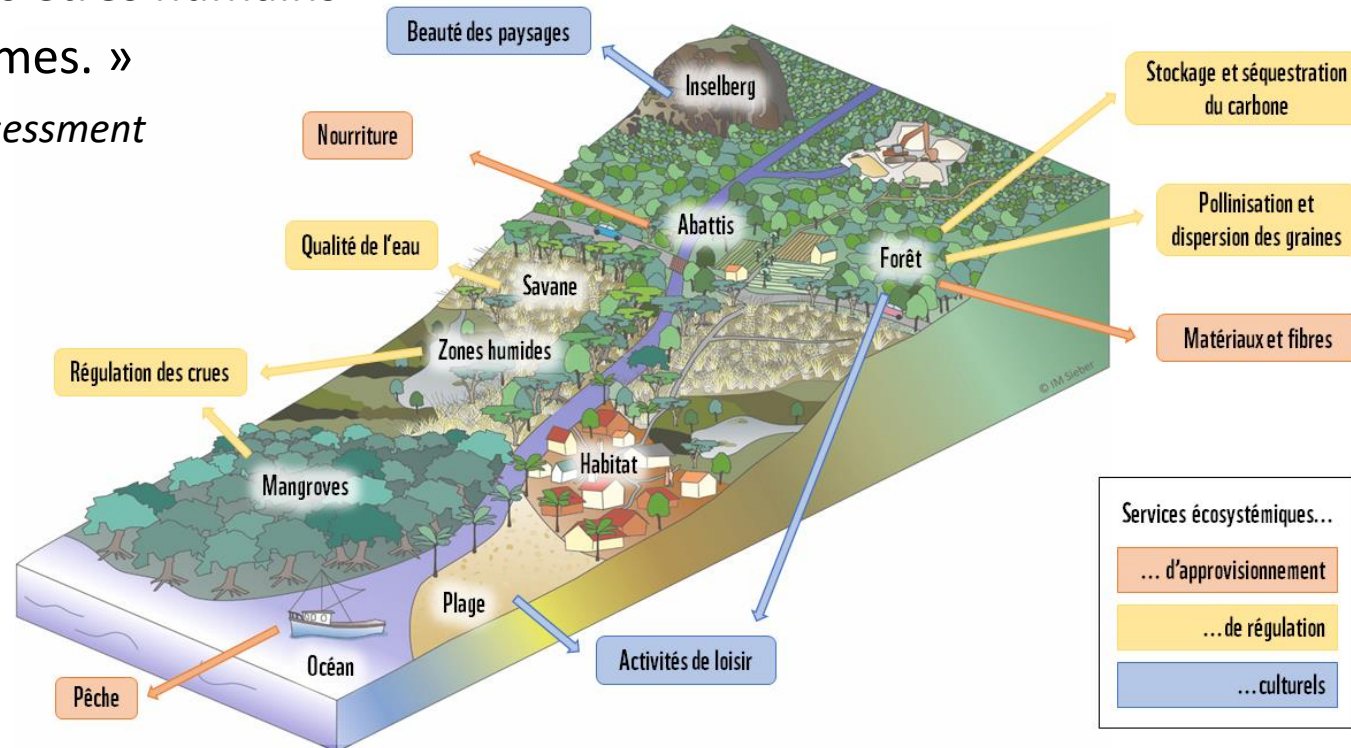


# Les service écosystémiques

## Définition

« Les services écosystémiques sont les bénéfices que les êtres humains tirent des écosystèmes. »

*Millenium Ecosystem Assessment (MEA) 2005*



# Les service écosystémiques

## Trois catégories de Services

- Services **d'approvisionnement/ de prélèvement** tels que la nourriture, l'eau et les matériaux (bois, fibre);



- Services **de régulation** qui affectent le climat, les inondations, la maladie, les déchets et la qualité de l'eau;



