

# Pâturage et biodiversité dans les exploitations d'élevage herbagères



# **I. Les enjeux**

## **II. La biodiversité abordée**

## **III. Les mécanismes sous-jacents**

- **Du point de vue des plantes**
- **Du point de vue de l'animal**

## **IV. Les effets des modes de conduite**

## **V. Les services rendus par la biodiversité**

## **VI. Les équilibres à l'échelle de l'exploitation**

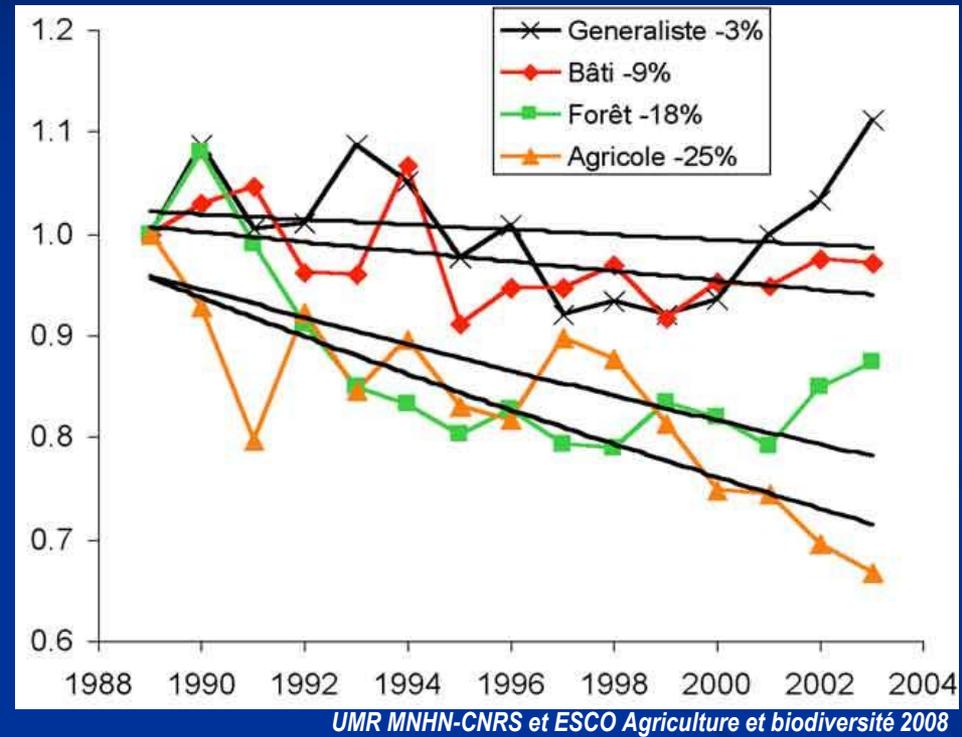
- **Les équilibres**
- **les outils existants**

# Les enjeux...

# Enjeu

## Un indicateur : les populations d'oiseaux communs des milieux agricoles en France

### Variation d'abondance des oiseaux communs en France



**Un déclin corrélé à l'intensification de l'agriculture**

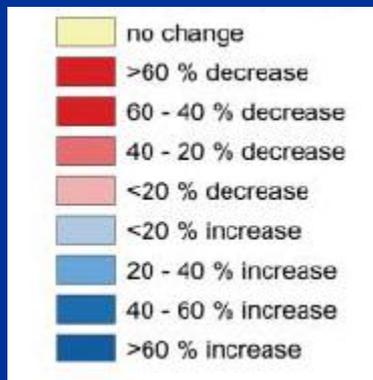
# Enjeu

## Un déclin constaté aussi sur les populations d'abeilles et de papillons

Hollande : Evolution des espèces d'abeilles  
(avant et après les années 80)

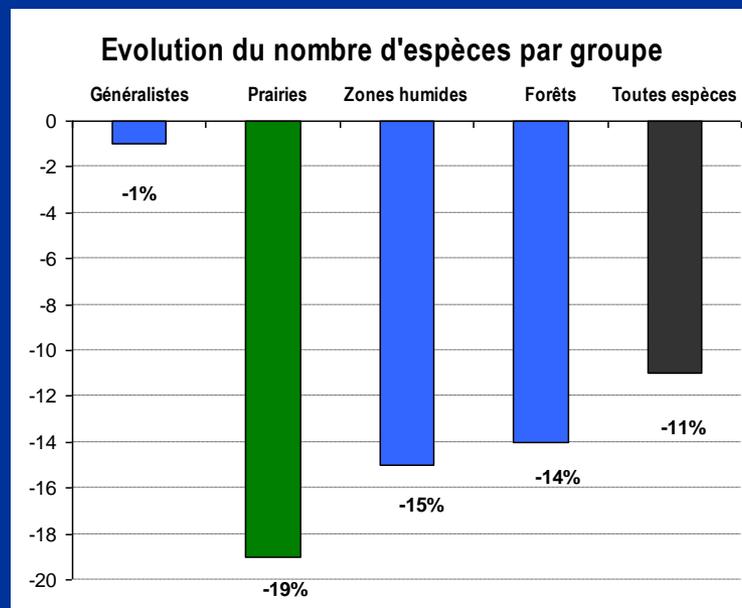


Perte en espèces



Biesmeijer et al, 2006 (1 millions de données)

Europe : Evolution des espèces de papillons depuis 25 ans



Swaay et al, 2006 (576 papillons)

Un déclin observé dans des pays densément peuplés et très artificialisés

## A quelles étapes de la fabrication des fromages intervient la diversité biologique\*?



La composition  
botanique de  
la prairie



**TOUTES!**



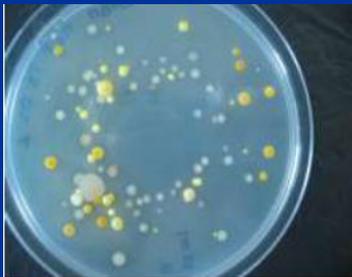
La microflore  
du lait et des  
fromages

Les races des  
vaches



► **SERVICES DE FOURNITURE**  
(bénéfice économique)

Inhibition plus importante de la croissance des  
bactéries pathogènes dans le lait cru



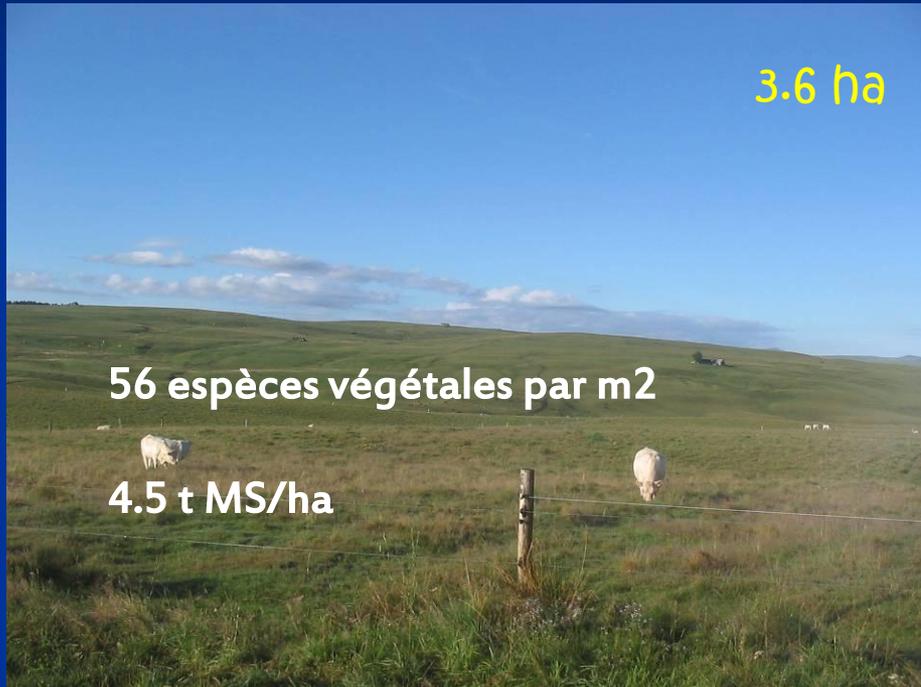
Flore d'affinage

► **SERVICE DE RÉGULATION....**

\* Benefits that humans recognise as obtained from ecosystems that support, directly or indirectly, their survival and quality of life (Harrington et al., 2010)

« Un bon  
morceau de  
biodiversité\* »

Les éleveurs assurent le maintien des prairies  
permanentes soit 1/3 de la SAU



*D'après Dumont et al. 2007 et A. Scohier, comm. perso*

Les éleveurs sont des contributeurs essentiels à la préservation de la  
biodiversité

# II. La biodiversité abordée

## Approches de la Biodiversité

- **Diversité biologique et diversité patrimoniale** (rareté et menace) sont deux aspects très différents de la diversité
- La diversité d'une communauté végétale s'apprécie de **façon scientifique**
- La diversité est souvent réduite à la diversité taxinomique (ou spécifique), en réalité, elle se décline :
  - **Taxinomique** (espèces)
  - **Écologique** (groupes d'espèces)
  - **Fonctionnelle** (groupes d'espèces)

## ❖ La diversité écologique

des exigences écologiques des espèces identiques : en éléments minéraux, humidité, lumière, température, pH....

## ❖ La diversité fonctionnelle

des stratégies des espèces identiques : par rapport à la reproduction, à la croissance, ...

*Ex : les insectes pollinisateurs*

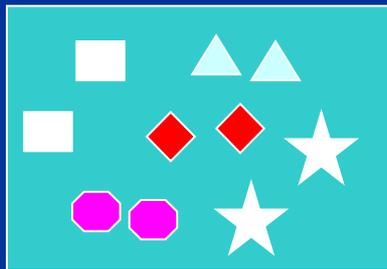
# DIVERSITÉ = RICHESSE + RÉPARTITION

Richesse = nombre (des espèces ou des groupes)

Répartition = équitabilité (des espèces ou des groupes)

## ❖ Notion 1 : richesse

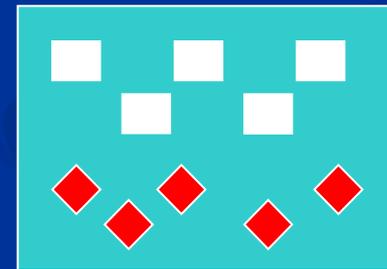
à partir de l'exemple de la diversité taxonomique



10 individus

5 espèces

*Plus divers  
que*

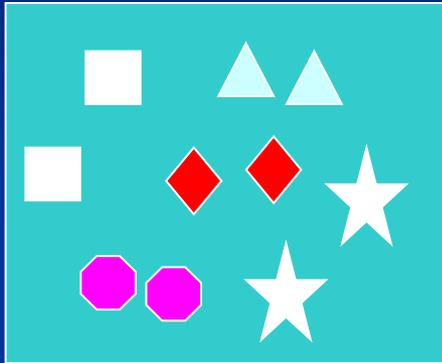


10 individus

2 espèces

« plus il y a d'espèces présentes, plus la diversité est grande »

## ❖ Notion 2 : régularité

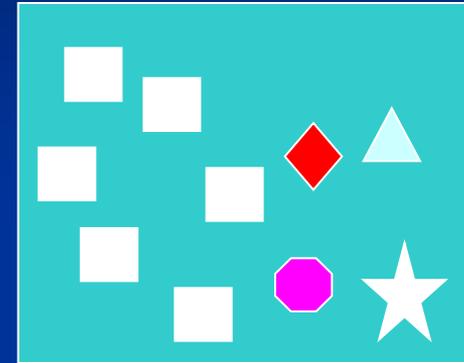


10 individus

5 espèces

Abondance également répartie

*Plus divers  
que*



10 individus

5 espèces

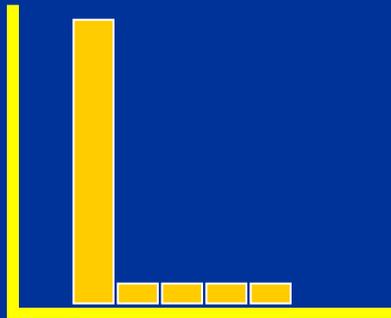
Abondance inégalement répartie

« A nombre d'individus et d'espèces égal, plus une espèce domine les autres en abondance, moins la diversité est élevée. »

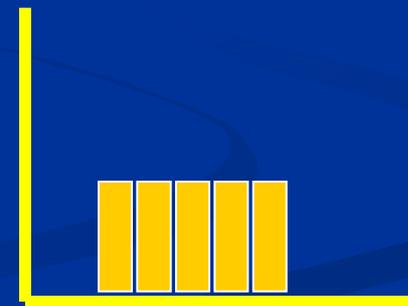
## ❖ Quantifier la régularité ou équitabilité

$$E = - \sum_{i=1}^N [ F_i \cdot \text{Log}_2 F_i ] / \text{Log}_2 N$$

$E \rightarrow 0$  quand presque tous les effectifs sont concentrés dans une seule espèce



$E = 1$  lorsque toutes les espèces ont la même abondance.



# Exemple : relevés de l'Estive de Ternant

Chaque ligne est le résultat de 50 points de mesure

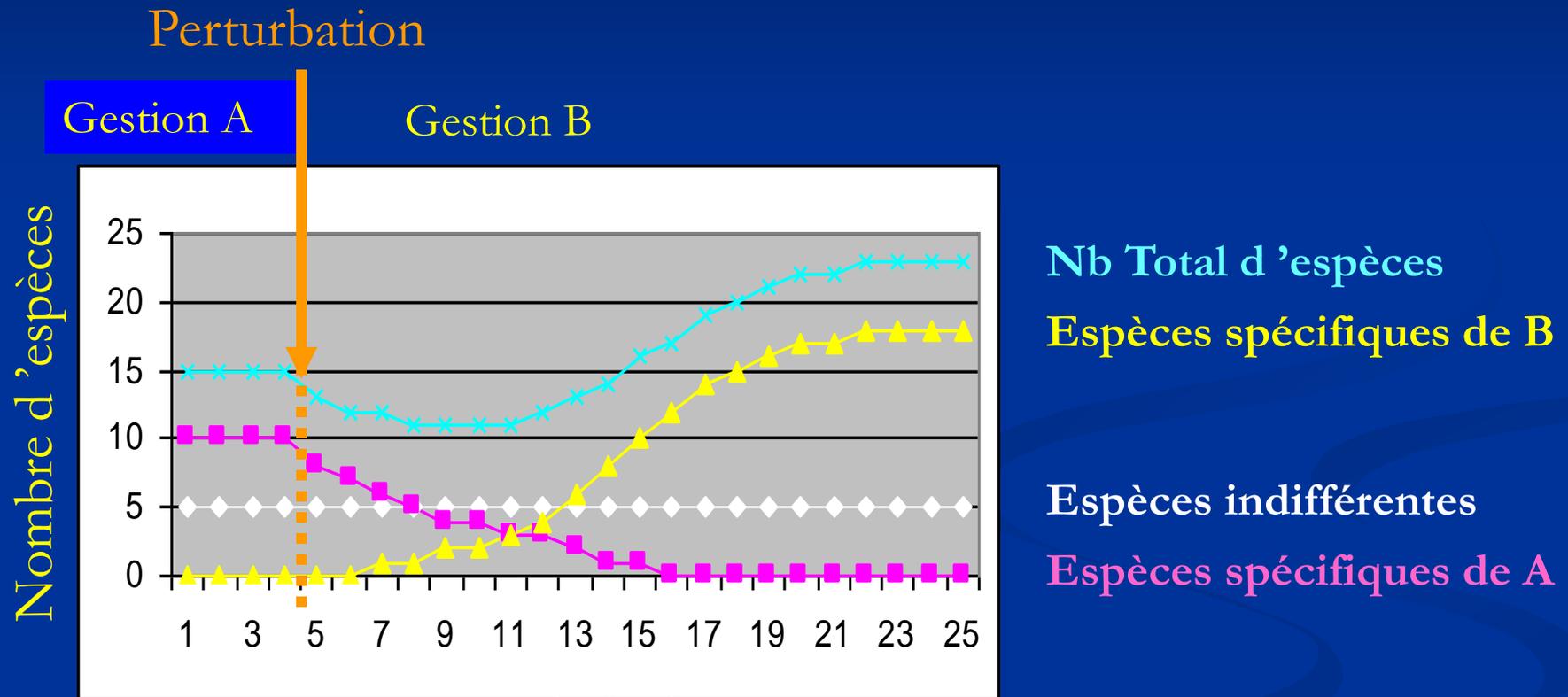
## Ligne 1

espèces	Abondance (Vi)
<i>Agrostis tenuis</i>	17
<i>Alopecurus pratensis</i>	14
<i>Festuca rubra</i>	14
<i>Holcus lanatus</i>	16
<i>Poa pratensis</i>	15
<i>Ajuga reptans</i>	1
<i>Cerastium arvense</i>	1
<i>Cirsium sp.</i>	3
<i>Daucus carota</i>	0
<i>Galium saxatile</i>	3
<i>Galium verum</i>	1
<i>Hypericum perforatum</i>	1
<i>Lotus corniculatus</i>	1
<i>Rumex acetosa</i>	0
<i>Senecio adonidifolius</i>	1
<i>Stellaria media</i>	1
<i>Trifolium repens</i>	5
<i>Veronica chamaedrys</i>	2
<i>Veronica officinalis</i>	1
<i>Cytisus scoparius</i>	4
<b>N</b>	<b>20</b>
<b>H'</b>	<b>3.39</b>
<b>Equitabilité</b>	<b>0.78</b>

## Ligne 5

espèces	Abondance (Vi)
<i>Agrostis tenuis</i>	12
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	2
<i>Briza media</i>	1
<i>Danthonia decumbens</i>	1
<i>Deschampia coespitosa</i>	6
<i>Festuca rubra</i>	2
<i>Nardus stricta</i>	8
<i>Carex sp.</i>	0
<i>Luzula campestris</i>	2
<i>Achillea millefolium</i>	0
<i>Dianthus sylvaticus</i>	1
<i>Galium saxatile</i>	3
<i>Potentilla erecta</i>	0
<i>Senecio adonidifolius</i>	2
<i>Stellaria graminea</i>	1
<i>Viola canina</i>	1
<i>Calluna vulgaris</i>	54
<i>Cytisus scoparius plantule</i>	0
<i>Genista pilosa</i>	1
<i>Vaccinium myrtillus</i>	3
<b>N</b>	<b>20</b>
<b>H'</b>	<b>2.58</b>
<b>Equitabilité</b>	<b>0.6</b>

## Dimension temporelle



➤ A quel stade est-on de la dynamique ?

