

Adaptation des territoires marginaux aux changements globaux

Le cas des territoires de montagne

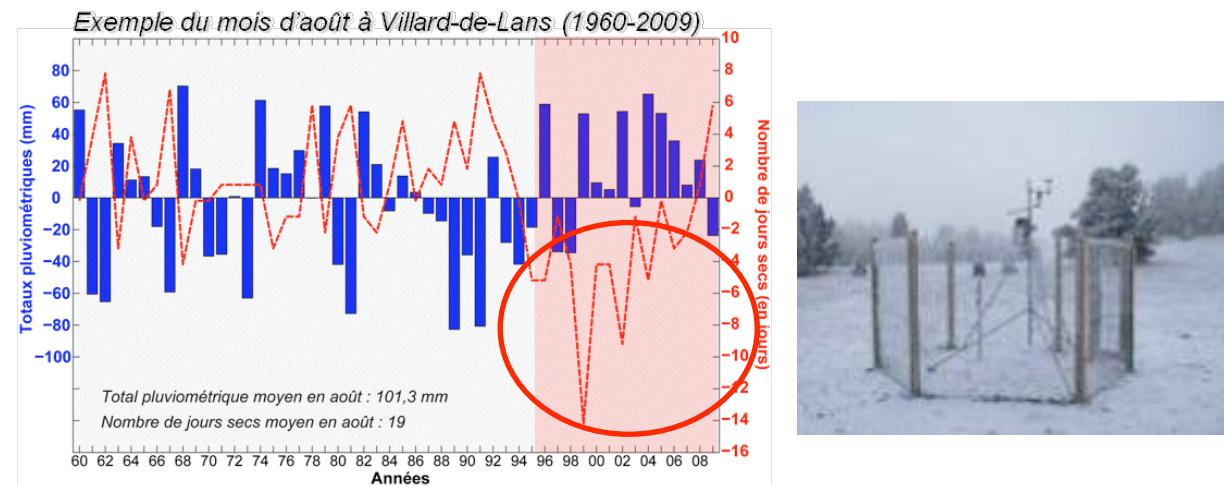
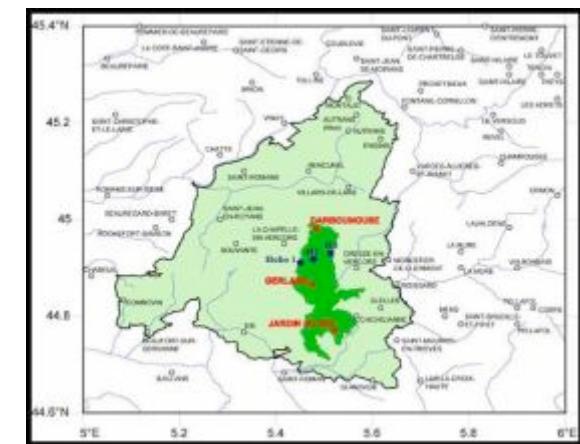
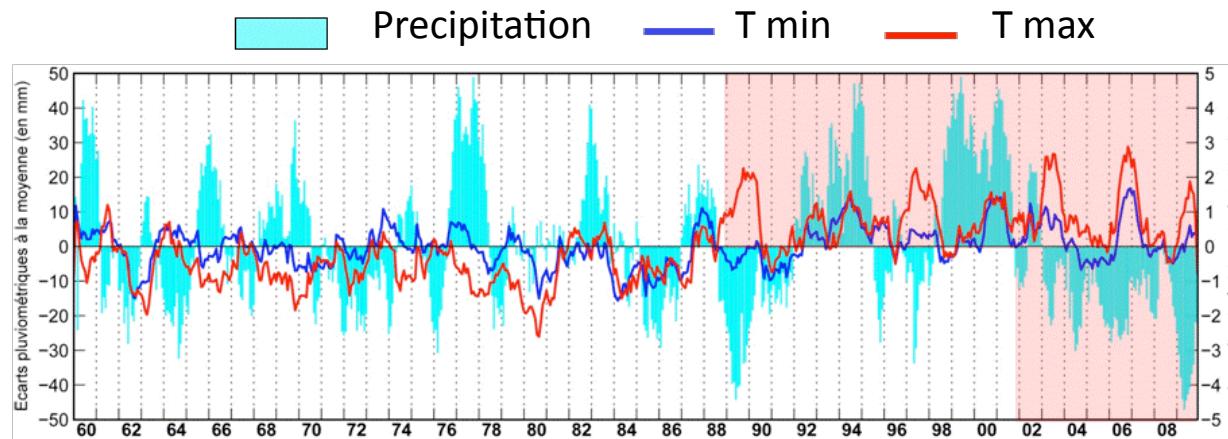
Sandra Lavorel, Pénélope Lamarque,
LECA, Grenoble

Benoît Courbaud, Laurent Dobremez,
Baptiste Nettier, François Véron,
Irstea, Grenoble



Tendances climatiques récentes

Exemple du Vercors



Sylvain Bigot, Sandra Rome
Jean-Paul Laurent
Pierre-Eymard Biron

Conséquences des sécheresses depuis 2003 pour les éleveurs et les bergers

- Signes de changement climatique - “*Diminution des orages en été*”
- Baisse de ressources fourragères
- Baisse de la disponibilité en eau pour les troupeaux (alpages)
- Dynamique de la végétation – “*Invasions*” par des espèces indésirables, dégradation des sols superficiels

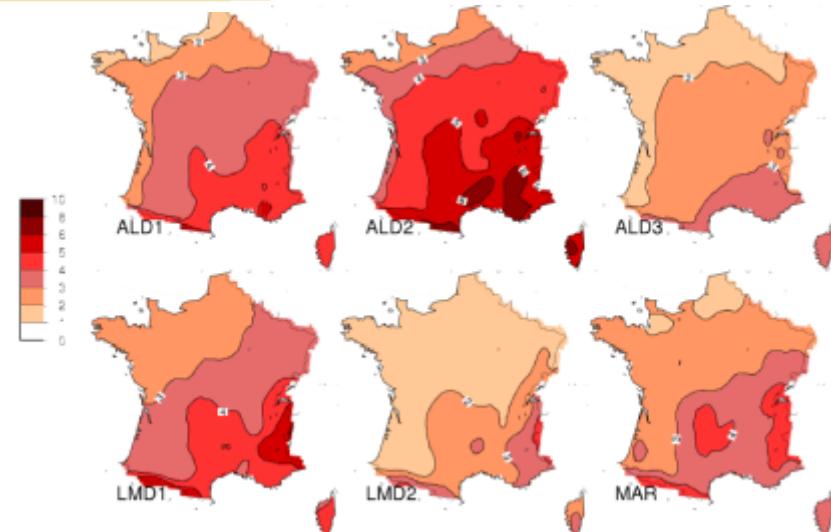
➤ Adaptations à l'échelle des exploitations

- Les systèmes pastoraux ont intégré l'hypothèse de sécheresses plus fréquentes dans leur fonctionnement
- Mais: les systèmes plus fourrageront réagissent sans s'adapter durablement.
- Impacts et possibilités d'adaptation très différents selon les systèmes fourrageront.
- Face à un scénario de recrudescence des sécheresses, seules de fortes transformations du système semblent permettre de faire face.
- La sécheresse n'est qu'un des risques pour les exploitations: contexte socio-économique, contraintes structurelles

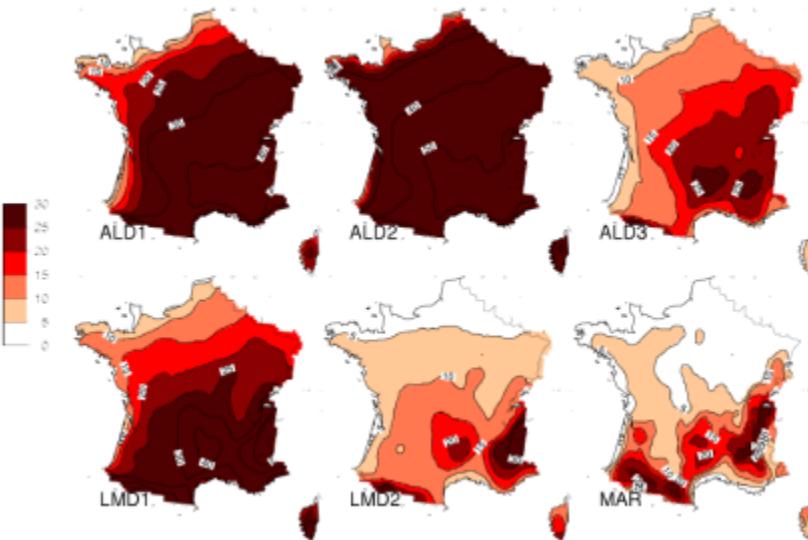
Une forte incertitude sur les tendances climatiques attendues