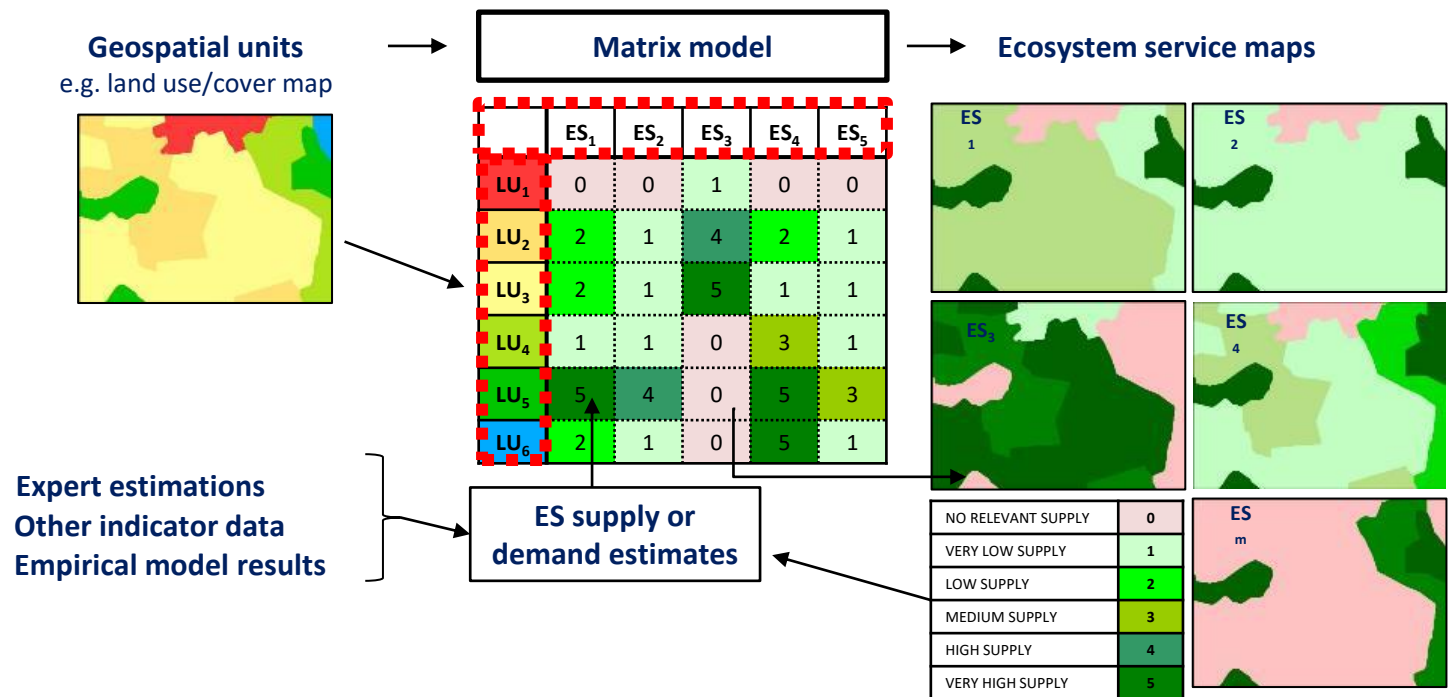
- Services **culturels** qui procurent des bénéfices récréatifs, esthétiques et spirituels;





# La matrice des capacités

## Le principe



after Burkhard et al. (2009, 2012, 2014);  
(Jacobs et al. 2015)

# La matrice des capacités


## Le principe

- Table liant les habitats et les services potentiellement rendus
- Remplie à dire d'experts
- Score de 0 à 5 signifiant la capacité des habitats à produire le service

Développée par Burkhard et *al.* à partir de 2009

- >100 “matrices” dans la littérature scientifique
- de plus en plus utilisée

	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					



(Campagne, 2014)

# La matrice des capacités

## Avantages de la méthode

- Mise en œuvre simple et rapide
- Interaction/ concertation entre les acteurs d'un territoire
- Elaboration d'un outil en consensus
- Prise en compte des différentes expertises
- Tous les services ont la même unité d'évaluation



		Services écosystémiques		
		Approvisionnement	Régulation	Culturels
Habitats	0	2	1	
	4	5		
	3			

# Exemples d'application de la méthode

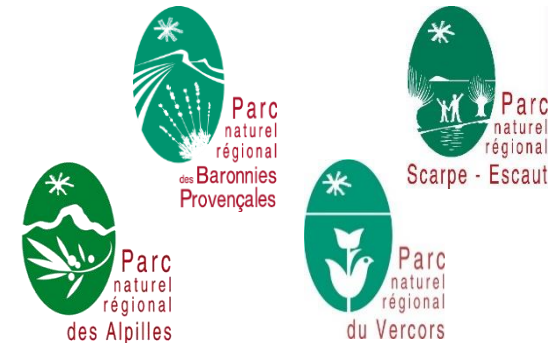


Utilisée et développée en 2009

(Burkhard et al. 2009)