➤ Quelle diversité potentielle associée à une gestion ?

# II. Mécanismes Sous-jacents

par lesquels le pâturage joue sur la végétation et agit sur la biodiversité animale et végétale

## A.- Le pâturage vu du côté des plantes



# Mécanismes

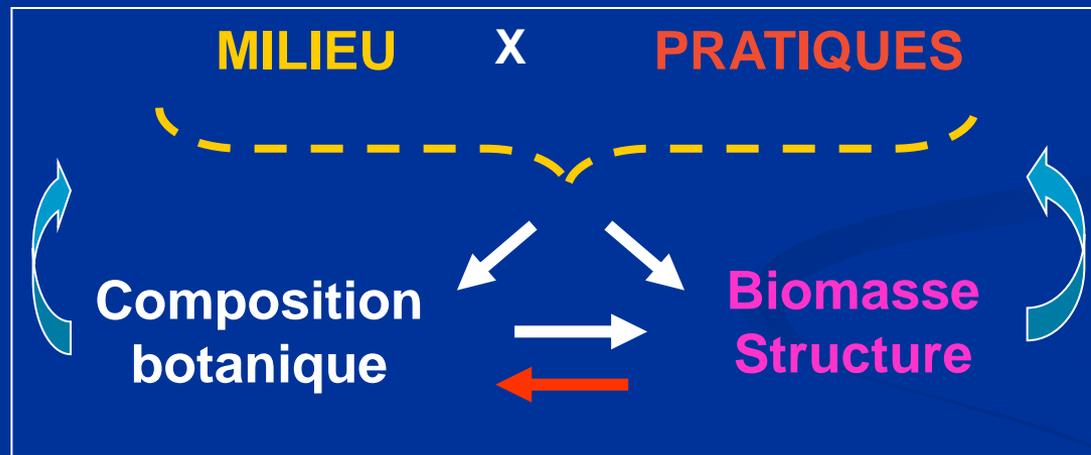
Une prairie permanente est composée d'un mélange intime d'espèces qui partagent le même milieu et sont en concurrence vis-à-vis de la lumière et des éléments nutritifs

*(Hubert et al, 2006)*



# Quelques éléments de compréhension sur les relations entre mode de conduite et diversité prairiale

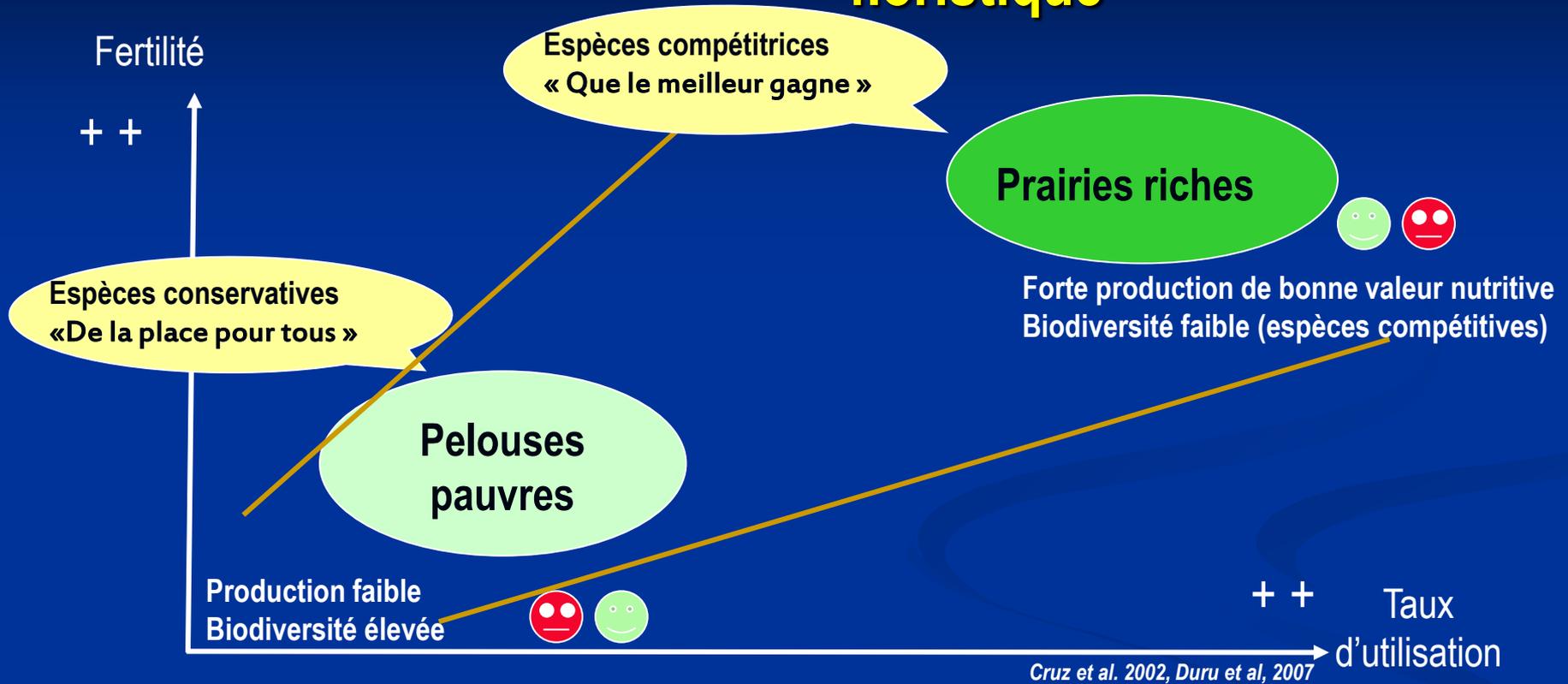
- ❖ Les facteurs du milieu (sol et climat) et les pratiques modifient continuellement la concurrence entre espèces et déterminent celles qui pour un couple milieu-pratique donné vont dominer ou se maintenir.



- ❖ C'est l'équilibre qui en résulte qui va donner à la prairie sa physionomie et sa structure, mais également son fonctionnement et donc sa valeur d'usage (production, qualité).

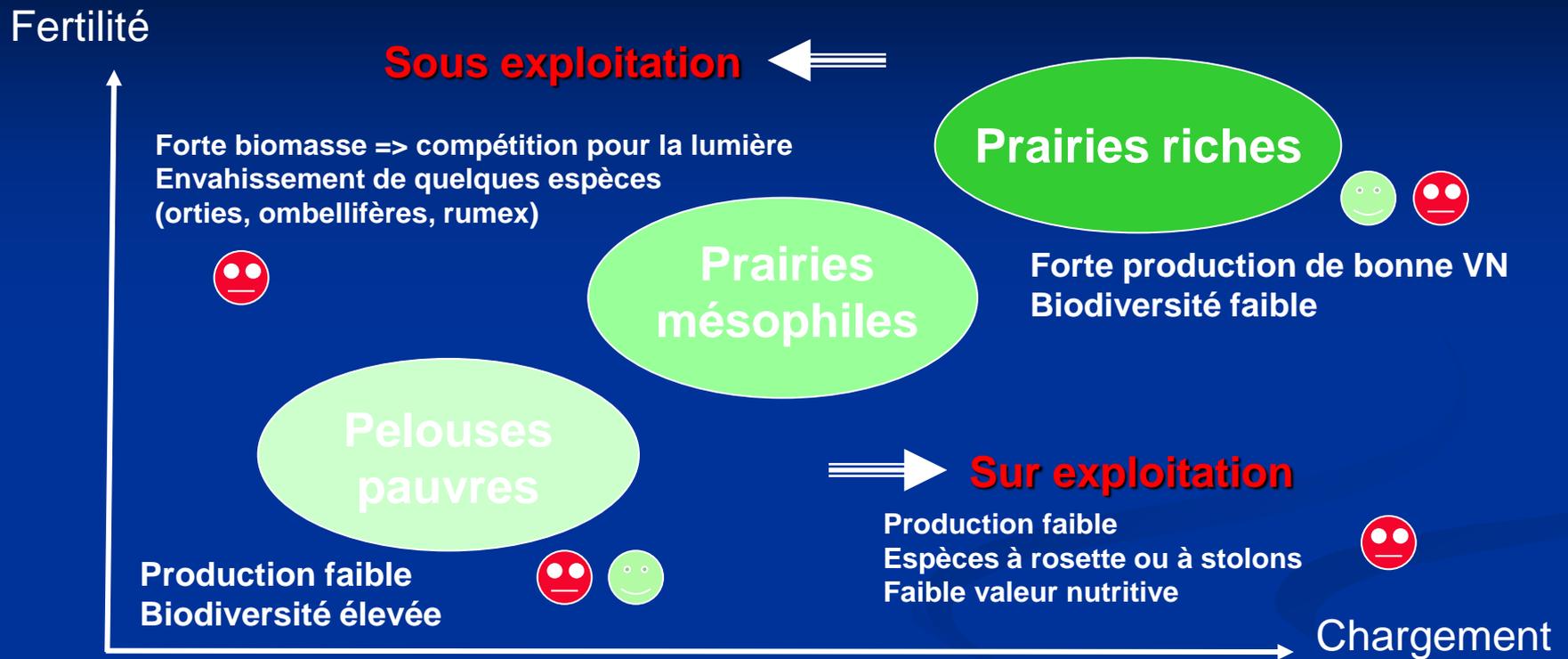
(D'après P. Carrère, INRA Clermont Ferrand, FGEP)

# Fertilité et taux d'utilisation de la prairie : deux facteurs qui expliquent le mieux la diversité floristique



A l'échelle de la parcelle, difficulté de concilier une production fourragère très élevée et un niveau de biodiversité important

# Hors de ces équilibres tout le monde est perdant



Dans une exploitation, combiner un bon niveau de production d'herbe et la préservation de la biodiversité est un art

**Il y'a un intérêt à maintenir des parcelles à faibles niveaux d'intrants et à faibles niveaux de chargements**

# Trajectoire des dynamiques prairiales

Fertilité

Exemple : Essai longue durée d'extensification  
(13<sup>ème</sup> année de traitement, Louault et al)



Un seul pâturage

4 pâturage  
=> hétérogénéité

1 Fauche + 4 pâturages

**Intensité de défoliation**

# ❖ Des types fonctionnels de réponse qui coexistent = mosaïque de communautés.

Petite et précoce  
Forte teneur en MS et faible digestibilité.

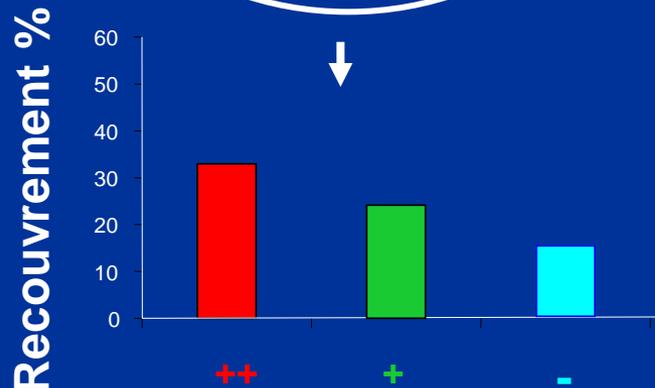
**TYPE Pâturage**  
« Evitement de la défoliation »  
Conservative

Petite et précoce  
Faible teneur en MS et bonne digestibilité.

**TYPE Pâturage**  
« tolérant »  
Compétitrice

Grande et tardive  
Forte teneur en MS et faible digestibilité.

**TYPE Fauche**  
« Compétitrice pour la lumière »  
Conservative



Intensité d'utilisation des prairies

# II. Mécanismes

## Sous-jacents



B.- Le pâturage vu du côté  
des animaux





# Animaux

## EFFETS DIRECTS

**Défoliation sélective :**

- entre espèces et stades
- entre parties de la plantes

**Transport de graines :**

- Système digestif
- Poils

## EFFETS INDIRECTS

**Urines et fèces en spot**

**Piétinement**

**Germination des graines**

**Changement de la structure du couvert**

**Ouverture de niches pour les espèces colonisatrices**

**Modification du cycle des nutriments**

*Changement enviro. lumineux*  
*Changement de la compétition pour les nutriments*

**Changement de compétition entre espèces prairiales**



**Diversité des micro-habitats**

**Changement des communautés d'espèces**

**Modification de la litière**

**Diversité d'invertébrés**

**Diversité de vertébrés**



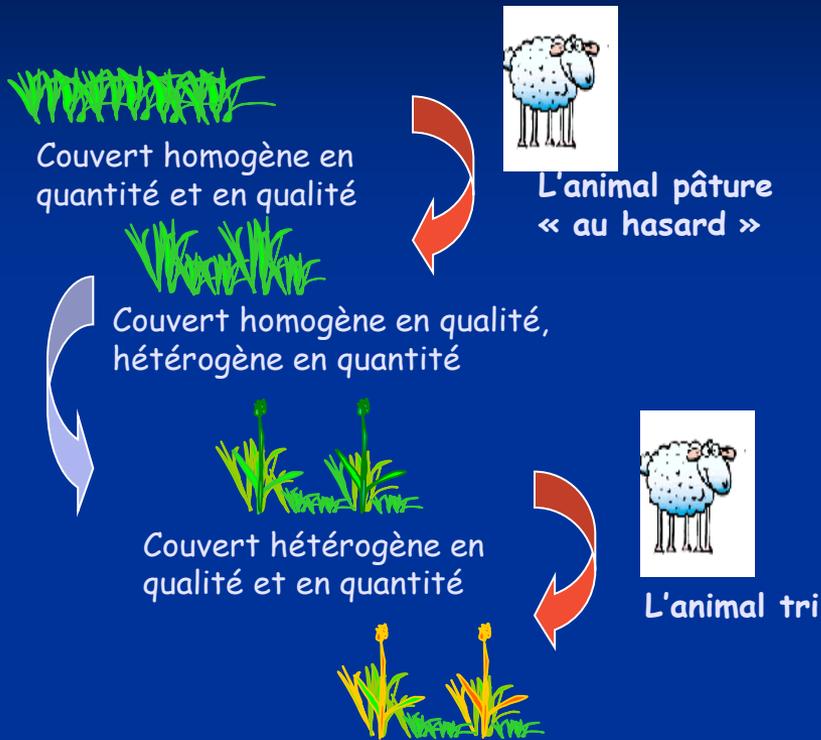
# Les animaux sélectionnent les patches de qualité



« Patch grazing »  
*Adler et al., 2001*



# Schéma conceptuel de l'évolution d'un couvert pâturé de façon extensive



**I - Début printemps:  
Phase d'Amorce**  
L'offre est supérieur à la demande

**II- Mai : Phase  
d'amplification**  
Apparition des épis sur les zones non pâturées (début des « refus »)

**III- Fin de printemps-  
été : Phase de maintien**  
Maintien des zones végétatives et basses et des zones hautes et épiées

(Garcia, 2003)

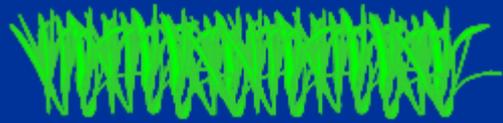


L'animal a tendance à concentrer son activité de pâturage sur les mêmes zones, il choisit d'abord les zones de bonne qualité. Il préfère et consomme les zones végétatives, même basses.