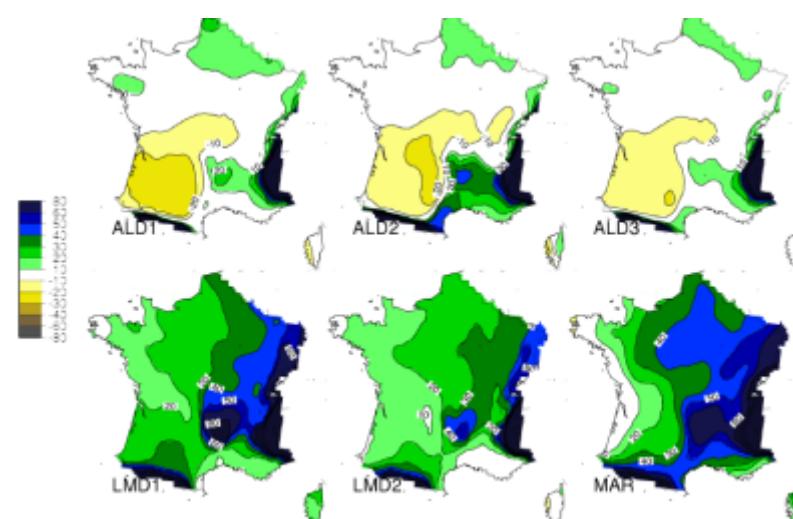
Tmax en été



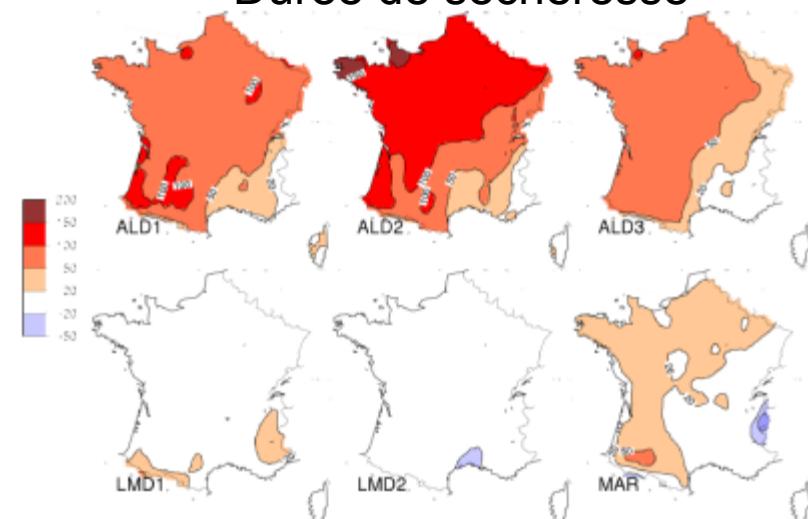
Nombre de jours de canicule



Pluviométrie moyenne



Durée de sécheresse

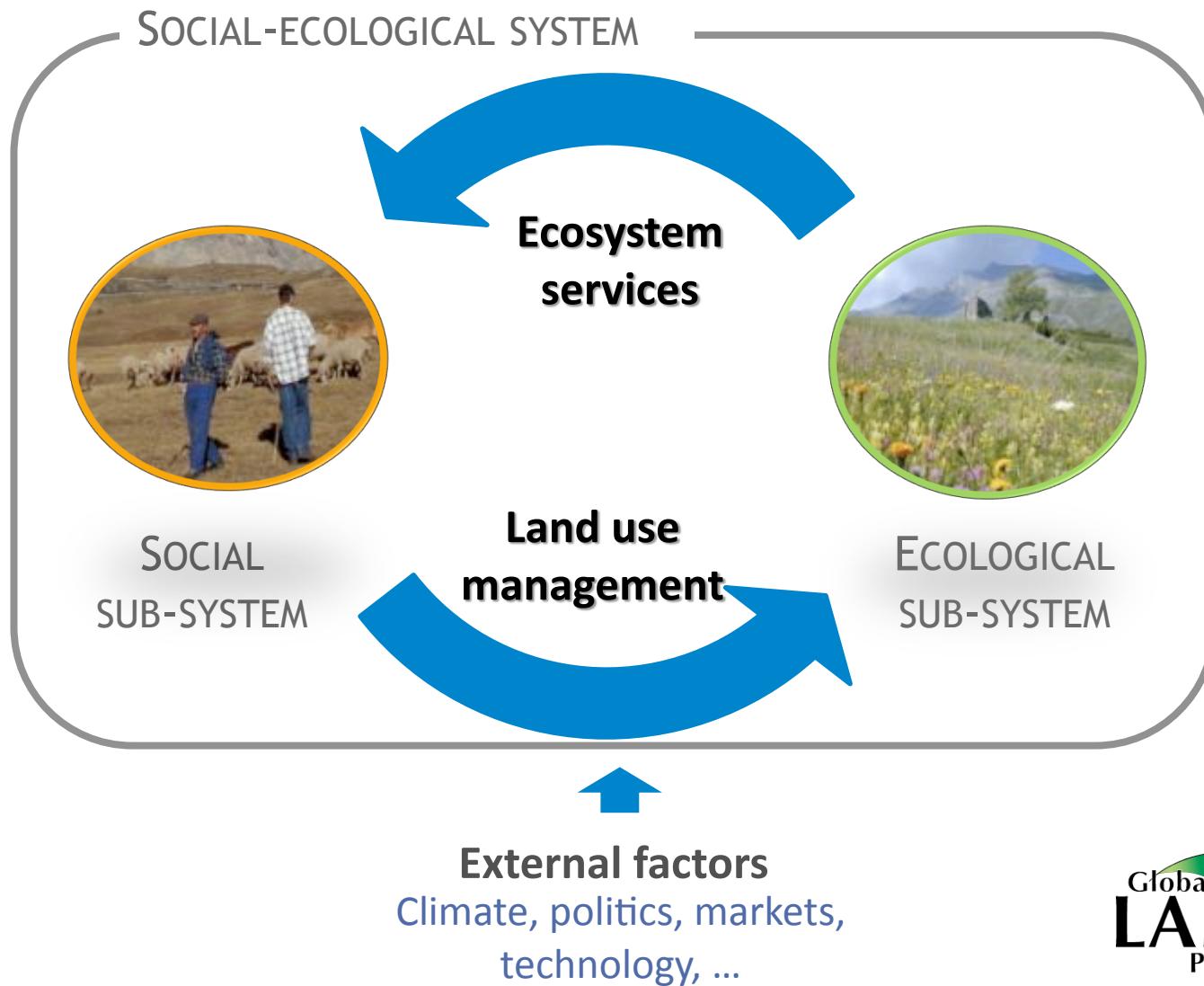


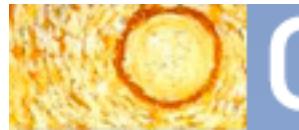
SECALP: Questions de recherche

Objectif: Analyser les mécanismes d'adaptation des territoires semi-naturels de montagne face aux changements climatiques, particulièrement la récurrence des sécheresses

- Mécanismes de résilience et de transformation des écosystèmes
 - Processus d'adaptation des acteurs agricoles et forestiers
 - Effets attendus de scénarios de changement climatique, dans le contexte des transformations de la société
- Orientations pour accompagner les acteurs gestionnaires au travers des politiques publiques
- Stratégies d'observation à long terme