- 2014-2017: PNR des Baronnies Provençales, Scarpe-Escout, Alpilles dans le cadre de l'impact des actions LIFE
- 2017/ 2018 : Région Hauts-de-France pour l'intégration dans les études d'impacts

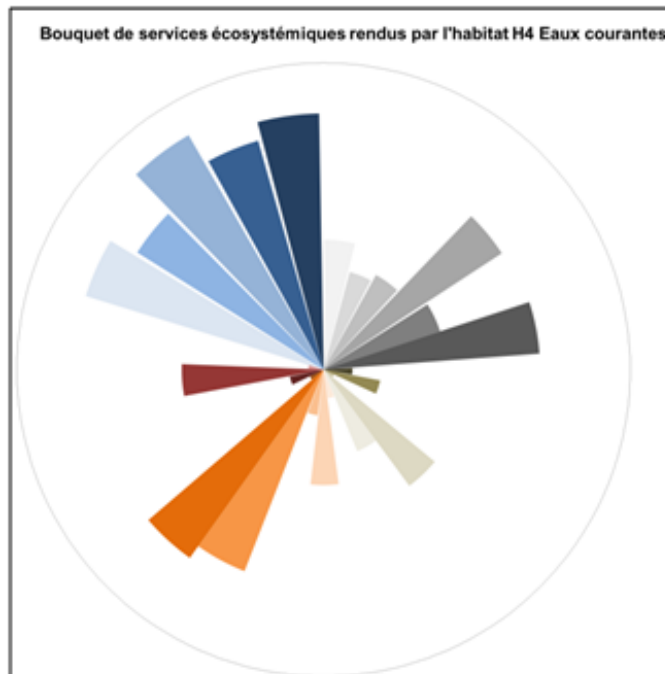
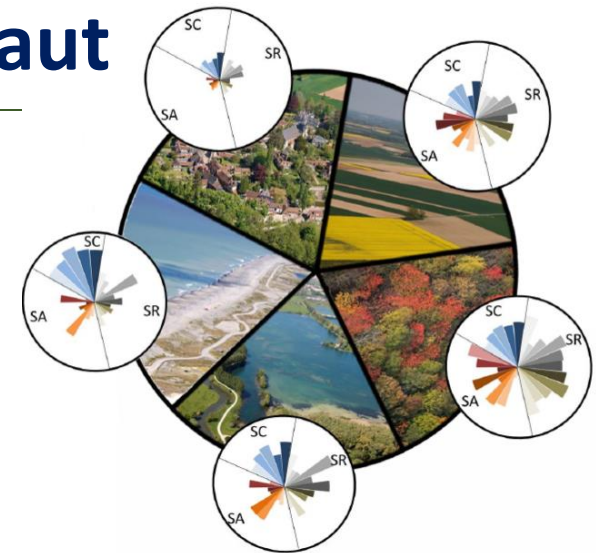
(Campagne and Roche 2019)



# Exemples d'application de la méthode – PNR Scarpe-Escaut

## Une matrice de l'offre

- Effectuée en 2015
- 17 participants
- Bouquets de services écosystémiques



Services de régulation et d'entretien	Maintien des conditions biologiques, physiques et chimiques	Régulation du climat et de la composition atmosphérique Régulation des animaux vecteurs de maladies pour l'homme Régulation des ravageurs Offre d'habitat, de refuge et de nursery Pollinisation et dispersion de graines Maintien de la qualité des eaux Maintien de la qualité du sol
	Régulation des risques naturels	Contrôle de l'érosion Protection contre les tempêtes Régulation des inondations et des crues
	Nuisances	Limitation des nuisances visuelles, olfactives et sonores Production végétale alimentaire cultivée Production animale alimentaire élevée
Services d'approvisionnement	Biomasse	Ressource végétale et fongique alimentaire sauvage Ressource animale alimentaire sauvage
	Eau douce	Eau douce
Services culturels	Matériaux	Matériaux et fibres Ressource secondaire pour l'agriculture/alimentation indirecte Composés et matériel génétique des êtres vivants
	REPRÉSENTATIONS-sujets	Biomasse à vocation énergétique Emblème ou symbole Héritage (passé et futur) et existence Esthétique
	USAGES-objets	Activités récréatives
		Connaissance et éducation

(Campagne and Roche 2019)

# Exemples d'application de la méthode – PNR Scarpe-Escaut

## Une matrice de l'offre

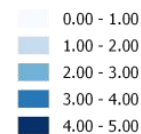
- Effectuée en 2015
- 17 participants
- Bouquets de services écosystémiques