(F. Garcia et al, 2003)

# La création d'une mosaïque de végétation

**Chargement élevé**  
=> couvert homogène



## **Herbe végétative**

- Pas d'épis, ni de fleurs
- Habitats « dégagés »

**Chargement allégé**  
=> mosaïque d'états de végétation



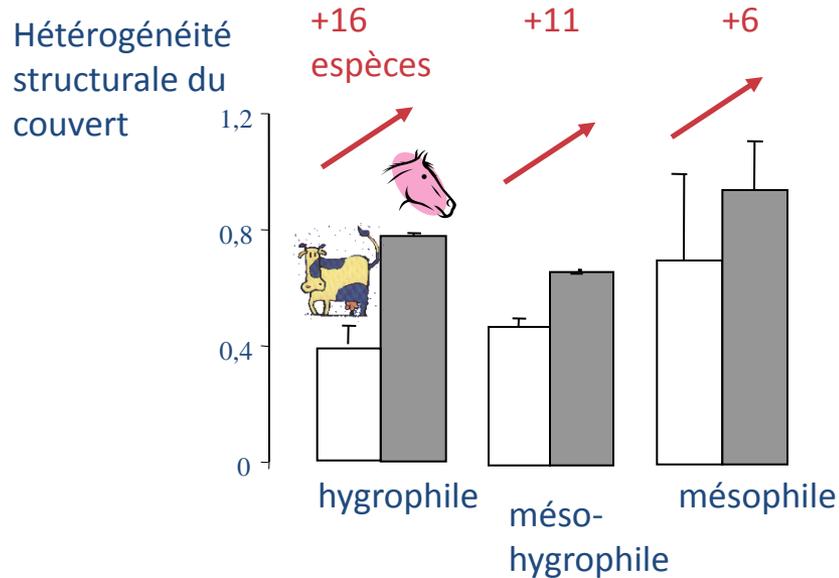
## **Herbe végétative et épiée**

- Des épis et des fleurs
- Habitats « protégés »

Différences de hauteurs et de stades et ... de qualité

Ces règles sont modulées par le type d'animal, ceux de petit format maintenant plus longtemps leur choix pour la qualité.

# Un pâturage hétérogène favorable à la biodiversité



Prairies naturelles humides (Marais Poitevin)  
Pâturage continu (750kgPV/ha)  
(Loucougaray et al. 2004, Marion et al. 2010)

**Accroissement de l'hétérogénéité structurale** du couvert lié au pâturage équin

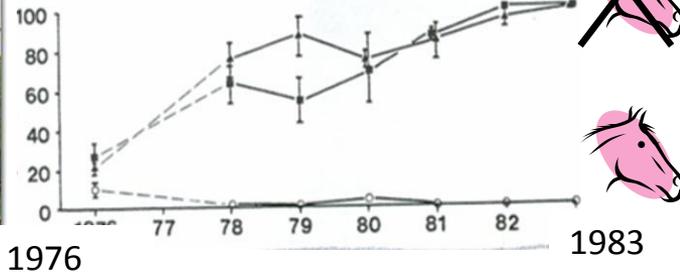
- ⇒ **Coexistence d'espèces végétales + importante** comparativement à un pâturage bovin ou à une parcelle témoin non pâturée

**Quels effets à long terme** du fait de la stabilité des zones bien pâturées et délaissées?

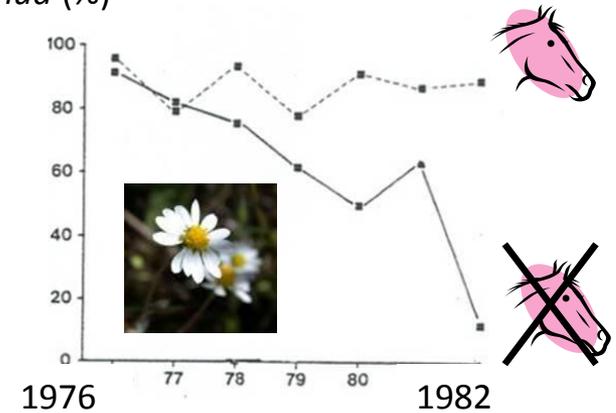
# L'ouverture du milieu par le pâturage favorise la coexistence des espèces végétales

Plusieurs travaux en zones humides, technique des exclos

*Phragmites* (%)



*Bellis annua* (%)



(Duncan 1992)

Remplacement d'espèces compétitives pour la lumière par des espèces de petite taille et/ou compétitives vis-à-vis des nutriments du sol



**Augmentation de la richesse spécifique**

(Duncan 1992, Ten Harkel & Van der Meulen 1995, Amiaud et al 1996, Fahnestock & Detling 1999, Mesléard et al 1999, Ockinger et al 2006)

# Les effets de l'espèce animale

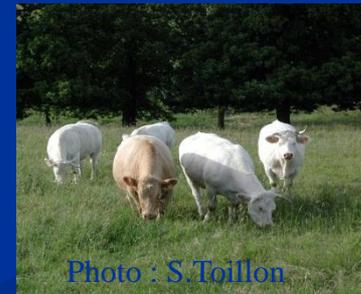
## Préférences Alimentaires

Besoins énergétiques

Capacités digestives

Aptitudes comportementales

**Ruminants petits formats :**  
Besoins énergétiques élevés/volume digestif



**Vaches :**  
Plus grand volume de fermentation du rumen

↓  
Tri d'aliments de grande densité énergétique

Forme des mâchoires et dentition

Moins d'aptitude au tri et désavantage sur couvert ras (≠ des chevaux)

↓  
Digère plus facilement des régimes plus fibreux

=> + sélectifs

# Des spécificités du comportement alimentaire des équins

Niveaux d'ingestion élevés de fourrages grossiers



Pâturage hétérogène



# Rôle de l'apprentissage pour utiliser des végétations hétérogènes

## L'apprentissage précoce est important et durable

(Lecrivain et al, 1996)



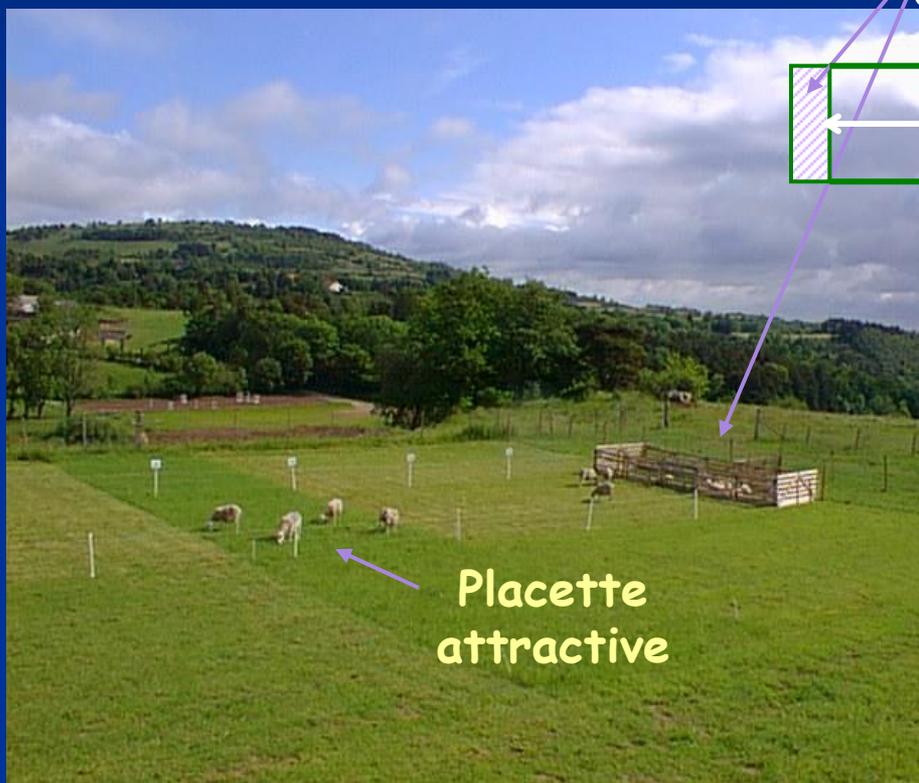
1<sup>ère</sup> année :  $\frac{1}{4}$  des agnelles sur parcours réformées

2<sup>ème</sup> année : rattrapage du retard et 15% de végétaux ligneux prélevés par des agnelles élevés sur parcours en plus que celles élevées sur prairies ou en bergerie

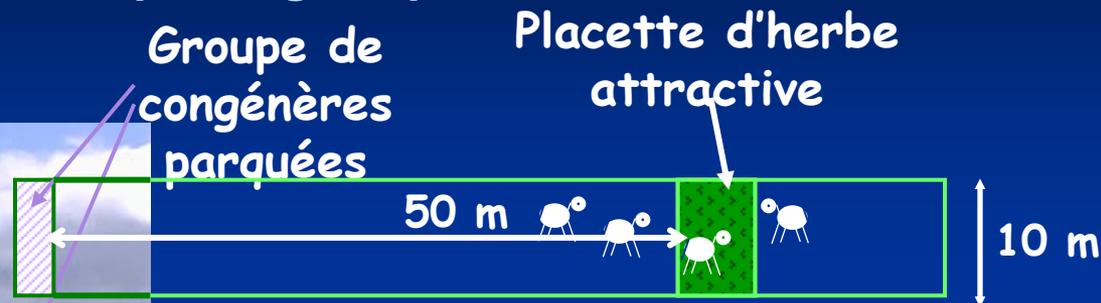
► **Coût zootechnique élevé mais sélection et préparation des animaux à exploiter des couverts très diversifiés**

# Rôle de l'organisation sociale du troupeau

La distribution spatiale des animaux au pâturage dépend de la cohésion et des relations d'affinité du groupe



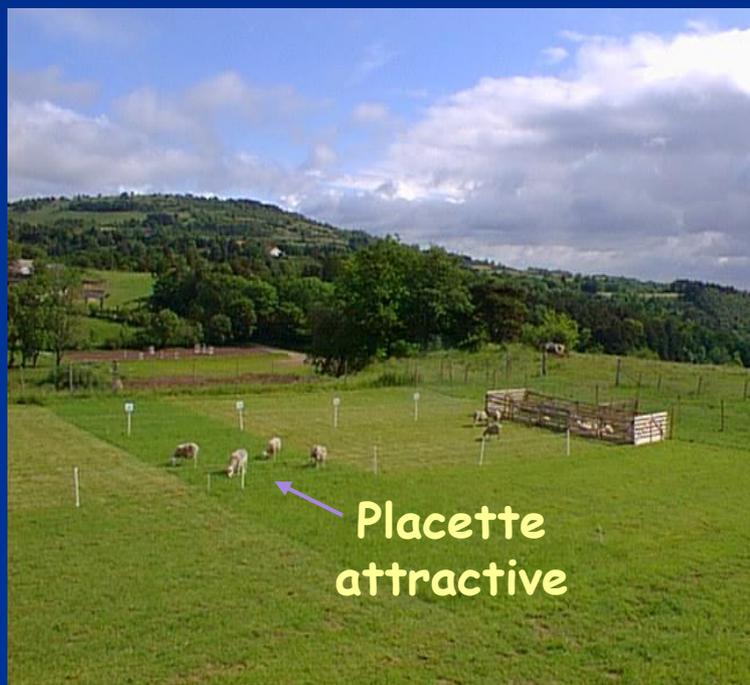
Dumont & Boissy, 2000



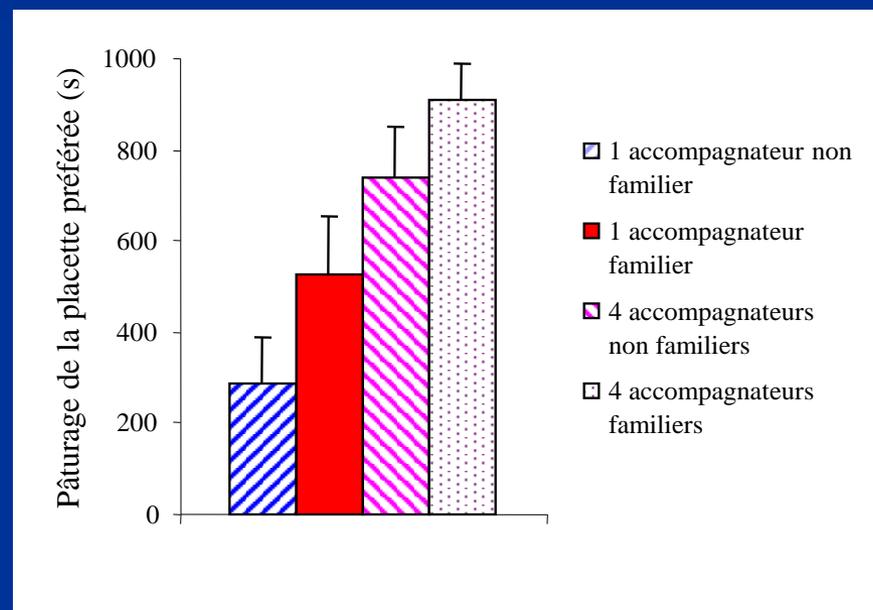
► Une brebis même isolée peut se séparer de son groupe pour aller pâturer une placette préférée proche mais lorsque celle-ci est éloignée, elle n'y va qu'accompagnée de quelques congénères

# Rôle de l'organisation sociale du troupeau

Des agnelles élevées ensemble depuis le jeune âge ou regroupés tardivement



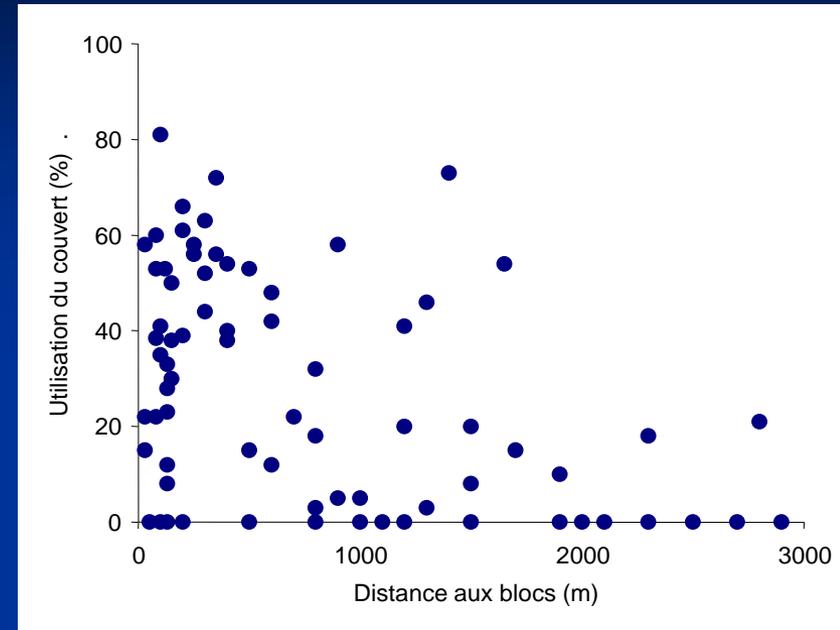
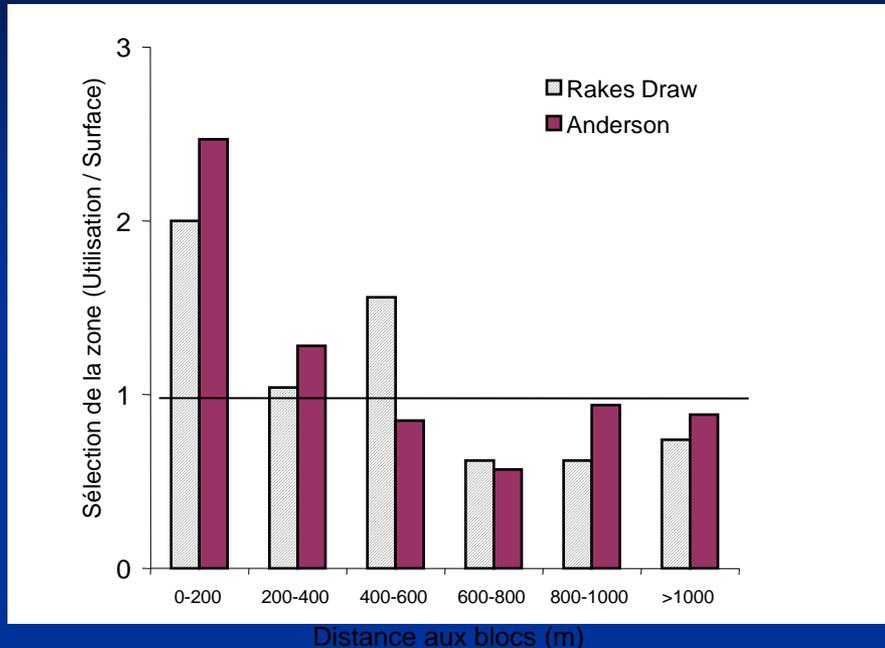
Influence des relations d'affinité avec le groupe accompagnateur sur l'aptitude d'une agnelle à s'éloigner du reste du troupeau pour aller pâturer une placette d'herbe attractive, (Boissy & Dumont, 2002).