Approche: analyse de l'adaptation des systèmes socio-écologiques



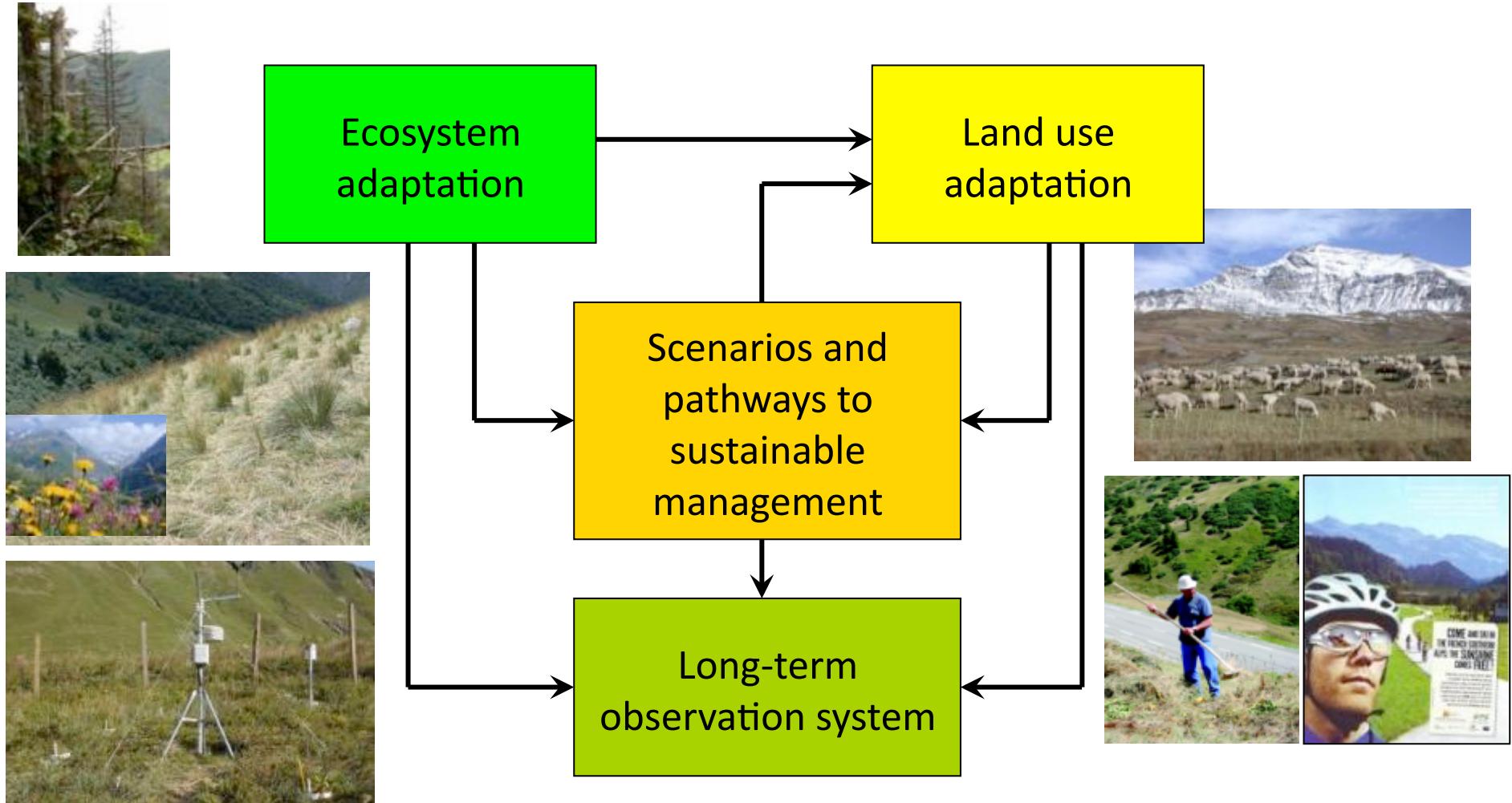


GICC

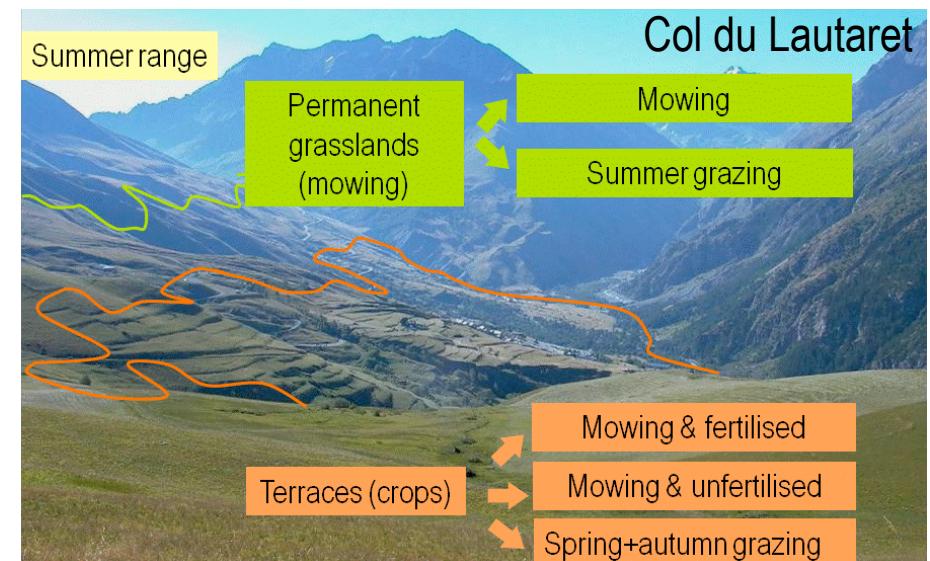
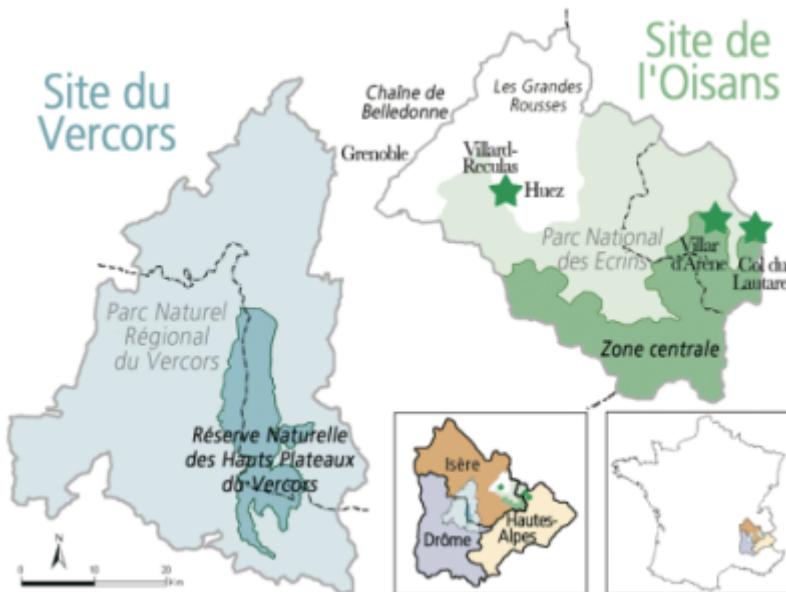


OBSERVATOIRE NATIONAL
SUR LES EFFETS DU
RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE

SECALP: Cadre méthodologique



Site d'étude



Dispositif de simulation expérimentale de la sécheresse et de la canicule au Col du Lautaret



Effets combinés du climat et de la gestion

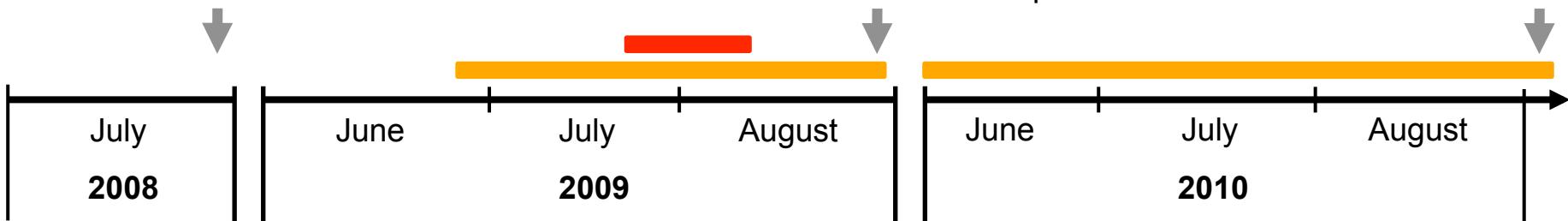
⇒ Interactions complexes et effets surprise?

Traitements expérimentaux

- Manipulation climatique saisonnière
- Evènement extrême
- ▼ Fauche

Mesures

- Composition spécifique et épaisseur de la litière
- Biomasse aérienne
- Mesures sur les espèces cibles



Des effets limités à court terme de la manipulation du climat, vs. des effets marqués et rapides de la gestion

CLIMATE CHANGE

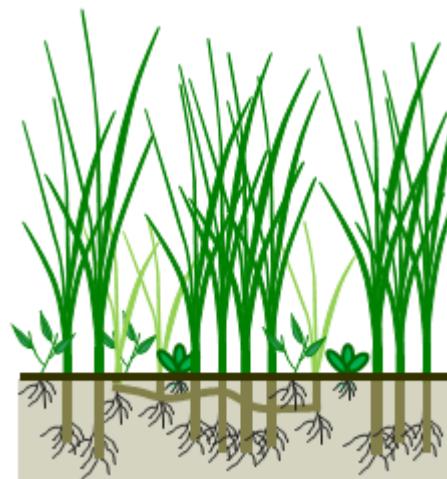
Limited impacts of climate manipulation on plant- and community-level parameters

plant functions

- ↗ leaf senescence
- ↗ plant development

litter decomposition

➤ Longer term effects?