Services écosystémiques rendus par les habitats du Parc naturel régional Scarpe-Escaut

→ Allows for informed land use planning

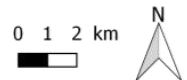


Score du service de régulation des animaux vecteurs de maladies pour l'homme



Résultats préliminaires de l'évaluation de l'offre en services écosystémiques sur le Parc naturel régional Scarpe-Escaut effectuée en 2016 @ C.S.Campagne, IRSTEA, UR RECOVER

Fond de carte issu des données ARCH 2009 @ Région Haut-de-France - SIGALE@ / DREAL/@IGN-BD



# Exemples d'application de la méthode

Utilisée et développée en 2009

(Burkhard et al. 2009)

- 2014-2017: PNR des Baronnies Provençales, Scarpe-Escout, Alpilles dans le cadre de l'impact des actions LIFE



- 2017/ 2018 : Région Hauts-de-France pour l'intégration dans les études d'impacts

(Campagne and Roche 2019)



- 2019: DOM Guyane Française pour informer la formulation des plans de gestion des bassins hydrographiques transfrontaliers

(Sieber et al. 2020)

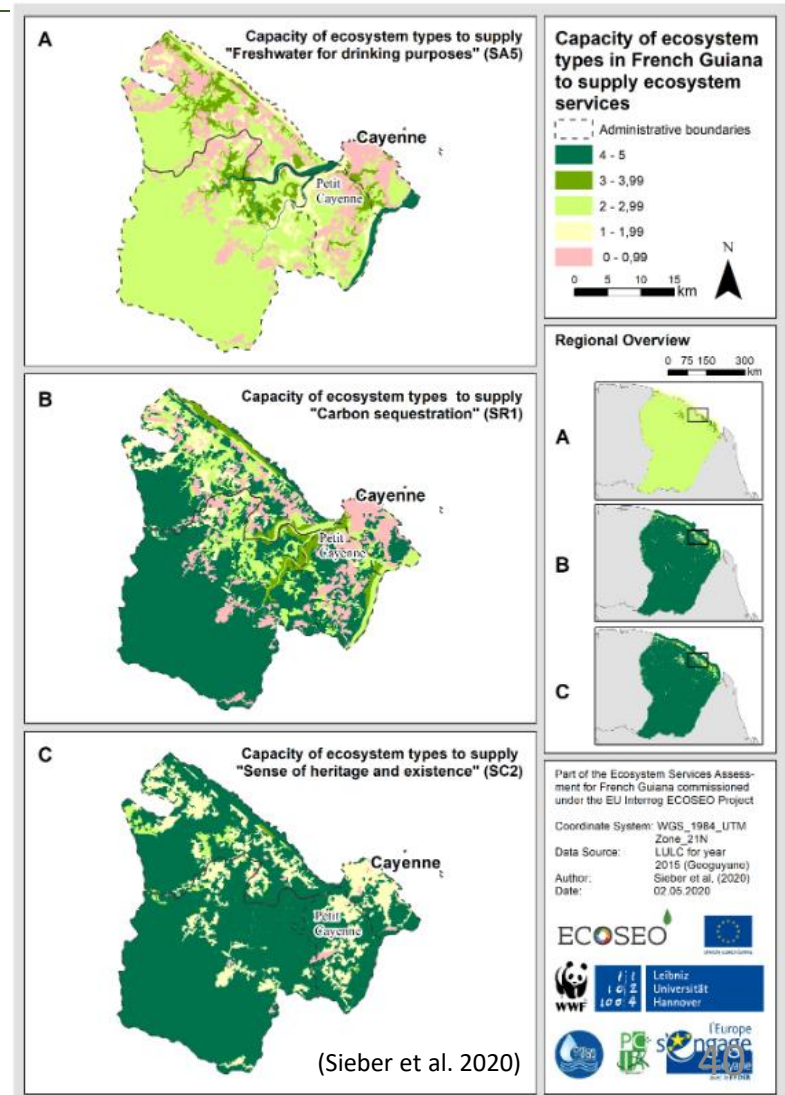


# Exemples d'application de la méthode – Guyane Française

## Une matrice de la capacité potentielle

- Effectuée en 2019
- 17 participants
- informer la formulation des plans de gestion de l'eau