► L'intensité de la cohésion du groupe d'animaux module la façon dont ceux-ci exploitent la surface

► Risques des changements de lots trop fréquents qui limitent les développements d'affinités au sein du groupe

# Les pôles d'attraction



*Effet de la disposition de blocs à lécher dans deux zones spontanément peu fréquentées sur l'occupation de l'espace et l'utilisation du couvert herbacé par des bovins, Bailey et al., 2001).*

- ▶ Les animaux sont attirés et exploitent les zones spontanément peu fréquentées par des blocs à lécher
- ▶ La dispersion spatiale de tels pôles d'attraction doit inciter le troupeau à se déplacer pour les chercher et amener les animaux à rencontrer et à consommer sur leur parcours des ressources moins préférées

# III. Les effets des modes de conduite

- Espèce animale
- Chargement animal
- Période de pâturage



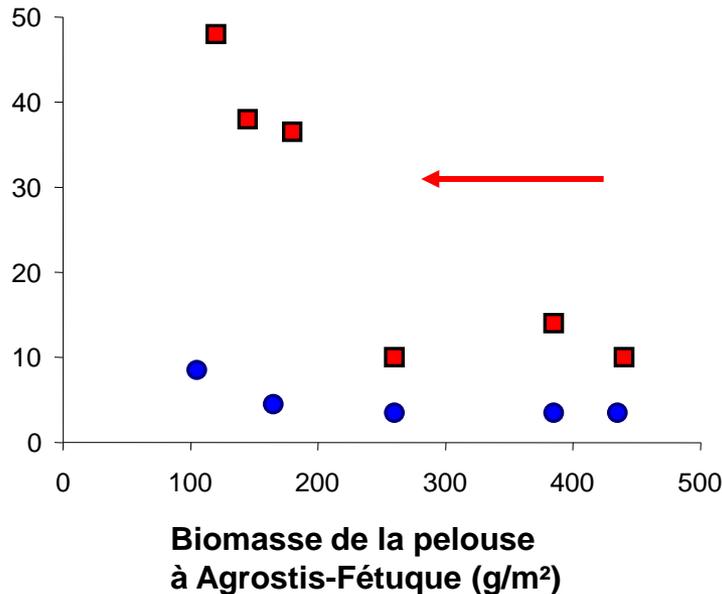
## A.- Le type d'espèce animale



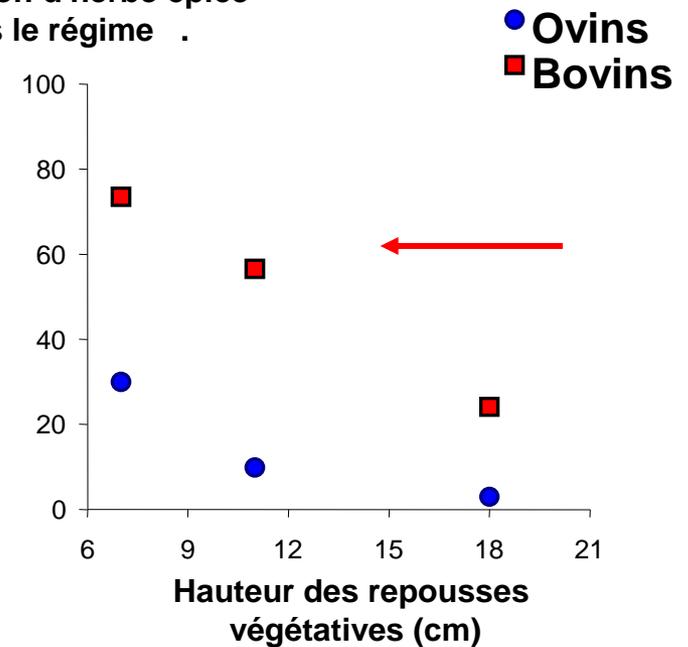
# Des effets contrastés sur la biodiversité prairiale des ovins et des bovins

Report des ovins et des bovins sur des couverts grossiers (Nard, Grant & Hodgson, 1996) ou Dactyle épié (Dumont, 1996),

Proportion de Nard dans le régime



Proportion d'herbe épiée dans le régime



► Lorsque la hauteur des repousses diminue, les agnelles cherchent à maintenir leur choix pour celles-ci, alors que des génisses se reportent plus volontiers sur le nard ou le dactyle épié

# Les ovins sont plus sélectifs

Un prélèvement important des plantes à fleurs qui a un effet indirect sur les papillons

Un évolution divergente du recouvrement du nard

55 à 86 %

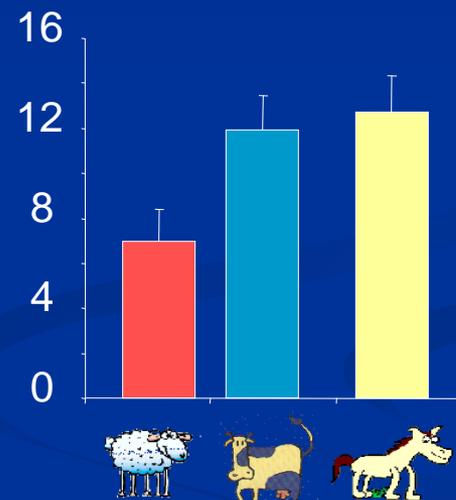


55 à 30 %



*Grant et al., 1996*

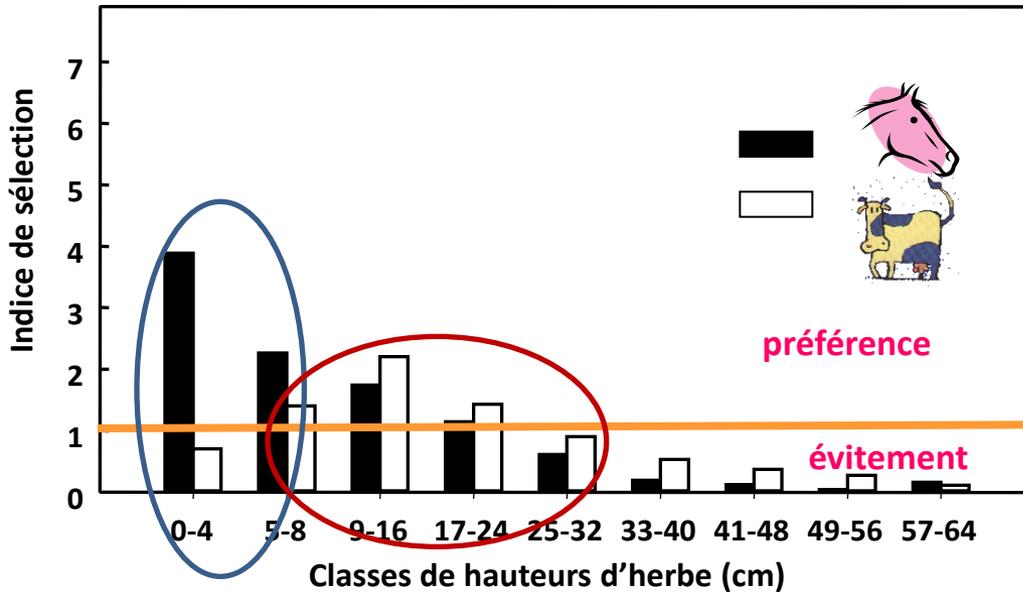
Nombre d'espèces



*Öckinger et al., 2006*

Les différences de sélectivité entre espèces d'herbivores ont des effets sur la diversité floristique et faunistique des prairies

# Les chevaux sont moins limités par la hauteur du couvert

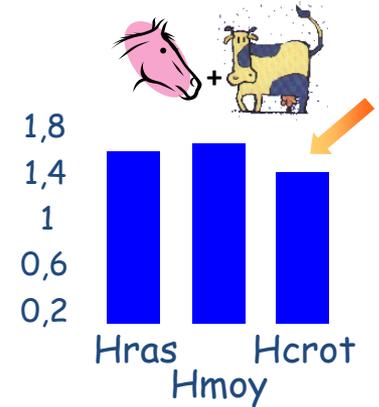


Les bovins sont davantage limités par la hauteur du couvert (incisives)

(Ménard et al 2002)



Indice de Shannon

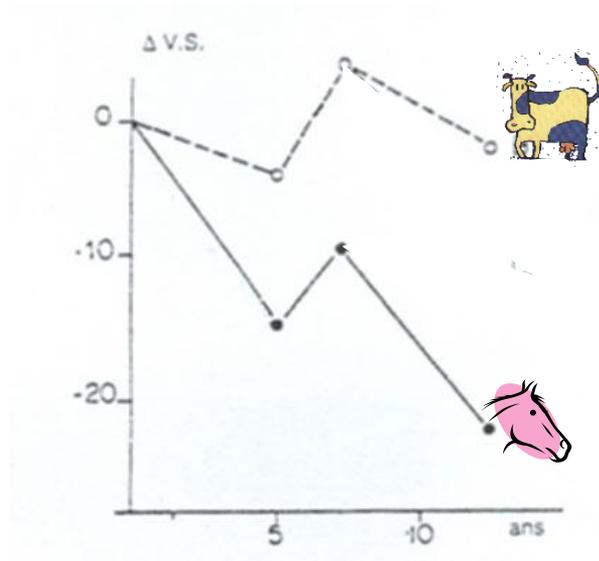


En se reportant sur les zones refusées par les chevaux, les bovins améliorent la diversité botanique

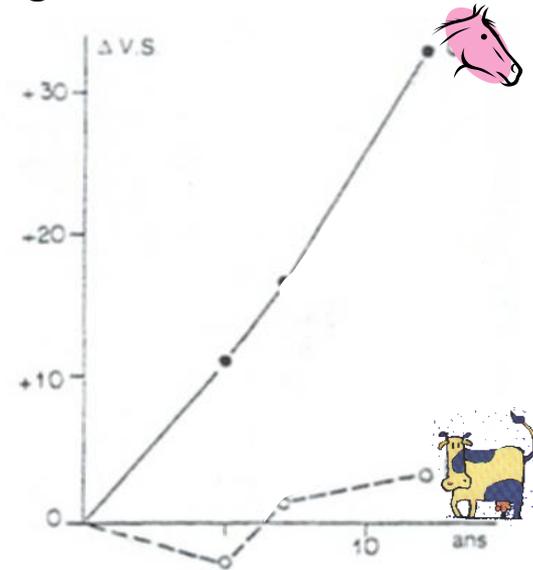
(Loucougaray et al 2004)

# Un contrôle efficace de la végétation de faible valeur fourragère par les chevaux

Leur régulation digestive différente de celle des ruminants leur permet de consommer des fourrages grossiers



Graminées de faible valeur fourragère  
(e.g. *Nardus stricta*, *Deschampsia flexuosa*)



Graminées de bonne valeur fourragère  
(e.g. *Festuca rubra*, *Agrostis tenuis*)

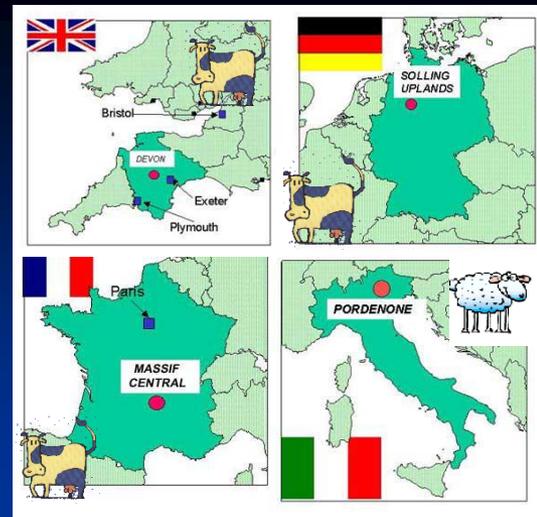
Estive Massif Central, 12 années de pâturage  
(Loiseau & Martin-Rosset 1988)

➡ Les chevaux ont **amélioré la valeur pastorale d'un couvert dégradé et augmenté sa richesse spécifique** comparativement à un pâturage bovin

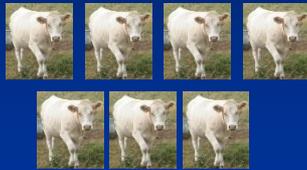
## B.- Le chargement et la période de pâturage