MOWING

Importance of competition
Dominance of *F. paniculata*

↗ competition intensity



- ↗ above-ground biomass
- ↗ litter production



- ↗ changes in composition
- ↗ species diversity

Méthode participative de scénarisation

Development

Implementation

Outcome analysis

Experts meeting to describe drivers and associated assumptions → qualitative input for **climatic and socio-economic** aspects

Storylines writing

Farmers game to test **short term climatic scenarios** effect on agricultural practices and farmers adaptation possibilities

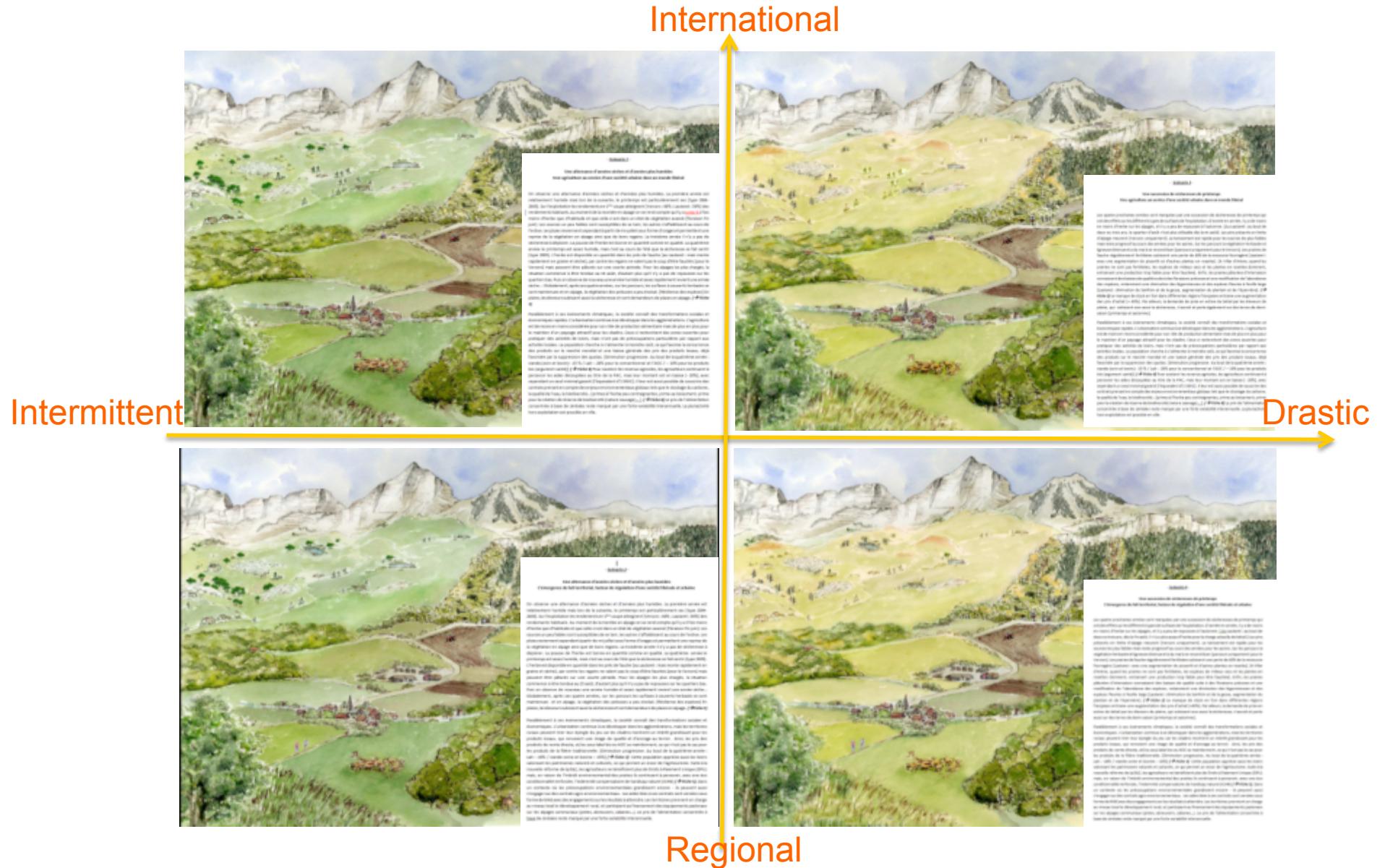
Experts interviews to analyse effect of agricultural practices change on vegetation and EP/ES

Tourists and local inhabitants survey (short games?) to analyse effect of change on their perceptions and possible socio-economic change

Farmers game on **long term change on ES** to analyse feedback effects

Future Ecosystem services according to scenarios

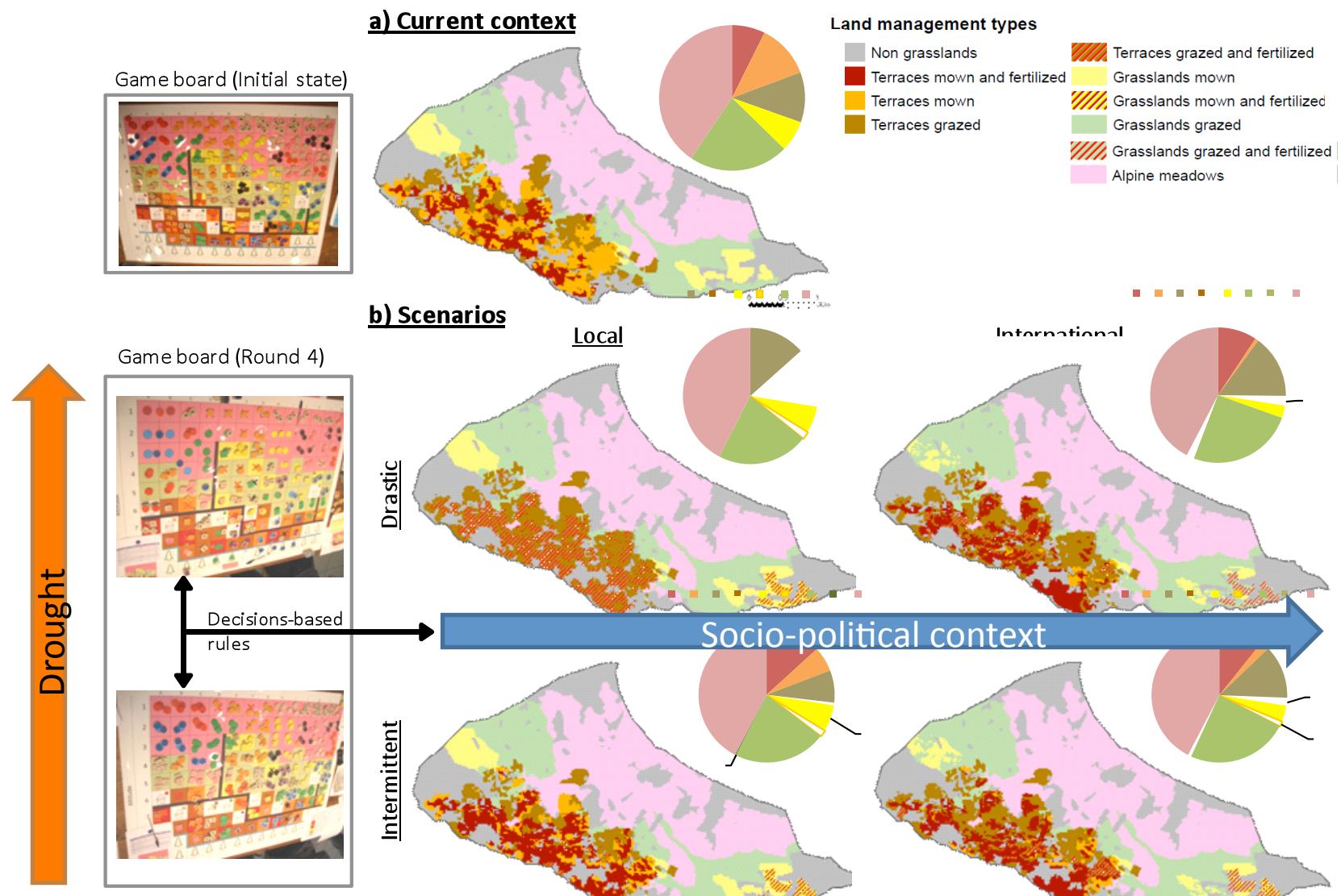
Développement de 4 scénarios : 2 climat x 2 socio-economique