Land cover types	-Confidence	-PS1 - Cultivated crops/food	-PS2 - Reared animals and their output	-PS3 - Wild plants, algae and their out	-PS4 - Wild animals and their outputs	-PS5 - Freshwater for drinking purposes	-PS6 - Materials and fibres	-RS7 - Plants and resources for medic	-RS1 - Carbon Sequestration	-RS2 - Global and local climate regula	-RS3 - Disease control	-RS4 - Pest control	-RS5 - Maintaining nursery population	-RS6 - Pollination and seed dispersal	-RS7 - Hydrological cycle and water q	-RS8 - Maintaining soil quality	-RS9 - Mass stabilization and control c	-RS10 - Storm protection	-RS11 - Flood protection	-CS1 - Emblematic or Symbolic	-CS2 - Heritage (past and future) and	-CS3 - Aesthetics	-CS4 - Recreational activities including
E1	2.1	0.12	0.71	0.35	4.8	1.3	0.18	0.88	4.1	4.4	1.5	1.2	4.5	1.1	2	0.76	1.7	0.29	1.1	4.1	4.4	3.6	4.6
E3	2.1	0.12	1.1	1.1	3.8	1	1.8	1.5	3.8	3.9	2.2	1.6	4.9	3.3	4.2	2.6	4.8	4.1	3.8	3.7	4.2	3.5	2.6
E4	2.2	0.29	1.3	0.76	4.6	4.6	1.4	1.7	2.1	3.5	2.7	2.5	4.8	3.4	3.9	1.6	1.8	0.29	4.1	4.7	4.9	4.7	4.8
E5.1	1.4	0.06	0.94	0.47	2.7	2.7	0.82	0.71	1.9	2.5	1.2	1	3.1	1	1.8	0.71	0.65	0.47	2.8	1.8	2.9	2.7	2.2
E5.2	1.8	0.29	1.4	0.35	2.9	3.9	1	0.65	1.9	2.2	1.5	1.2	2.8	1.4	1.8	0.71	0.76	0.41	3.4	1.5	1.8	2.4	3.1
E6	1.9	0.03	1.7	1.8	4	3.6	2.1	1.8	2.9	3.6	2.2	1.8	5	3.2	4.3	1.5	2.1	1.2	4.4	4.1	4.6	4.5	3.0
E7	1.8	1.2	2.7	2.1	3.1	1.1	1.9	2.8	2.3	2.1	1.6	2.2	4	4.1	2.1	2.5	1.4	0.41	3	4.5	4.5	3.9	3.3
E8	1.9	0.29	0.18	0.82	1.1	1.2	0.47	2.2	1.2	1.1	1.3	1.7	3.8	2.7	1	1.2	0.53	0.35	0.29	4.8	4.7	4.8	3.6
E9	2.5	0.47	0.55	3.3	4.1	2.6	3.5	4.2	4.5	4.7	3.3	3.4	4.9	4.7	4.1	4.3	4.2	3.4	3.8	4.4	4.5	4.5	4
E10	2	0.71	0.29	1.3	1.2	0.82	2.5	1.1	2.8	2.2	1.4	1.1	1.8	1.5	1.6	1.9	1.8	1.6	1.6	0.94	1.1	1.1	0.53
E11	1.5	3.8	1.5	1.2	1.1	0.47	1.2	1.1	1.4	0.59	0.53	0.47	0.94	1.9	0.76	0.71	0.24	0.24	0.53	1.3	1.9	1.1	0.24
E12	1.8	4.2	1.1	1.5	1.4	0.59	1.6	1.8	1.9	1.4	0.88	0.94	1.4	2.8	1.1	1.3	1.5	0.82	0.76	1.9	2.4	1.8	0.65
E13	1.3	2.2	4	1.5	1.2	0.47	1.7	0.94	1.6	0.94	0.82	0.88	1.5	2.1	1	1.2	1.4	0.12	1.2	1.1	1.4	1.4	1.1
E14	1.8	4.7	2.5	2.2	2.3	0.47	2.6	2.6	2.1	1.4	1	1.4	1.8	2.4	1.1	1.4	1.6	0.47	0.82	3.5	3.8	2.8	1.7
E15	2	0	0	0.12	0.12	0.29	0.12	0	0.06	0.71	0.29	0.59	0.18	0.06	0	0.12	0	0	0	0.29	0.18	0.47	0.35
E16	2.4	0.76	0.65	0.06	0.18	0.94	0.18	0.76	0.12	0.88	0.41	0.47	1	0.53	0.12	0	0.12	0.29	0.12	1.3	1.9	2	1.9
E17	2.2	0.12	0	0	0.06	0.29	0	0.24	0.06	0.82	0.35	0.41	0.35	0.06	0	0	0.29	0	0.06	0.53	0.88	0.41	0.35
E18	2.4	0	0	0	0	0	0.24	0	0.12	0.41	0.29	0.29	0.06	0.06	0	0	0	0	0	0.29	0.35	0	0.06
-	2.2	2.2	1.9	2.2	2.3	2	1.8	2.2	2.2	1.4	1.4	2.4	1.9	2.3	2.2	2.1	1.9	1.9	1.9	1.9	1.8	2.3	2.2