# Quelle modalités du chargement sont favorables à la biodiversité dans un contexte de production ?



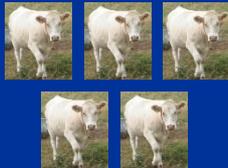
1,2 UGB/ha



Race spécialisée  
Chargement fort



0,85 UGB/ha



Race spécialisée  
Chargement allégé



Race rustique  
Chargement allégé



0,5 UGB/ha



Race spécialisée  
Chargement très faible



# Plan de l'expérimentation en France (Marcenat 15)

DISPOSITIF EXPERIMENTAL



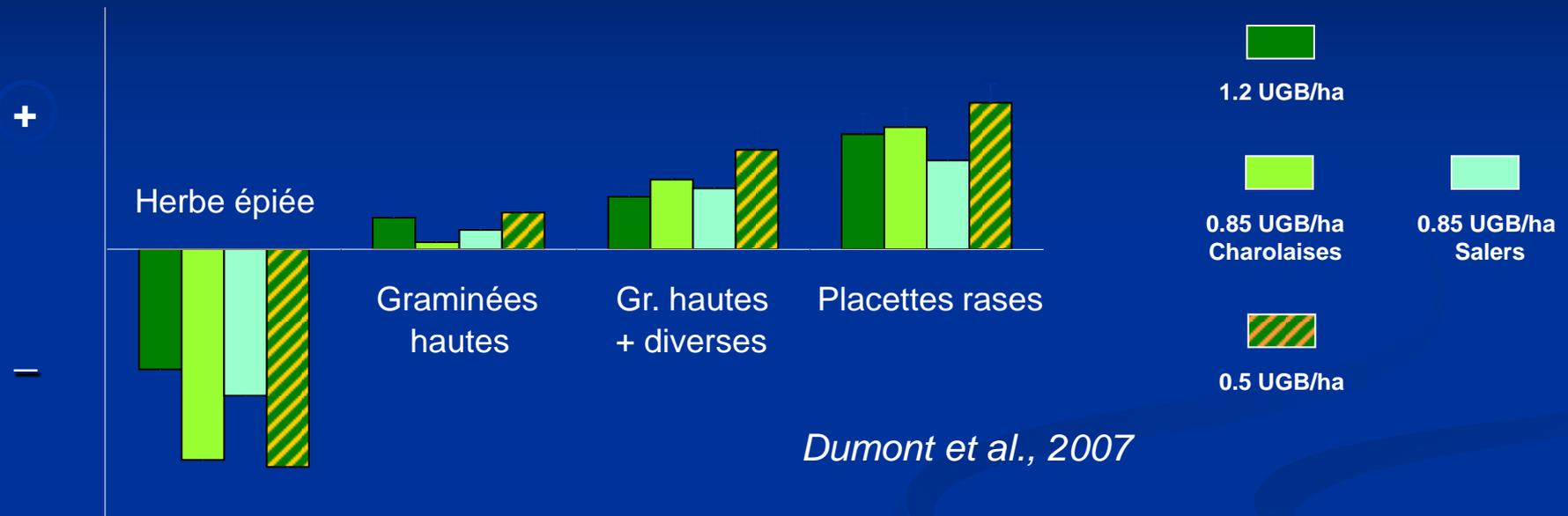
**3 chargements :**

0.5 - 0.85 - 1.2 UGB/ha

**2 races :** Charolaises et Salers

# Processus de pâturage

## Sélectivité



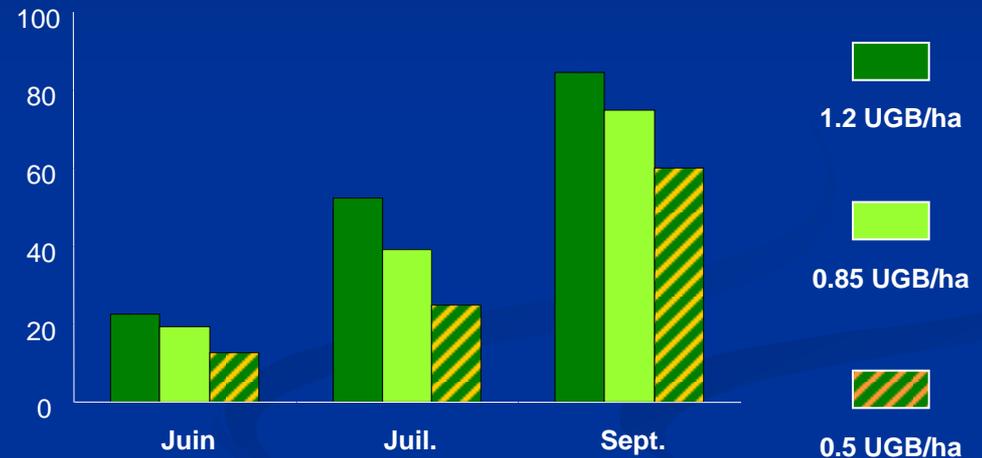
- Les animaux réutilisent préférentiellement les placettes rases préalablement pâturées (Adler et al., 2001), et rejettent l'herbe épiée => Stabilisation de l'hétérogénéité structurale du couvert
- Faible amplitude des différences de choix entre animaux des deux races, pas d'effet sur la biodiversité végétale et l'entomofaune (Wallis de Vries et al., 2007)

# Le gradient de chargement modifie la structure du couvert

Biomasse totale (t DM /ha)



Surfaces pâturées (%)



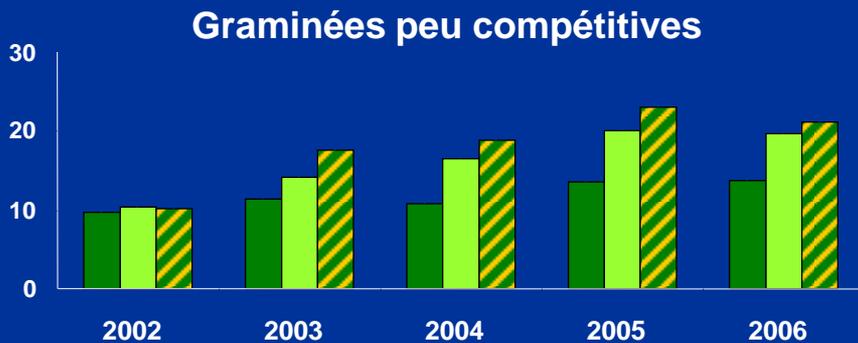
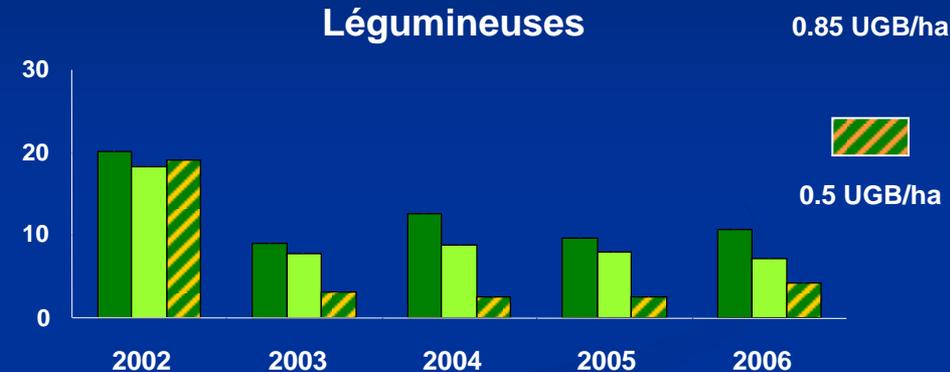
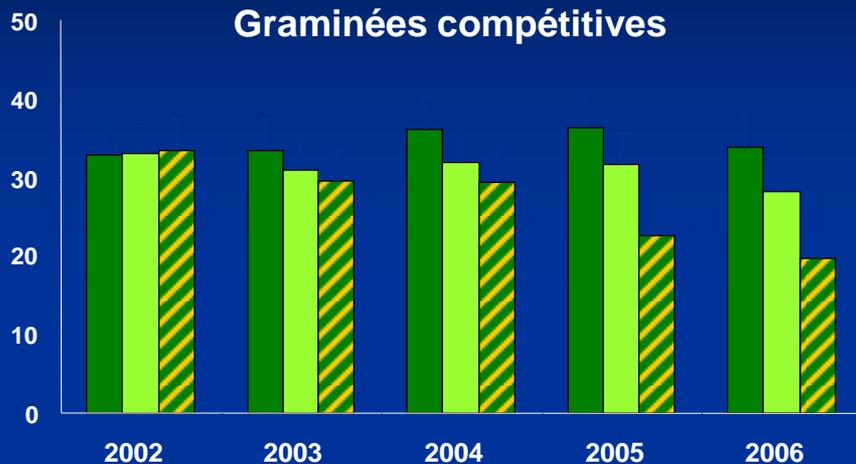
*Dumont et al., 2007*

**Faible chargement** : Biomasse importante tout au long de la saison

**Fort chargement** : Recouvrement important des patches végétatifs

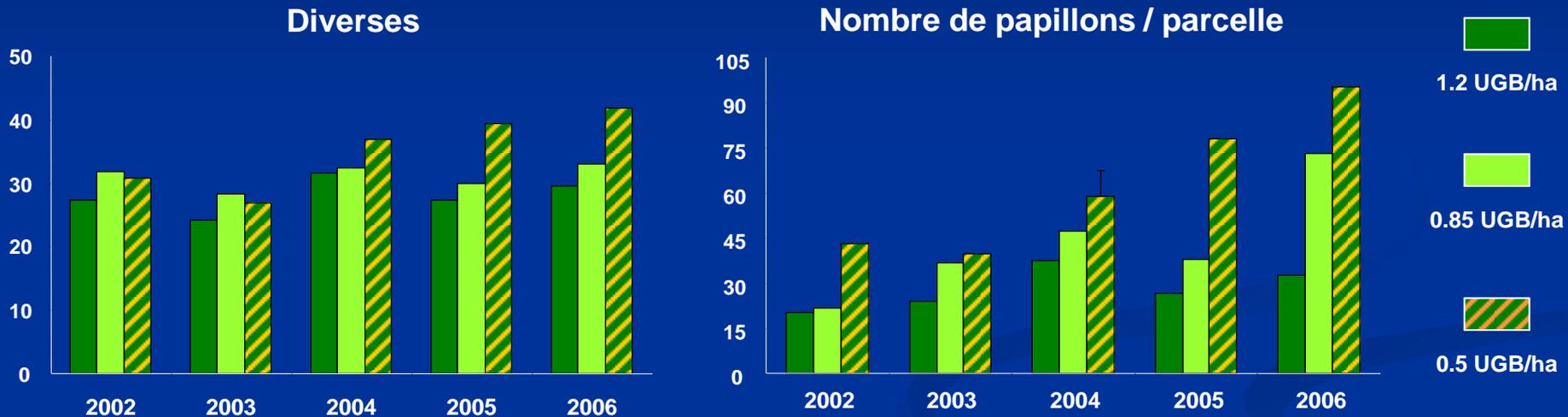
=> Favorisent des espèces végétales et animales différentes

# L'abondance relative des grandes familles botaniques varie



- Au faible chargement, => les espèces compétitives diminuent  
=> les graminées peu compétitives augmentent
- Pas d'effet sur la diversité spécifique végétale (stabilité des PP diversifiées)

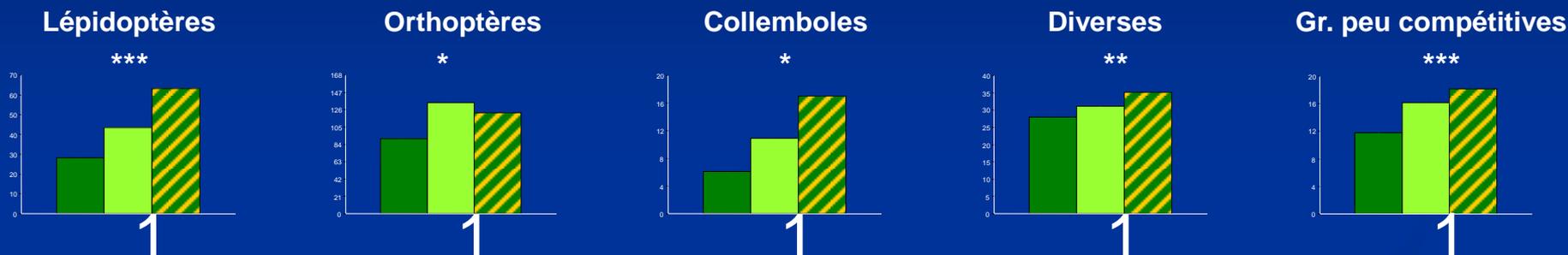
# Insectes et plantes sont liés par des relations trophiques et d'habitat



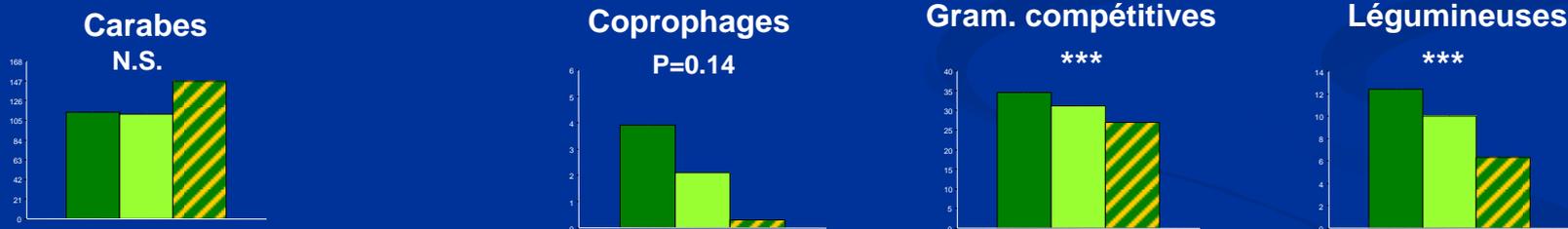
- **Au faible chargement**, l'abondance relative des diverses augmente
- **L'évolution des papillons suit celle des plantes à fleurs** (*Loertscher et al., 1995; Collinge et al., 2003; Öckinger et al., 2006*), idem pour les hyménoptères pollinisateurs (*Debano, 2006; Vulliamy et al., 2006*)

# Des réactions contrastées entre groupes

La mosaïque d'état de végétation créée intra-parcelle par le faible chargement favorise de nombreux groupes (effet + d'un chargement allégé)

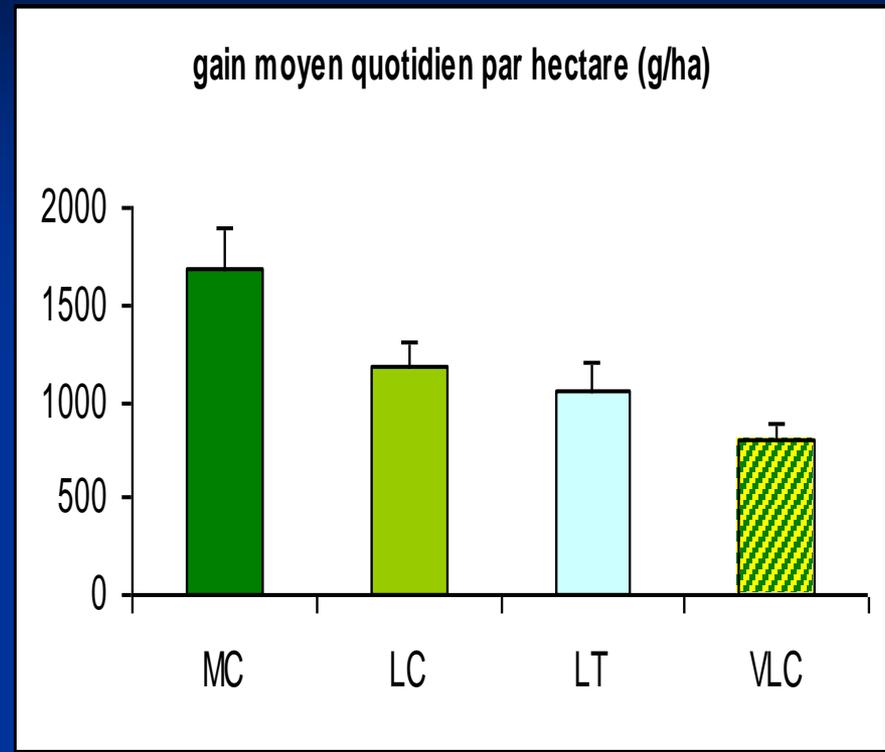
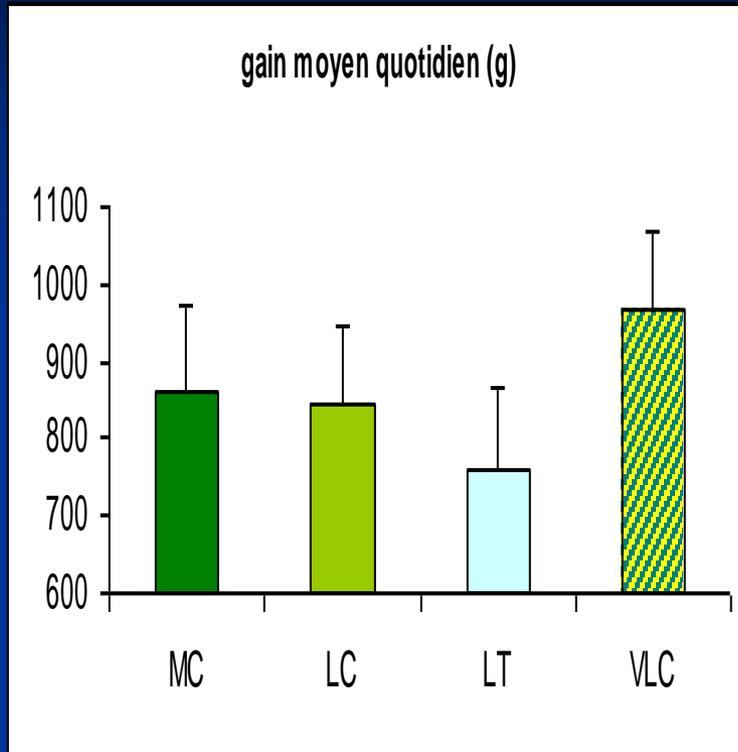


D'autres groupes sont favorisés par les chargements élevés



=> Préserver la diversité d'utilisation des surfaces au sein des exploitations d'élevage (Benton et al., 2003; Swift et al., 2004; Farruggia et al., 2006)

# Performances animales



1.2 UGB/ha



0.85 UGB/ha  
Charolaises



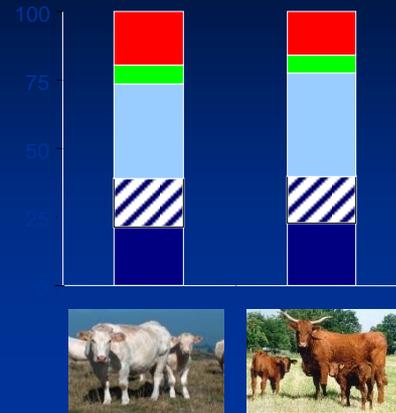
0.5 UGB/ha



0.85 UGB/ha  
Salers

# Peu d'évidence qu'une race rustique apporte un avantage en terme de biodiversité

Même format, mêmes expériences alimentaires dans le jeune âge →



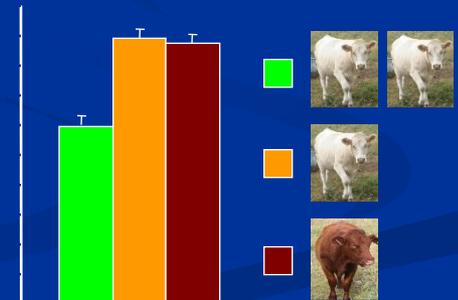
Espèces végétales / m <sup>2</sup>	25.3	23.9	n.s.
Espèces papillons / parc.	6.5	6.0	n.s.
Araignées / parcelle	176	169	n.s.