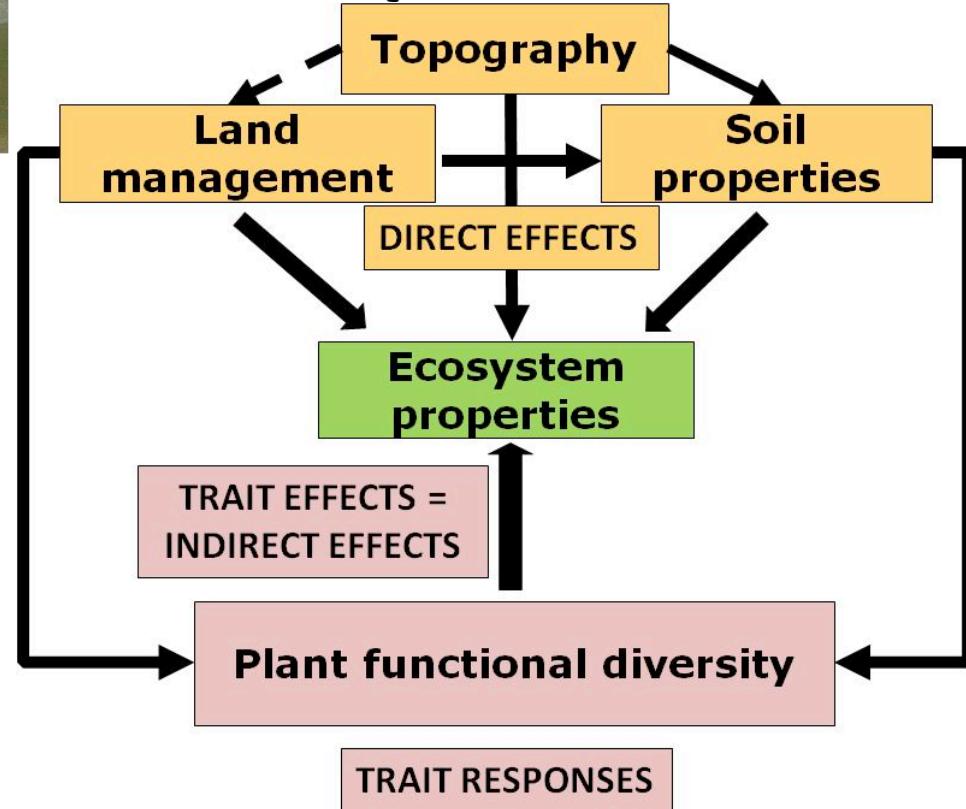
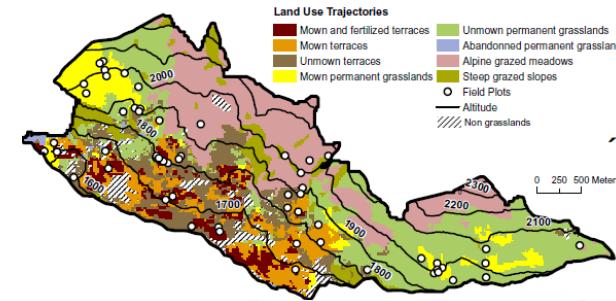
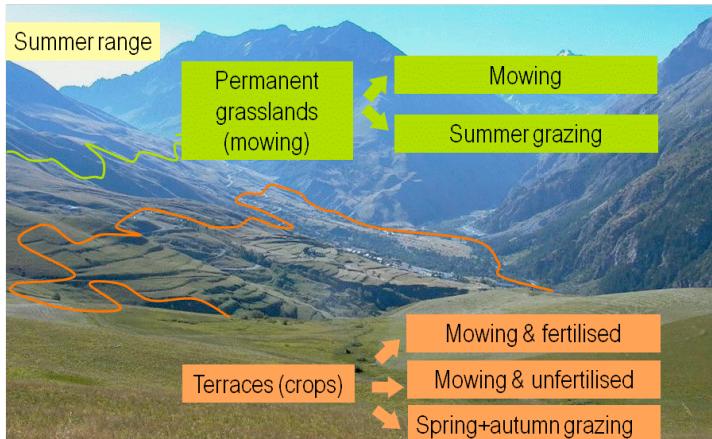
Modélisation participative des impacts des scénarios pour la gestion des prairies

Projection des effets des scénarios sur la gestion

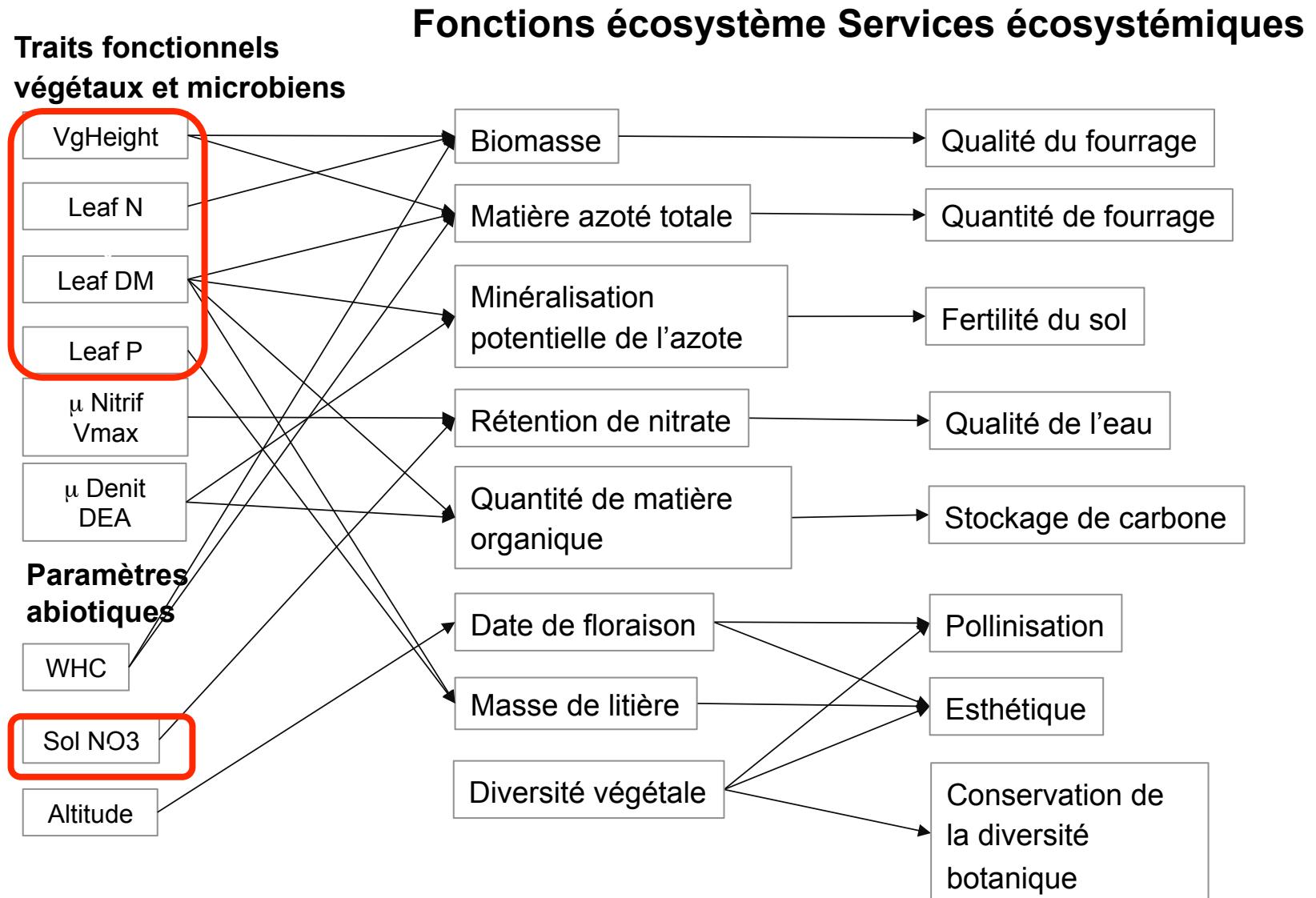


Lamarque et al., submitted

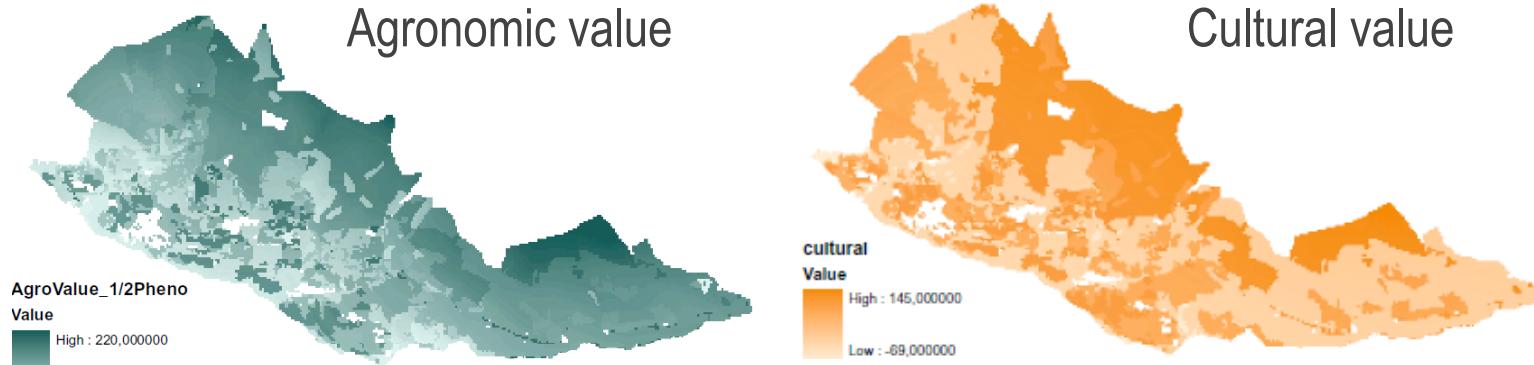
Modélisation fonctionnelle des services écosystémiques