# **Méthode :**

## **services écosystémiques, habitats et remplissage**

---

# Les service écosystémiques

## Services d'approvisionnement

<b>Nutrition</b>	<b>Biomasse non sauvage</b>	Production végétale alimentaire cultivée	<b>A1</b>
		Production animale alimentaire élevée	<b>A2</b>
	<b>Eau</b>	Eau douce (recharge nappes souterraines)	<b>A3</b>
<b>Matériaux</b>	<b>Matériaux bruts</b>	Matériaux et fibres	<b>A4</b>
		Composées et matériel génétique des êtres vivants	<b>A5</b>
	<b>Energie</b>	Biomasse à vocation énergétique	<b>A6</b>



# Les service écosystémiques

## Services de régulation et d'entretien

Maintien des conditions biologiques, physiques et chimiques	Séquestration du carbone		R1
	Régulation du climat local		R2
	Maintien du cycle de vie et de l'habitat	Offre d'habitat, de refuge et de nursery	R3
		Pollinisation et dispersion des graines	R4
	Maintien de la qualité des eaux (régulation des nutriments et des toxiques)		R5
	Maintien de la qualité du sol et contrôle de l'érosion		R6
Médiation des flux - régulation des risques naturels	Protection contre les tempêtes		R7
	Régulation des inondations et des crues		R8



# Les service écosystémiques

## Services culturels

<b>REPRESENTATIONS- objectif :</b> Interactions spirituelles, symboliques, religieuses & historiques	Emblème et héritage	<b>C1</b>
	Esthétique	<b>C2</b>
<b>USAGES- objectif :</b> Interactions physiques et intellectuelles avec les écosystèmes et paysages	Activités récréatives	<b>C3</b>



# Les service écosystémiques



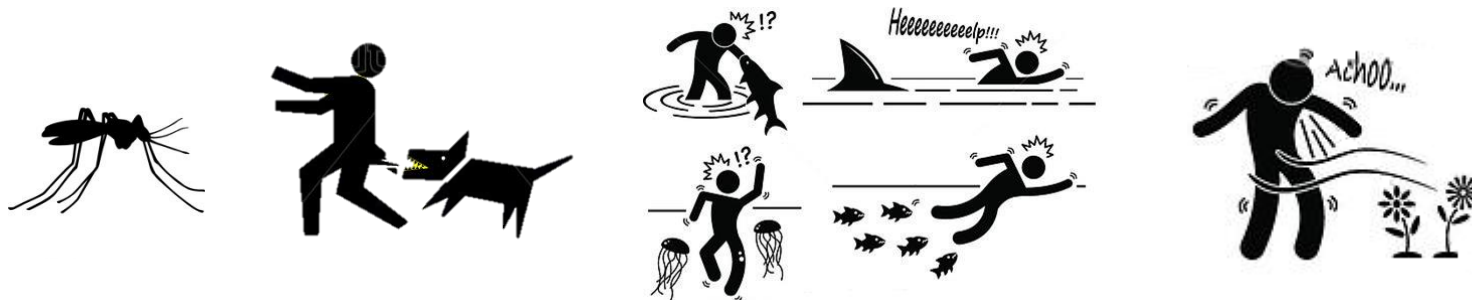
## Les service de support

<b>Fonctions des écosystèmes</b>	Biodiversité	S1
	Cycle des nutriments	S2
	Séquestration du carbone	S3

# Les service écosystémiques

## Les disservices

Impacts économiques et sur la santé humaine	Morsures et attaques d'insectes ou autres animaux sauvages	D1
	Dommmages sur les infrastructures et sur les activités humaines	D2
Impacts écologiques	Espèces exotiques et habitat pour des ravageurs	D3