Même impact sur la biodiversité

*Un même suivi dans 4 pays*



Nb individus



Wallis De Vries et al. 2007

# Et l'effet du chargement équin?

## ❖ Limousin, PP fertile, 4 années (Fleurance et al 2010)

Chargement élevé 1000kgPV/ha vs allégé 600kgPV/ha

- Evolution divergente de l'abondance des légumineuses  
4 à 16% au chargement élevé  
Stable 8% au chargement allégé
- Richesse spécifique non affectée (28 espèces/parcelle)



## ❖ Marais Poitevin, prairie naturelle humide, 5 années (Amiaud 1998)

Chargement élevé 900kgPV/ha vs allégé 300kgPV/ha

- Richesse spécifique non affectée (44 espèces/parcelle)

**Mosaïque zones rases et hautes** quel que soit chargement testé



**pas d'effet bénéfique de l'allègement du chargement dans ces conditions expérimentales**



# Effet du chargement en pâturage équin sur les insectes

Orthoptères, Carabes



❖ Orthoptères, Pelouses sèches, Causses (Tatin et al 2000)

Introduction chevaux → Espèces caractéristiques des milieux ouverts:  
+20% nb d'espèces/prairies non pâturées

Chargement : 1.9 à 5.4 chevaux/ha → Pas d'effet sur la richesse spécifique

❖ Orthoptères & Carabes, Pp fertiles, Limousin (Fleurance et al. 2010)

Chargement : 1000kgPV/ha vs 600kgPV/ha → Pas d'effet sur la richesse spécifique

→ Abondance des carabes et des orthoptères + élevée au chargement allégé,  
en particulier pour les espèces inféodées aux zones d'herbes hautes



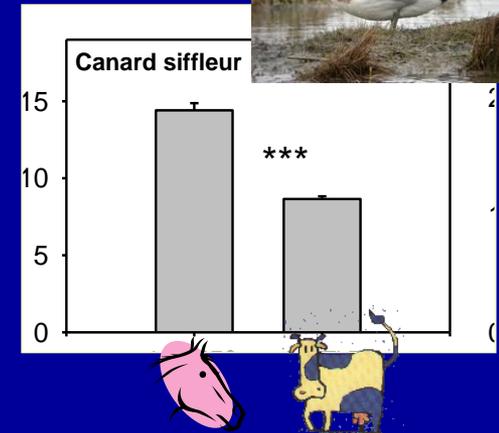
	Modéré	Elevé	P
Log Nb individus	2.13	2.03	0.06
- <i>affinité couvert</i> >10cm	1.83	1.72	<0.05

# Effet du pâturage équin sur les oiseaux

□ L'entretien de zones d'herbe rase par les chevaux peut favoriser :

- les petits oiseaux herbivores qui ont besoin d'un couvert de haute valeur nutritive (ex: canard siffleur, Durant et al 2002)
- les oiseaux insectivores qui détectent plus facilement leurs proies (Arlt et al 2008, Hoste-Danylow et al 2010)

Nb fèces/m<sup>2</sup>



□ Mais plusieurs espèces utilisent les **zones d'herbes hautes** pour **nidifier** et sont donc sensibles à une augmentation de la pression de pâturage (augmentation de la prédation sur les œufs: Zalba & Cozzani 2004)

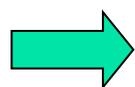
Chargement	Richesse spécifique	Densité au printemps (nombre d'individus/ha)
0 ou -	-35%	-65%
+		

# Sortir les animaux de la parcelle pendant la pleine période de floraison?

*Une recommandation empirique pour augmenter la biodiversité des pâtures issue des gestionnaires de milieux naturels*



# L'expérimentation



## Une 'rotation écologique' testée :

- en 2005 et 2006 au chargement fort
- en 2007 et 2008 au chargement modéré

Les animaux sont sortis d'une des sous parcelles de la rotation de début juin à début aout en 2005-2006 et de début juin à mi-aout en 2007-2008



## Objectifs

- Compromis entre l'augmentation de biodiversité et les objectifs de production de l'éleveur
- Quantifier l'effet de l'absence d'animaux pendant la pleine floraison

# Site experimental

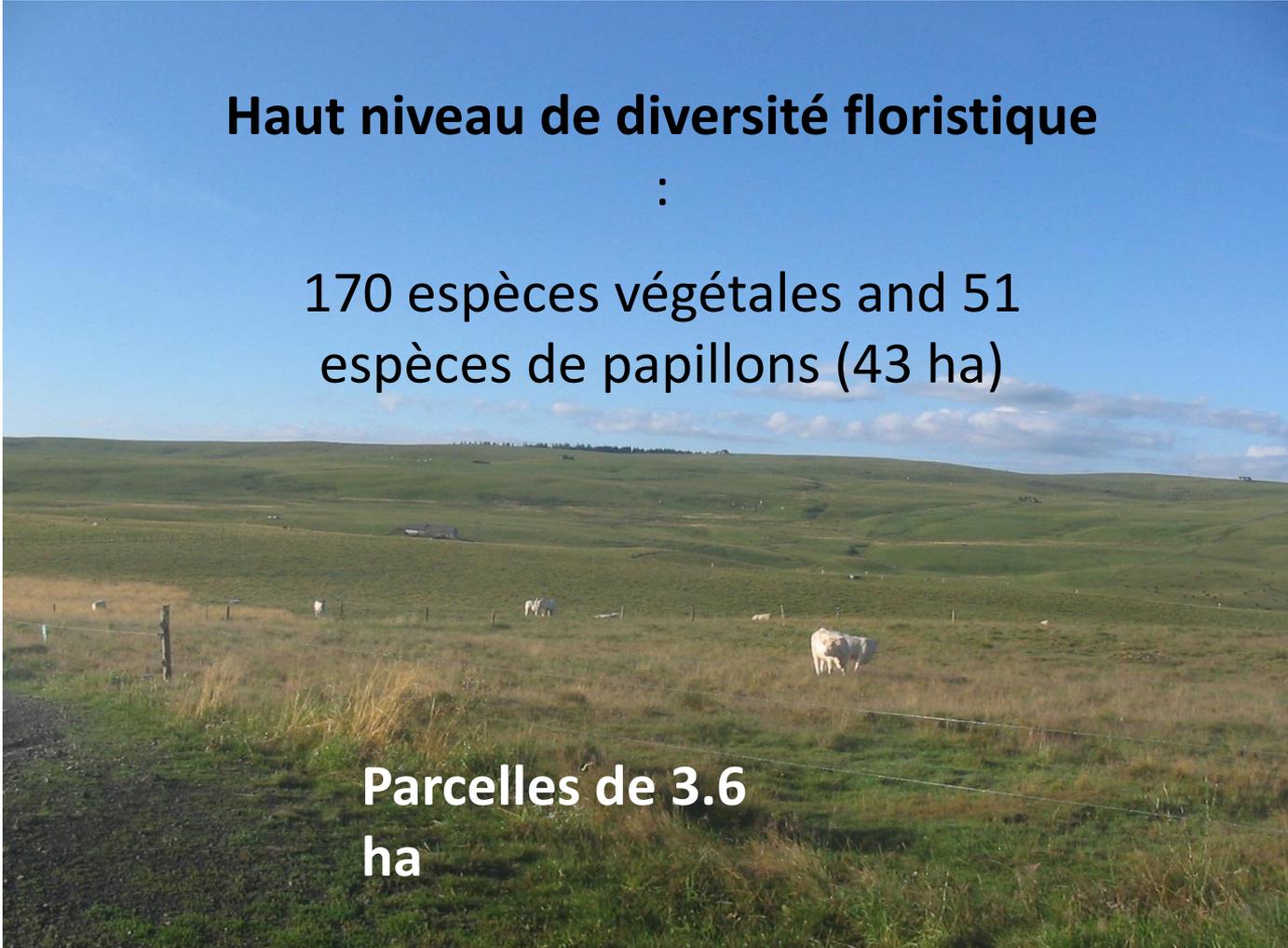
Estive de Marcenat (site de Landeyrat :alt. 1100 m)

**Haut niveau de diversité floristique**

:

170 espèces végétales and 51  
espèces de papillons (43 ha)

**Parcelles de 3.6  
ha**



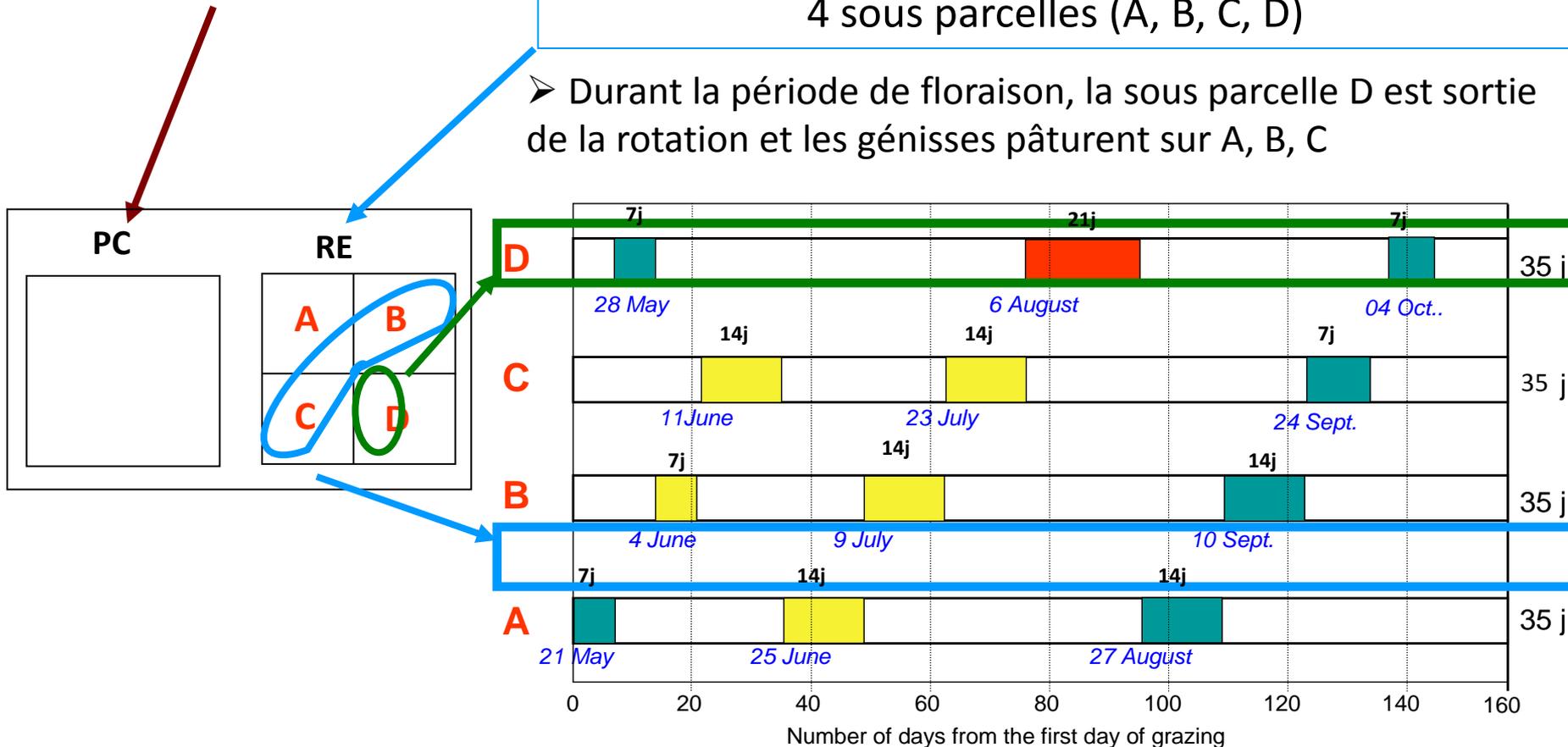
# Le principe

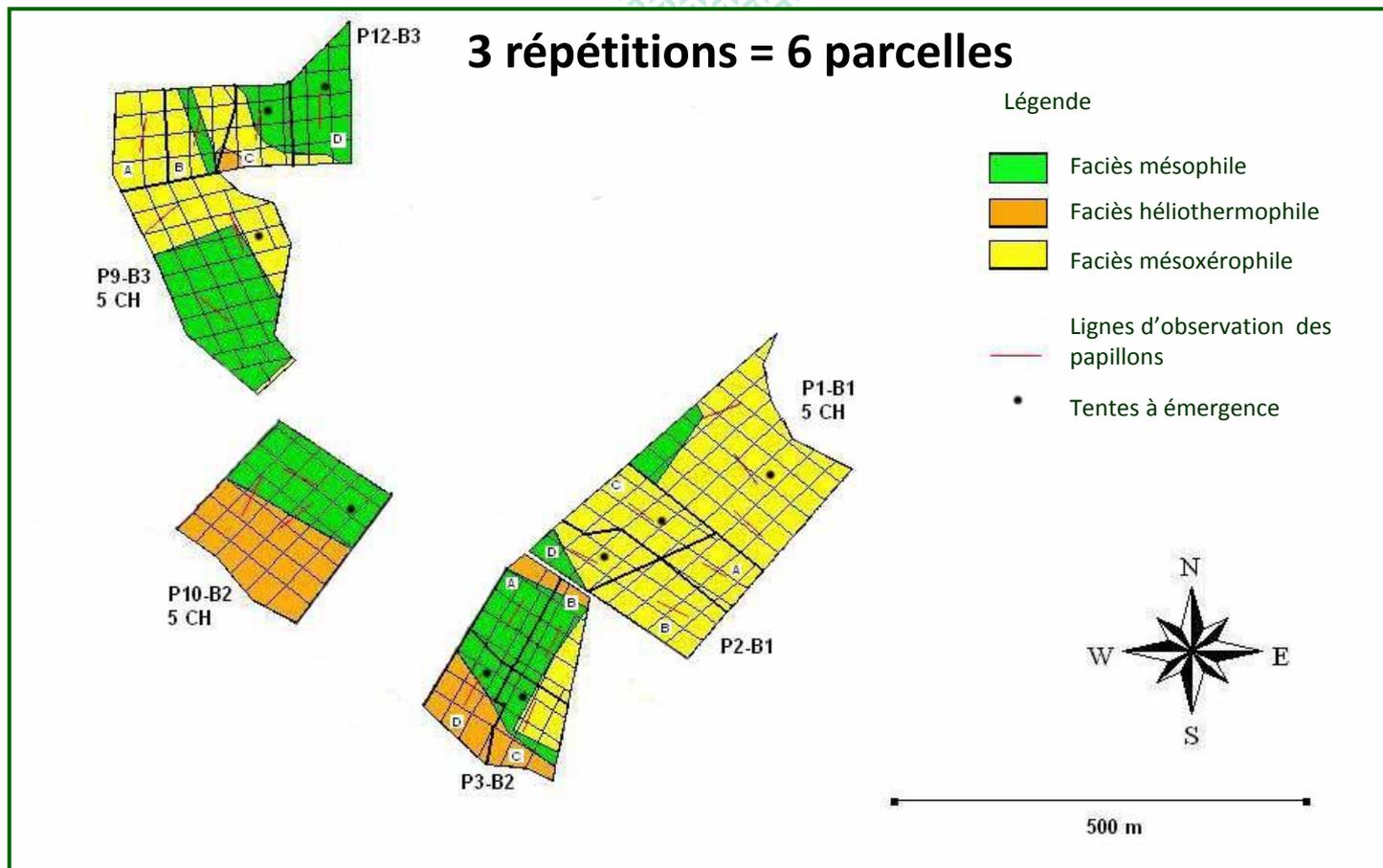
Pâturage continu (PC)