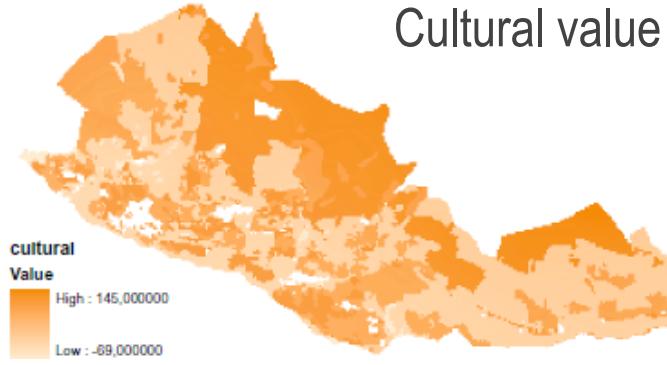
Structure résumée des modèles de services écosystémiques



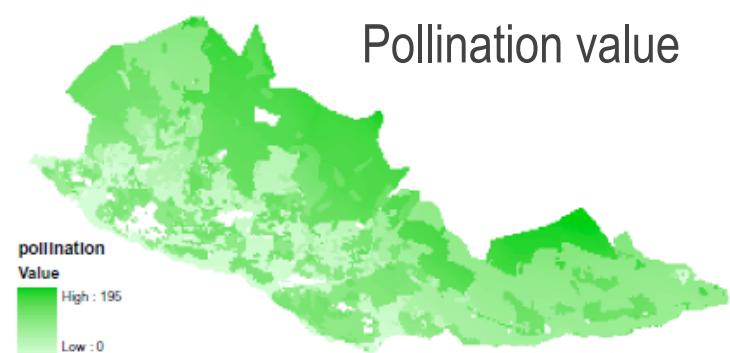
Modélisation des services écosystémiques à l'échelle du paysage