# Typologie des écosystèmes

---

- H1 Rochers cotier et ocean
- H2 Rivières
- H3 Zone humide
- H4 Territoires agricoles – cultures herbacées
- H5 Territoires agricoles – cultures ligneuses
- H6 Agroforesterie
- H7 Forêt indigène
- H8 Forêt plantée ou mélangée
- H9 Arbustre
- H10 Savanes
- H11 Roche et sol nu
- H12 Zones urbanisées
- H13 Réseaux routiers et infrastructure

# Rochers cotiers et océan

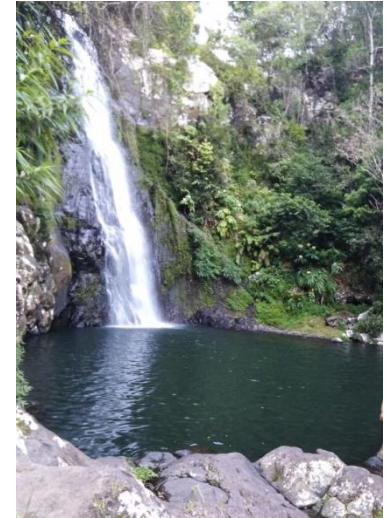
Plages et rochers cotier -  
espaces ouverts, sans ou  
avec peu de végétation  
d'herbes rampantes  
pantropicales





# Rivières

les cours d'eau,  
permanentes ou  
temporaires, les  
rivières et estuaires.



# Zones humides

Zones humides avec des  
étangs et landes



## Territoires agricoles

les zones agricoles, les zones utilisées de manière dominante à des fins agricoles avec de petites structures paysagères.

## Cultures herbacées

Les zones agricoles utilisées pour la culture de plantes annuelles comme la canne à sucre ou les légumes.

## Cultures ligneuses

Les zones agricoles avec des vergers et fruitières permanentes et semi-permanentes comme le fruit de la passion, goyavier, mangue ou letchi.



# Agroforestry



# Fôret indigèn

Forêt humide de montange, forêt semi-seche



# Fôret plantée et melangée



# Arbustre



# Savane

Savan, savane herbacée de basse altitude e  
et végétation sclérophylle



©CIRAD

# Roche et sol nu

Falaises basaltiques ou  
falaises meubles ou  
mixtes a la zone littoral  
et aussi le roche  
volcanique avec peu de  
végétation.



@joliscircuits.com

# Zones urbanisées

Les zones urbanisées avec tissu urbain continu et discontinu, surface bâtie, habitat pluridisciplinaire et espaces verts.

Zones industrielles ou commerciales.



# Réseaux routiers et infrastructure

Réseaux routiers, notamment routes, autoroutes et voies ferrées, parking, réseaux de communication et espaces associés.