Rotation écologique (RE) :

4 sous parcelles (A, B, C, D)

➤ Durant la période de floraison, la sous parcelle D est sortie de la rotation et les génisses pâturent sur A, B, C

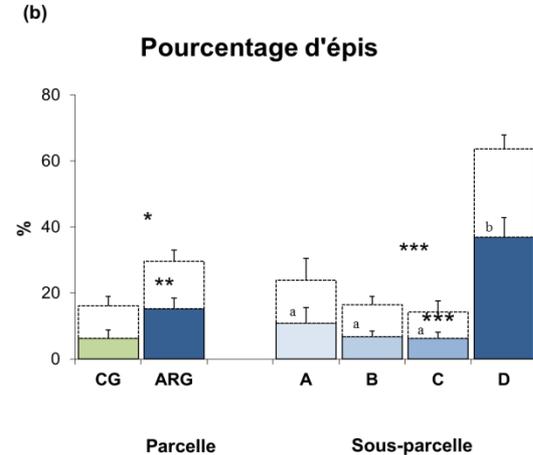
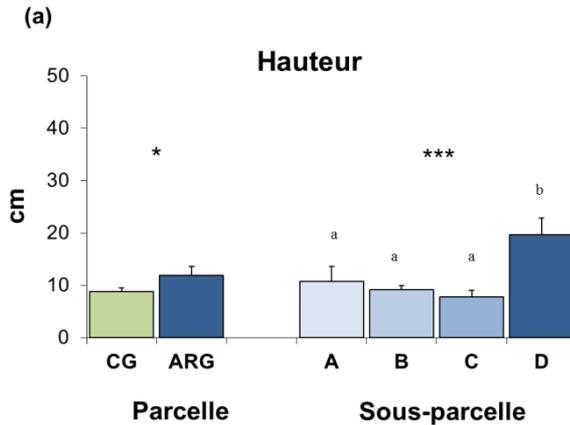




**Chargement fort : 7 génisses de 18 mois par parcelle = 1.2 UGB/ha**

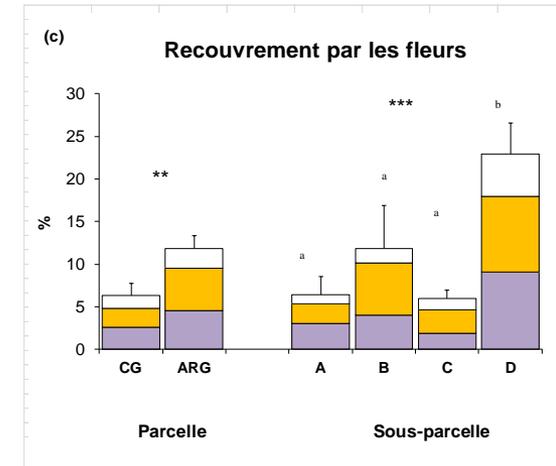
**Chargement modéré : 5 génisses de 18 mois = 1 UGB/ha**

# Intensité de floraison et structure de la végétation au chargement fort



➤ La rotation écologique engendre la création d'une structure de végétation et de floraison intra parcelle contrastée

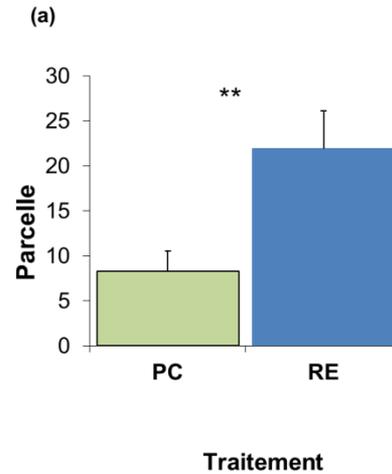
➤ La hauteur, le pourcentage d'épis et le recouvrement par les fleurs est plus important en RE → La RE procure plus d'abris et de nourriture aux papillons et les favorise



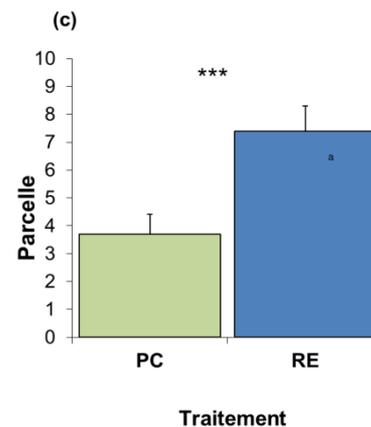
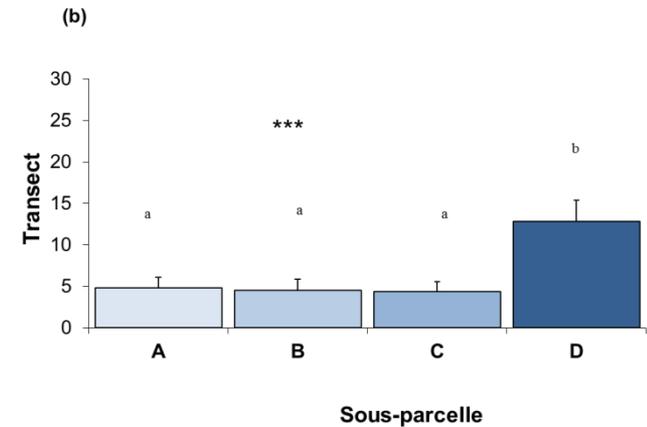
# Diversité des papillons au chargement fort



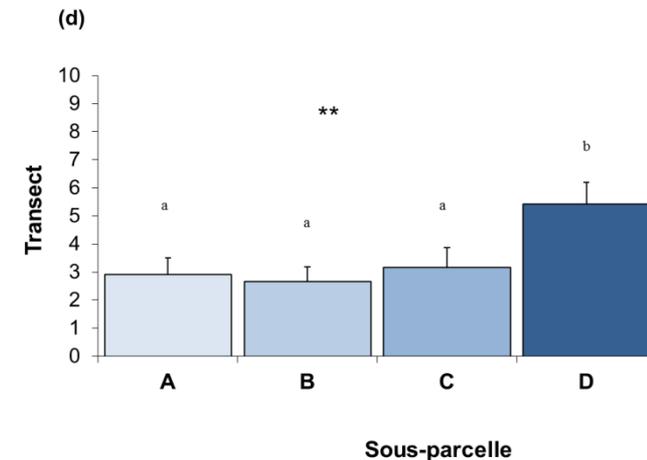
➤ Le bénéfice de la rotation écologique est important aussi bien pour le nombre d'individus (x 3) que pour le nombre d'espèces (x 2)



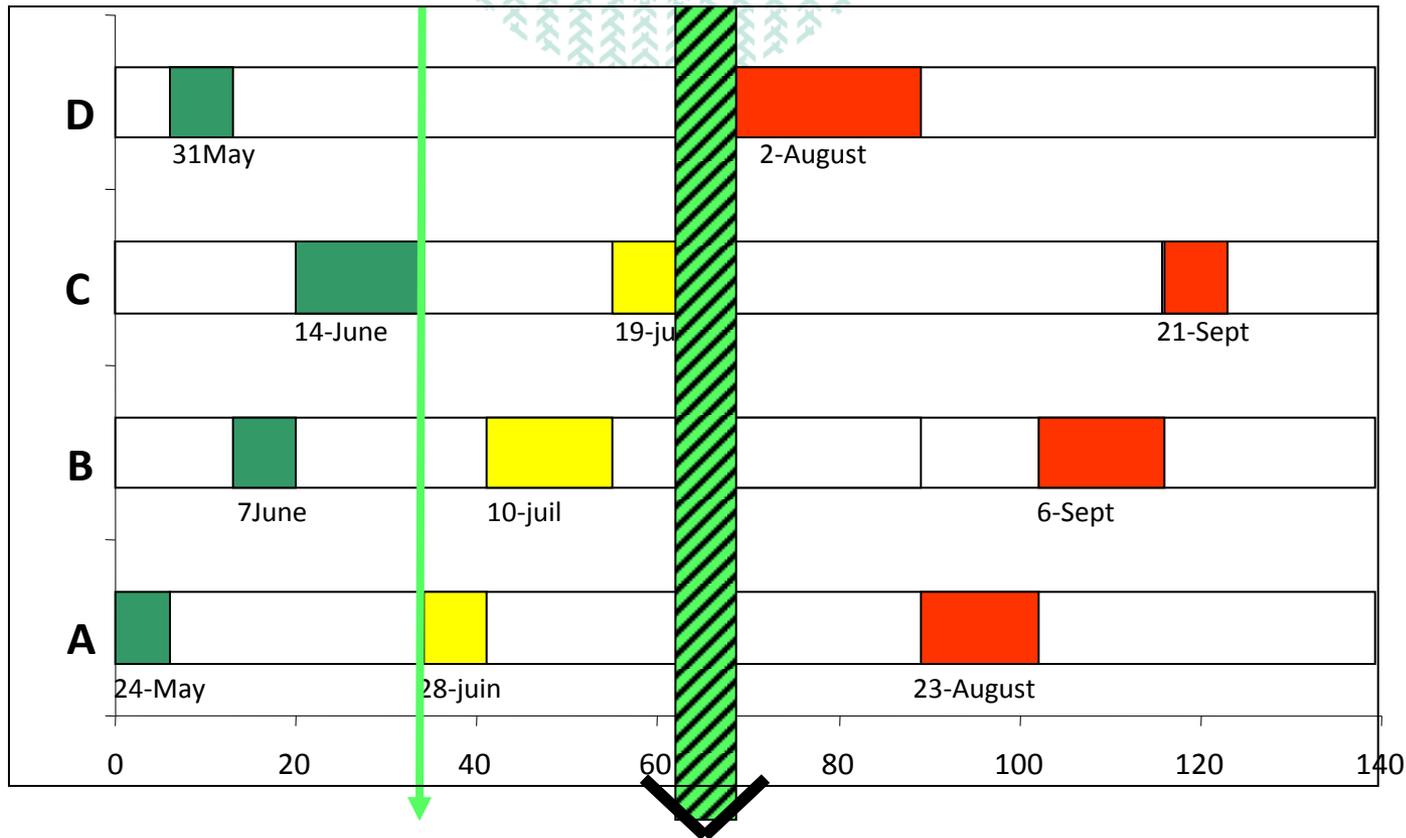
Abondance



Richesse spécifique



# Mais obligation d'ajuster le planning en 2006

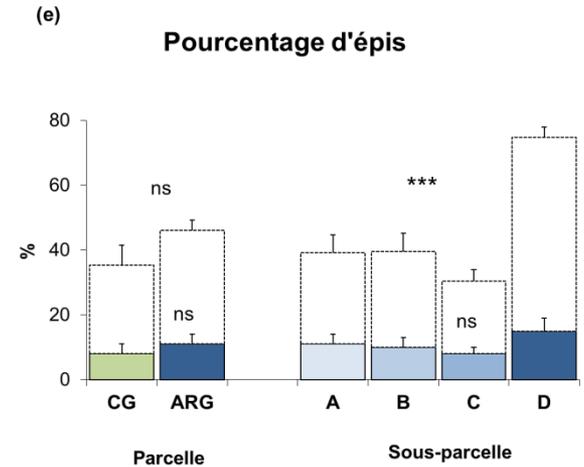
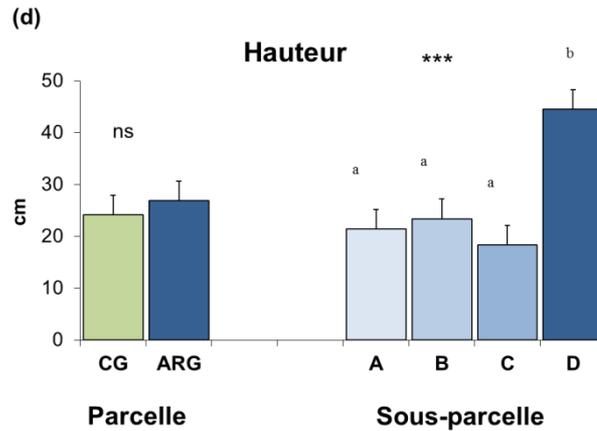


Sortie de 2 génisses

Toutes les génisses sont sorties

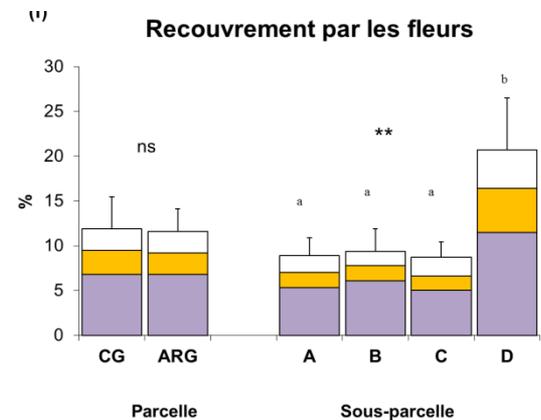
- 19% de JP en moins dans le RE comparé aux PC en raison d'une année peu favorable à la pousse de l'herbe

# Intensité de floraison et structure de la végétation au chargement modéré



➤ La sous-parcelle D reste différente des 3 autres

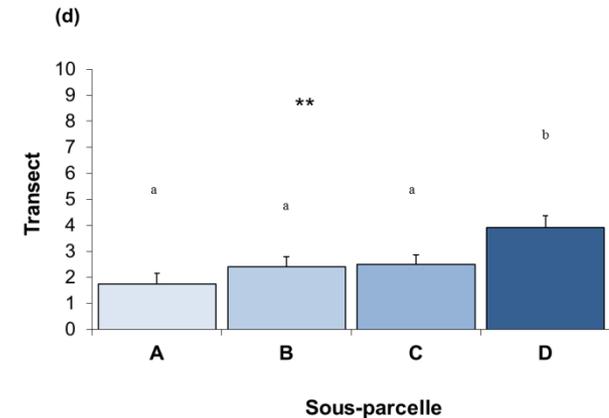
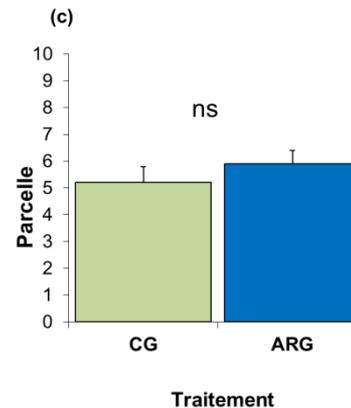
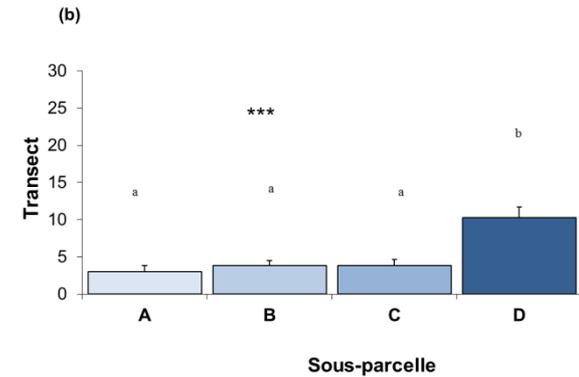
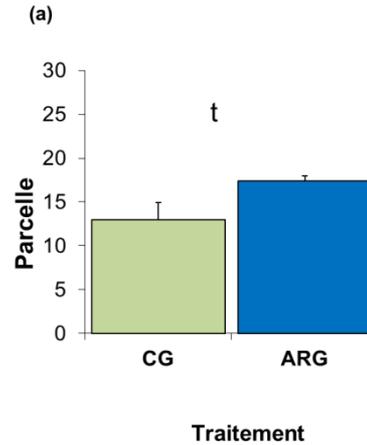
➤ Mais la hauteur et l'intensité de floraison sont globalement équivalentes au sein de la rotation écologique et au sein du pâturage continu





# Diversité des papillons au chargement faible

## Abondance



➤ Le bénéfice de la rotation est faible au chargement modéré

➤ Mais le nombre d'espèces et d'individus reste significativement plus élevé dans la sous parcelle D

# Allonger la saison de pâturage?

(15 mai – 15 nov.) vs (15 avr. – 30 déc.)