Agronomic value



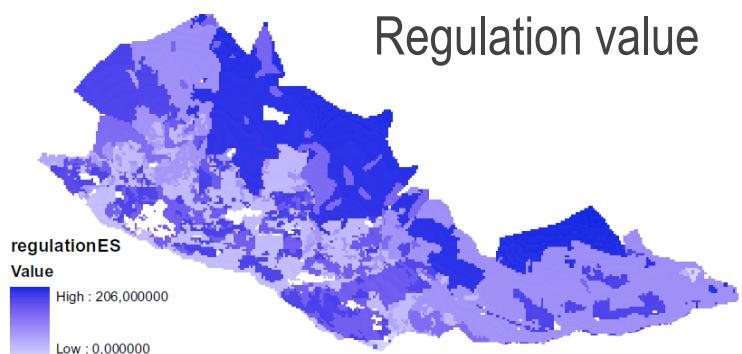
Cultural value



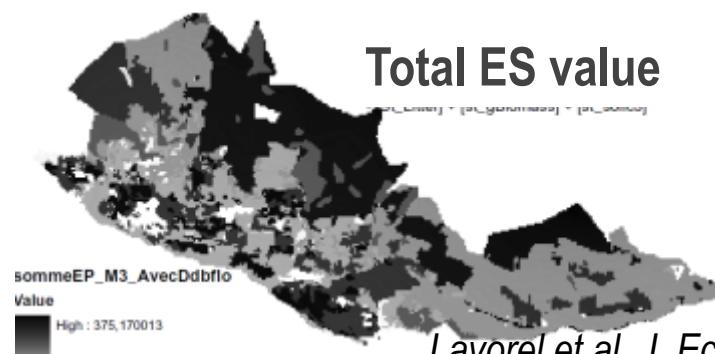
Pollination value



Soil C stocks



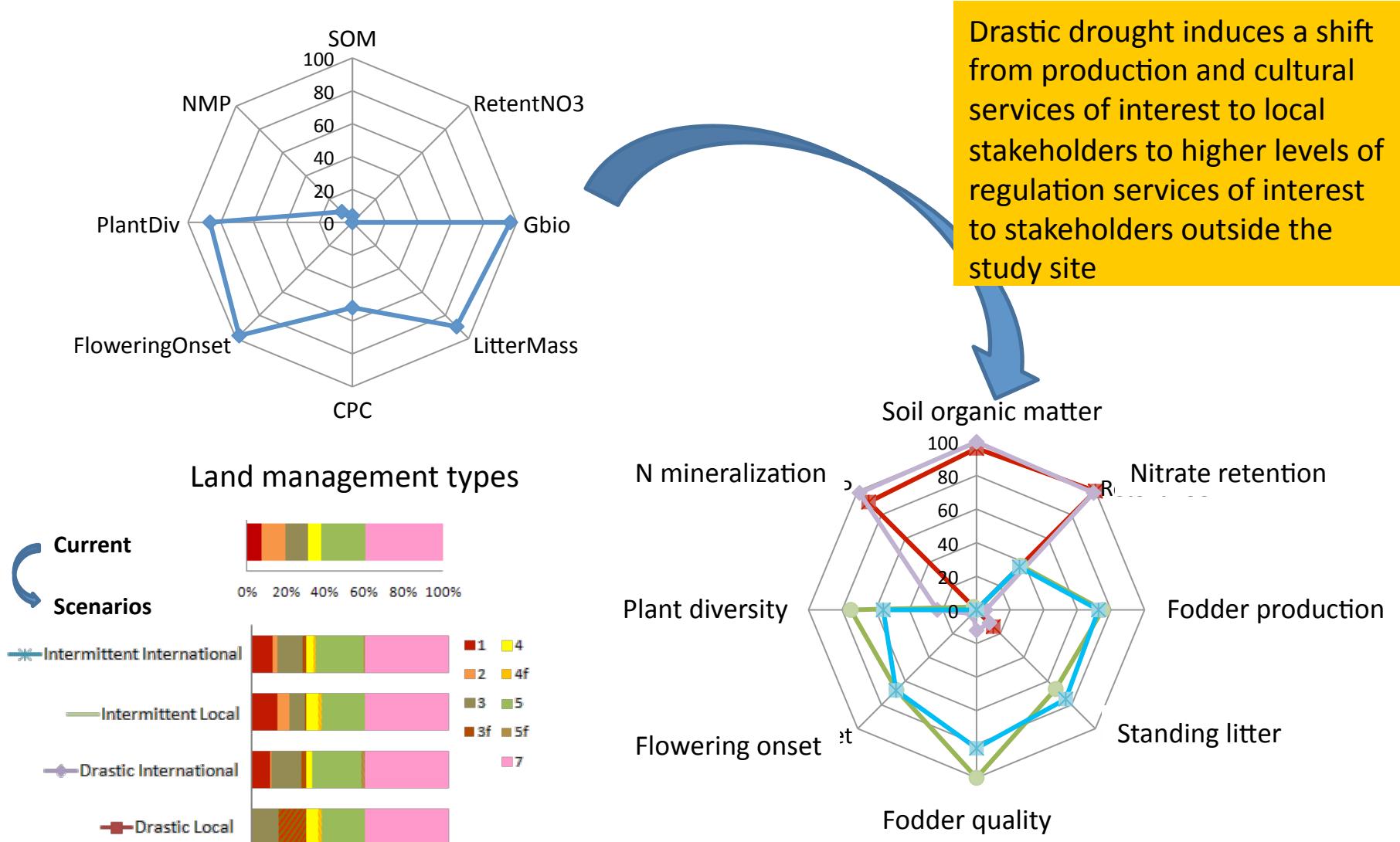
Regulation value



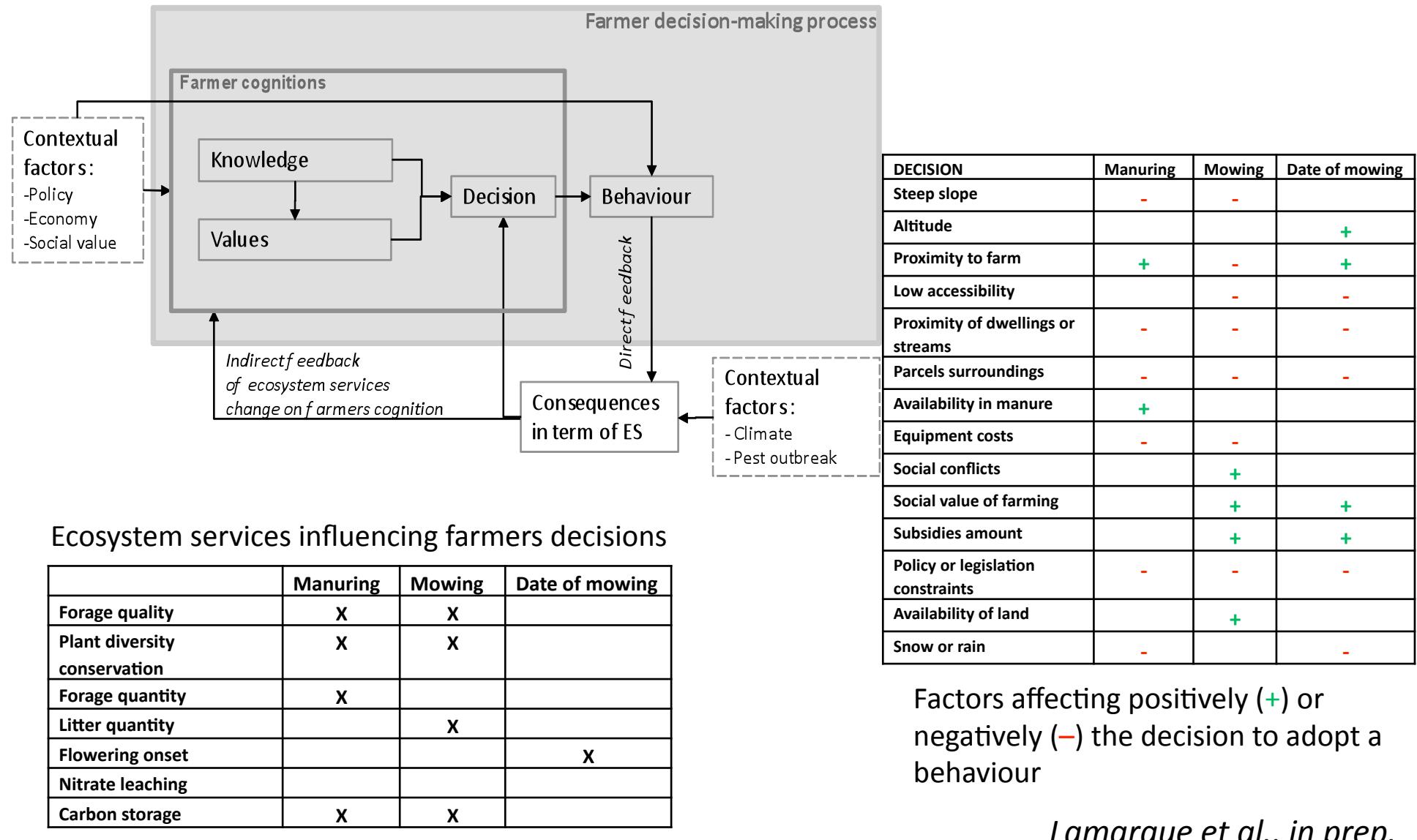
Total ES value

Lavorel et al. J. Ecol. 2011

Effets des scénarios sur les services écosystémiques



Quels conséquences pour les décisions de gestion?



Conclusion: résilience ou fragilité des territoires de montagne?

- Adaptation des écosystèmes à la variabilité environnementale
 - Mécanismes tampon: ex. réserves souterraines des plantes, réponses rapides des communautés microbiennes des sols
 - Mais: où sont les seuils de rupture?
- Adaptation des agriculteurs à la variabilité environnementale
 - Réponses tactiques à court terme ('coping strategies')
 - Système résistant mais résilience probablement faible?
- Système sous fortes contraintes
 - Limites biophysiques à la production (saison de végétation courte)
 - Distance aux marchés
 - Normes sociales et rigidité de la gouvernance – malgré les bénéfices d'un organisation collective (accès au parcellaire; cadrage des actions individuelles)

Conclusion: Approche de modélisation intégrée

- Cadre intégré de modélisation:
 - *Construction participative* de scenarios – modélisation de l'usage des terres
 - *Modèles écologiques* incorporant les effets fonctionnels de la diversité végétale et microbienne
 - Mécanismes sous-tendant la fourniture de services écosystémiques et les arbitrages / synergies entre services
 - *Analyse participative* des processus de décision par les acteurs
 - Rétroactions du système écologique vers le système social; interactions entre facteurs
- Limites:
 - Données ++ => application à des aires plus grandes ?
 - Connaissances et données pour analyser des situations extrêmes et les seuils de ruptures

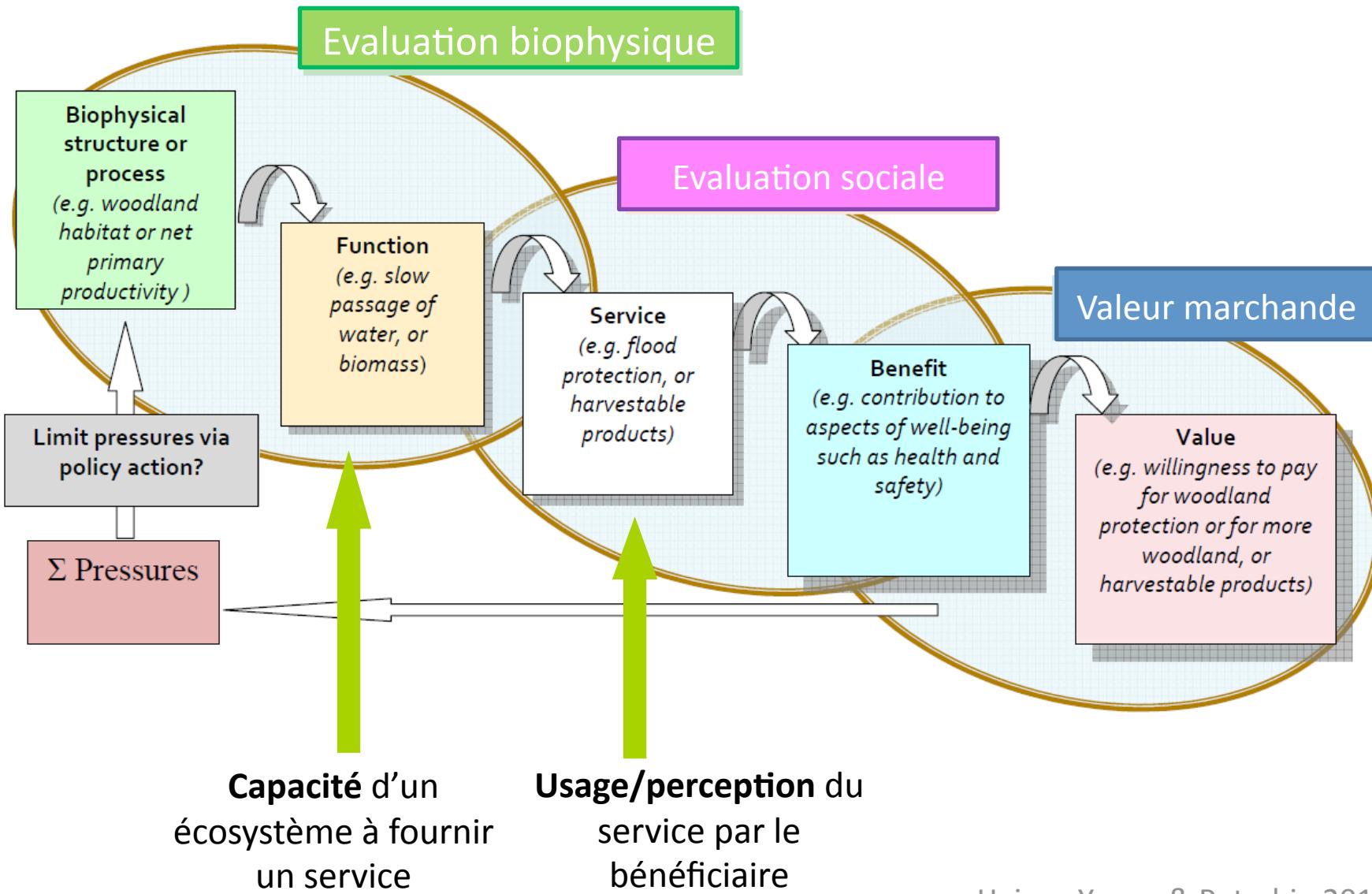
Merci pour votre attention !