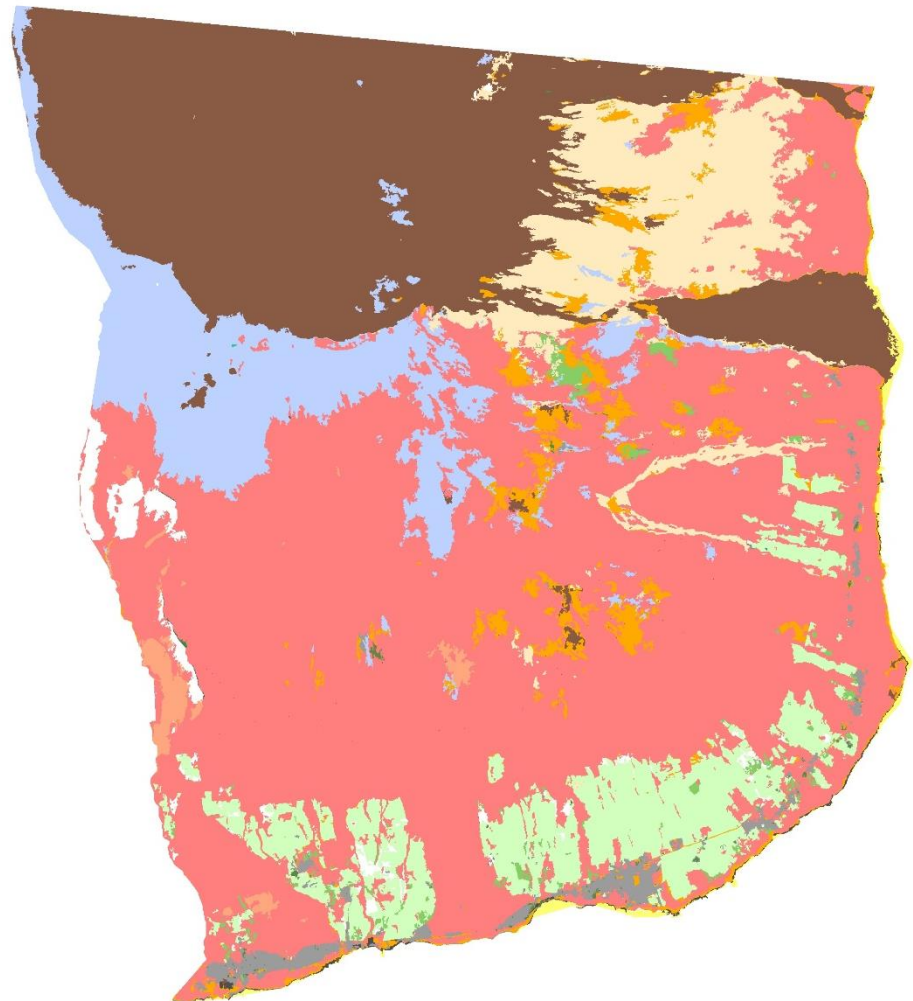


# Typologie des écosystèmes

- adaptée et groupée pour cette étude a base de Pleiades
- <https://www.theia-land.fr/en/land-cover-on-reunion-island/>

## Habitats et occupation du sol (2018)

-  Zone humide
-  Rochers cotiers et ocean
-  Fôret
-  Fôret plantee ou melangée
-  Arbustre
-  Savane
-  Roche et sol nu
-  Territoires agricoles - cultures herbacées
-  Territoires agricoles - cultures ligneuses
-  Agroforesterie
-  Zones urbanisées
-  Réseaux routiers et infrastructure





## A vous de jouer !

- Cet atelier vise à estimer la capacité de chacun des habitats de la Réunion
- La capacité est définie comme le « rendement potentiel en service écosystémique d'un habitat donné »
- Cette estimation doit être faite en considérant un état moyen sur le territoire concerné

		Services écosystémiques		
		Régulation	Approvisionnement	Culturels
Habitats	0	2	1	
	4	5		
	3			

# Remplissage

## A vous de jouer !

- Quelle est capacité d'un habitat a fournir le service écosystémique considéré ?
  - Scores de 0 à 5
- Indice de confiance (1 à 3) par habitat et par service

		Services écosystémiques		
		Régulation	Approvisionnement	Culturels
Habitats	0	2	1	
	4	5		
	3			

# Remplissage et échanges

---



# Merci de votre participation!

Ina M. Sieber

Email: [sieber@phygeo.uni-hannover.de](mailto:sieber@phygeo.uni-hannover.de)  
[Cathleen.cybele@nexa.de](mailto:Cathleen.cybele@nexa.de)

Institute of Physical Geography and Landscape Ecology  
 Leibniz Universität Hannover  
 Germany

Coordinated by:  **GOVERNO DOS AÇORES**  **FRCT**  
FUNDO REGIONAL PARA A CÉLULA E TECNOLOGIA

Partners:  **Leibniz Universität Hannover**  **Universidad Rey Juan Carlos**  **Nexa**  **UNIVERSITÉ DE LA RÉUNION**  **UNIVERSIDAD ATLANTICA Y SOSTENIBILIDAD**  **UNIVERSITY OF PORTSMOUTH**  **WWF**  **Institut de Recherche pour le Développement**  **UNIVERSITAS ATRINENSIS**  **UNIVERSITY OF TRENTO**  **NOVA BLUE ENVIRONMENT**

Supported by:  This project has received funding from the European Union represented by European Commission Directorate - General Environment, under grant agreement N° 07.027735/2019/808239/SUB/ENV.D2

# References

---



Campagne, S. (2015) Evaluation des services écosystémiques potentiellement rendus par les zones humides des territoires du SAGE Scarpe aval et du Parc naturel régional Scarpe-Escaut. Rapport d'étude – Parc naturel régional Scarpe-Escaut, 62p.

Campagne & Roche (2019): Évaluation de la capacité des écosystèmes de la région Hauts-de-France à produire des services écosystémiques. Étude et rapport réalisés par UR RECOVER, IRSTEA Aix-en-Provence.

Delbos, P., Lacoste, M., Picot, F. (2011): Cahiers d'habitats de La Réunion : étage Littoral. Rapport technique n° 5 non publié, Conservatoire Botanique de Mascarin, Saint-Leu, Réunion, 557 p. + annexe