GICC



Services écosystémiques: Concept et quantification



Different temporary or structural adaptations on alpine pastures

- **1st level: better use of the existing pastoral resource: adaptation of the grazing management practices**
 - Daily
 - During the summer season
 - From one year to the next
 - ↳ Mobilisation of shepherd (or farmers) technical skills
- **2nd level: decreasing pastoral needs: coordination with farms**
 - Decrease of the time spent on alpine pasture
 - Decrease in the herd numbers taken up
 - ↳ Margin for manoeuvre on farmsteads needed
- **3rd level: increasing pastoral resource**
 - Increase of the alpine pasture area
 - Equipment (water reservoirs, pastoral huts)
 - ↳ Depending on opportunities

Types of adaptations depend on perception of resource availability

- Typology based on expert knowledge, from perceptions and adaptations

Nb alp. past.	Availability of pastoral resource in dry years	Adaptation of grazing management practices	Transfer of grazing pressure from alpine pastures to farm
4	Resource insufficient	Yes	Structural transfer, from 2003
3	Resource sufficient, but renewal compromised	Yes	Structural transfer, from 2004 or 2005
4	Resource sufficient, renewal not compromised	Yes	Only the driest years
5	Resource sufficient, renewal not compromised	Yes	No adaptation
1	Surplus	No adaptation	Reverse transfer during dry years

- Measures adopted on the alpine pastures depend on :
 - Management before 2003 (presence or not of reserve sectors...)
 - Capacity of the farmers to preserve stand-by resources on their farmsteads
 - Opportunities of making improvements to grazing areas.
- A l'échelle des exploitations
 - Des impacts et des possibilités d'adaptation très différents selon les systèmes fourrager
 - Malgré des difficultés persistantes, les systèmes pastoraux ont dans l'ensemble intégré l'hypothèse de sécheresses plus fréquentes dans leur fonctionnement
 - Les systèmes plus fourragers réagissent sans s'adapter durablement. Face à un scénario de recrudescence des sécheresses, seules de fortes transformations du système semblent permettre de faire face
- Droughts are only one of the hazards for farmers, and management also depends on other constraints and issues.
 - At the alpine pasture level
 - Environmental issues
 - Predation
 - At the farming system level
 - Prices volatility
 - Uncertainties on the future of agricultural policies
 - Work constraints
 - Farmers' projects

Introduction

Methods

Results

Discussion

Plant responses

6 focal species



A. odoratum (Poaceae)



L. nutans (Juncaceae)



C. uniflora (Asteraceae)



F. paniculata (Poaceae)

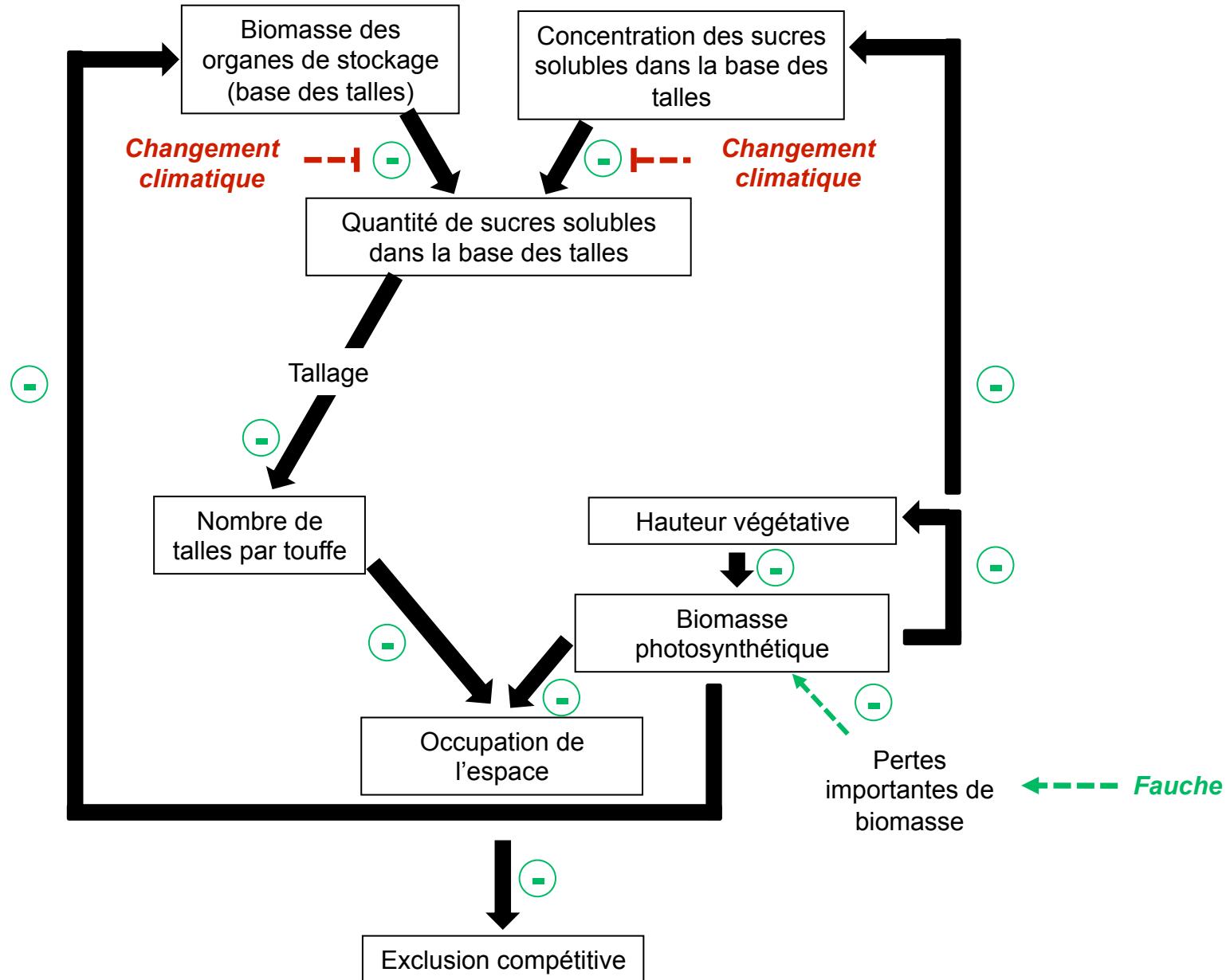


G. montanum (Rosaceae)



V. myrtillus (Ericaceae)

Schéma synthétique des conclusions de cette étude



Scenarios		Phases	Steps	Objectives and outcomes	Methodology	
					<u>Participative</u>	<u>Non-participative</u>
Qualitative climatic and socio-economic	1.1		Identify the focal question	- Previous interviews with farmers		
	1.2		Identify key drivers	- Workshop with experts (1/2 day)		- Results of ecological experimentations
	1.3		Determine scenario logic	- Workshop with experts (1 day)		- Literature review
	1.4		Describe scenario assumptions			
	1.5		Assess scenario outcomes	- Storylines redaction		
Quantitative land-management	2.1			- Role playing game with farmers (1 day)		- Game development
	2.2		Validation of adaptations and rules determination	- Farmers and experts interviews (1 hour /interviewee)		- Game board transcription in land use transition
	2.3					- Identification of decisions and factors from narratives
	2.4					- Statistical analysis on current data
	3		Maps of land management change			- GIS model

Paramétrisation des modèles selon les scénarios de changement climatique

Climate alternative	Drastic	Intermittent
		NNI or PNI
	-50%	- 10%
		NNI or PNI response to manuring
LMT1 -> LMT3f	(LMT3+LMT1)/2 + 10	(LMT3+LMT1)/2 + 20
LMT3 -> LMT3f	+ 10	+ 20
LMT4 or LMT5-> LMT4f	+ 5	+ 10
LMT4 or LMT5 -> LMT5f	+ 5	+ 10
		Species traits
Vegetative height	x 0.5	+0.23* Δ NNI
LNC	2/3 in fertilised terraces x 0.8 in other LMT	+ 0.26* Δ NNI
LPC	2/3 in fertilised terraces x 0.8 in other LMT	+0.0042* Δ NNI
LDMC	x 1.2	unchanged