**Chargement faible : 0.6 UGB /ha** (8 VA sur 12 ha, velage juin, taris. oct) ;  
**Suivi pendant 5 ans**

Conduite  
classique

15 mai-15 nov



Pâturage

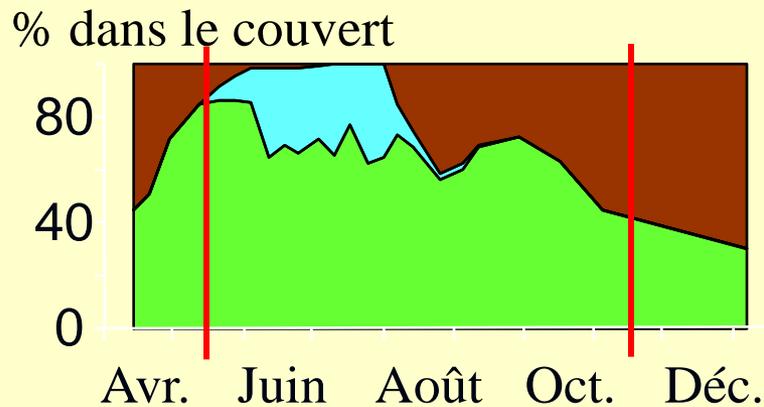
allongé

15 avr-30  
déc

*Photo prise en Avril 98, (D'Hour)*

# Allonger la saison de pâturage pour entretenir la prairie

**Conduite classique**  
**15 mai-15 nov.**



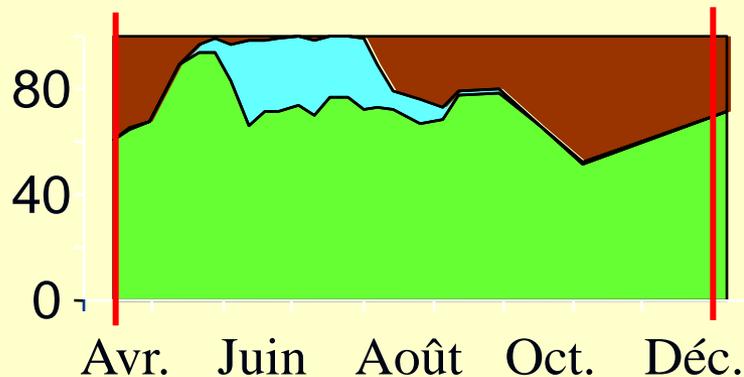
**Éléments végétaux:**

 vert

 sec

 tiges et épis

**Pâturage allongé**  
**15 avr-30 déc.**



# Résultats :

## ➤ Composition botanique :

Meilleur maintien des graminées « bonnes fourragères »



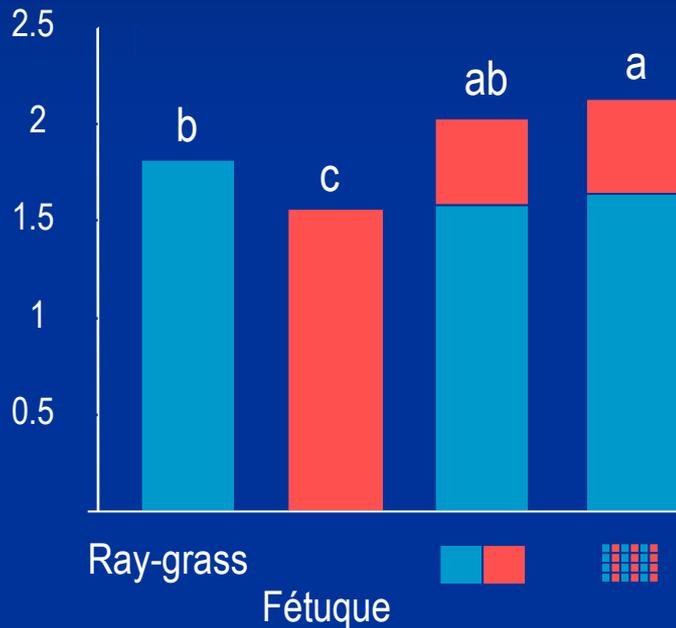
➤ **Coût zootechnique** : état des vaches en nov-janv à compenser pendant l'hivernage

# V Les services rendus par la biodiversité



## La diversité alimentaire augmente la motivation à ingérer des animaux

Quantités ingérées (kg MO/jr)



Cortes et al, 2006



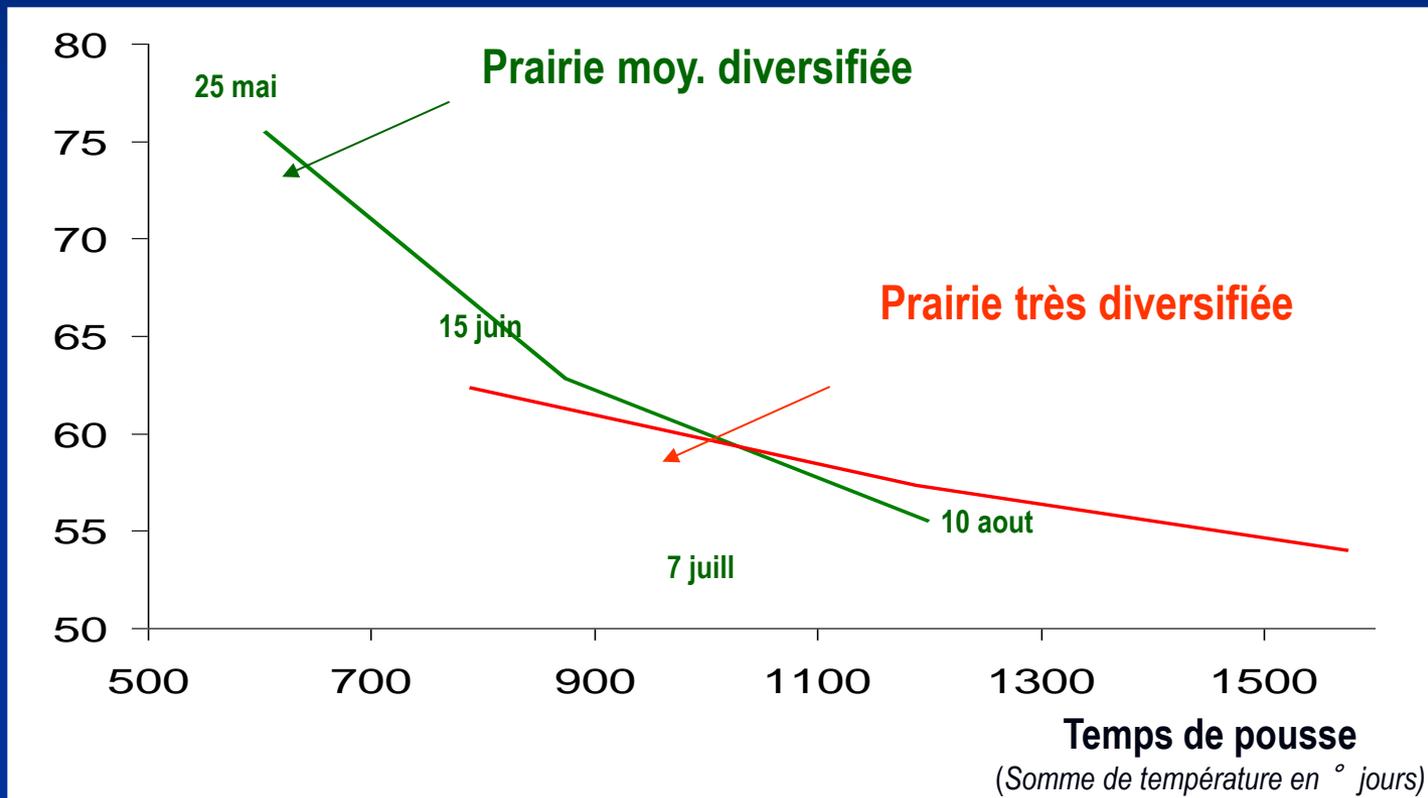
*Même observation avec chèvres sur parcours (Meuret et Bruchou, 1994) et bovins à l'auge (Ginane et al., 2002)*

**Offrir un choix aux animaux permet d'augmenter de façon durable leur ingestion d'environ 10%**

# Valeur nutritive

## La composition floristique des prairies permanentes influence la valeur nutritive et son évolution dans la saison

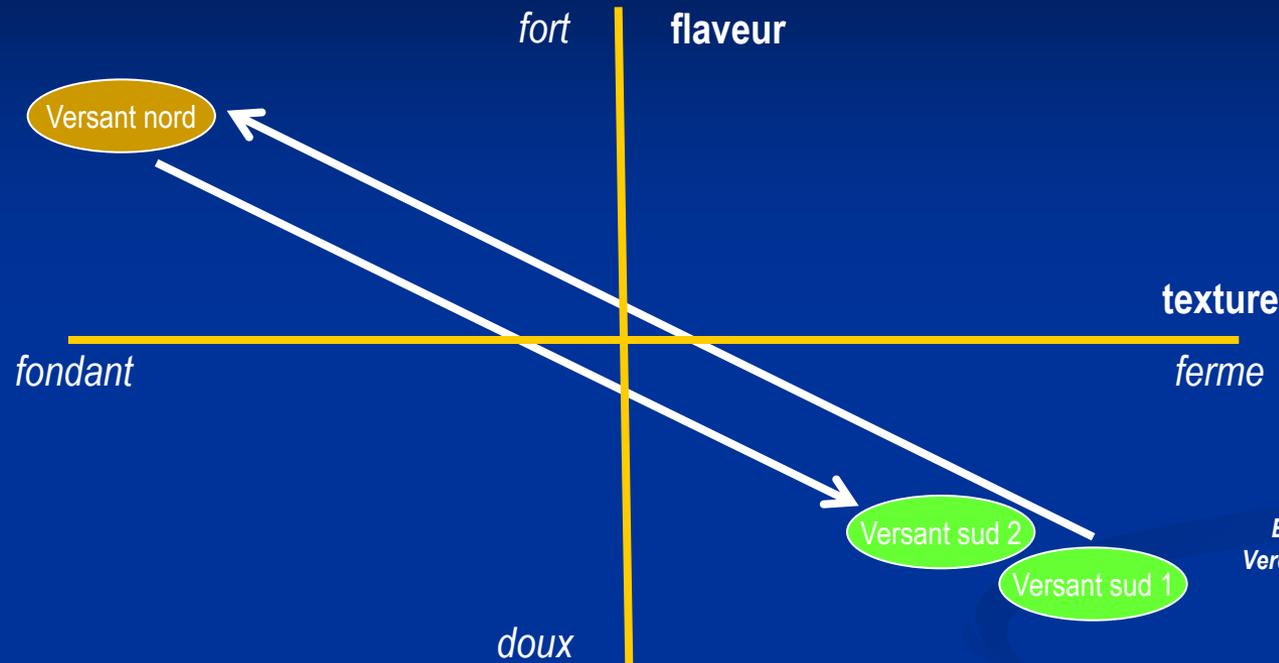
Digestibilité sur animaux  
(in vivo en %)



D'après Andueza et al, 2010

Les prairies diversifiées :  
une valeur nutritive plus faible en début de cycle mais qui se maintient plus longtemps  
= Souplesse d'exploitation

## Les caractéristiques sensorielles des fromages sont modifiées suite à des changements de parcelles



Bosset et al 1999, Buchin et al 1999,  
Verdier et al 2000, Grappin et Coulon 1996

- ❑ Les effets peuvent provenir de la présence de quelques espèces spécifiques, de la diversité floristique et du stade de l'herbe
- ❑ Les mécanismes sous-jacents reliant l'herbe au fromage sont complexes et pas encore complètement élucidés

## Plus d'acides gras d'intérêt dans les laits de montagne

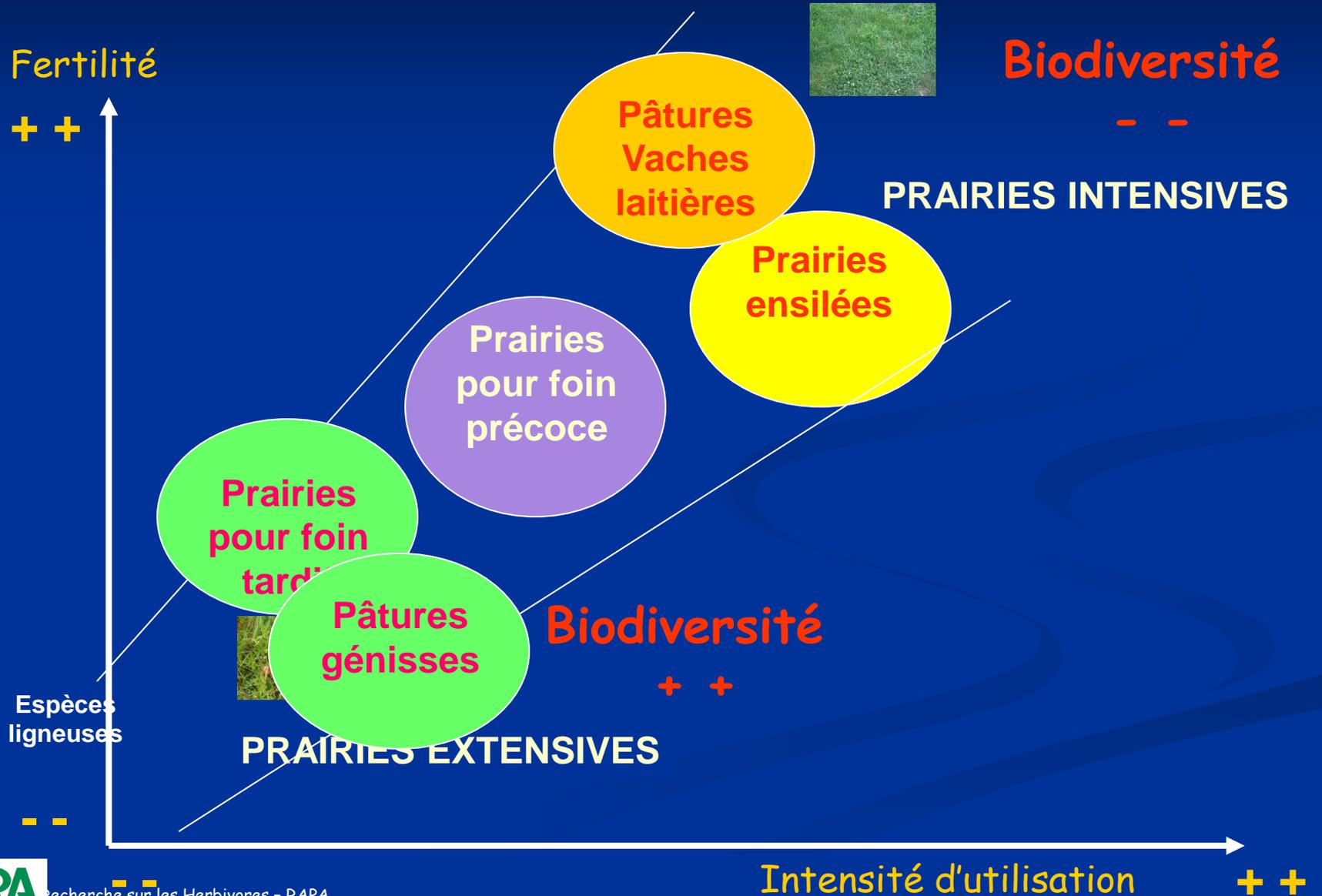
Pâturation	CLA (%AG tot.)		Oméga 3 (%AG tot.)	
	plaine	montagne	plaine	montagne
Collomb et al., 2000	0.9	2.4	1.4	2.0
Lucas et al., 2003	1.1	1.9	0.7	1.0
Zeppa et al., 2002	0.9	2.2	0.8	1.3

- ❑ Les mécanismes sous jacents sont complexes et pas encore complètement élucidés (rôle des dicotylédones)
- ❑ Les effets peuvent provenir de la diversité floristique mais aussi de la présence de quelques espèces spécifiques et/ou du stade de l'herbe

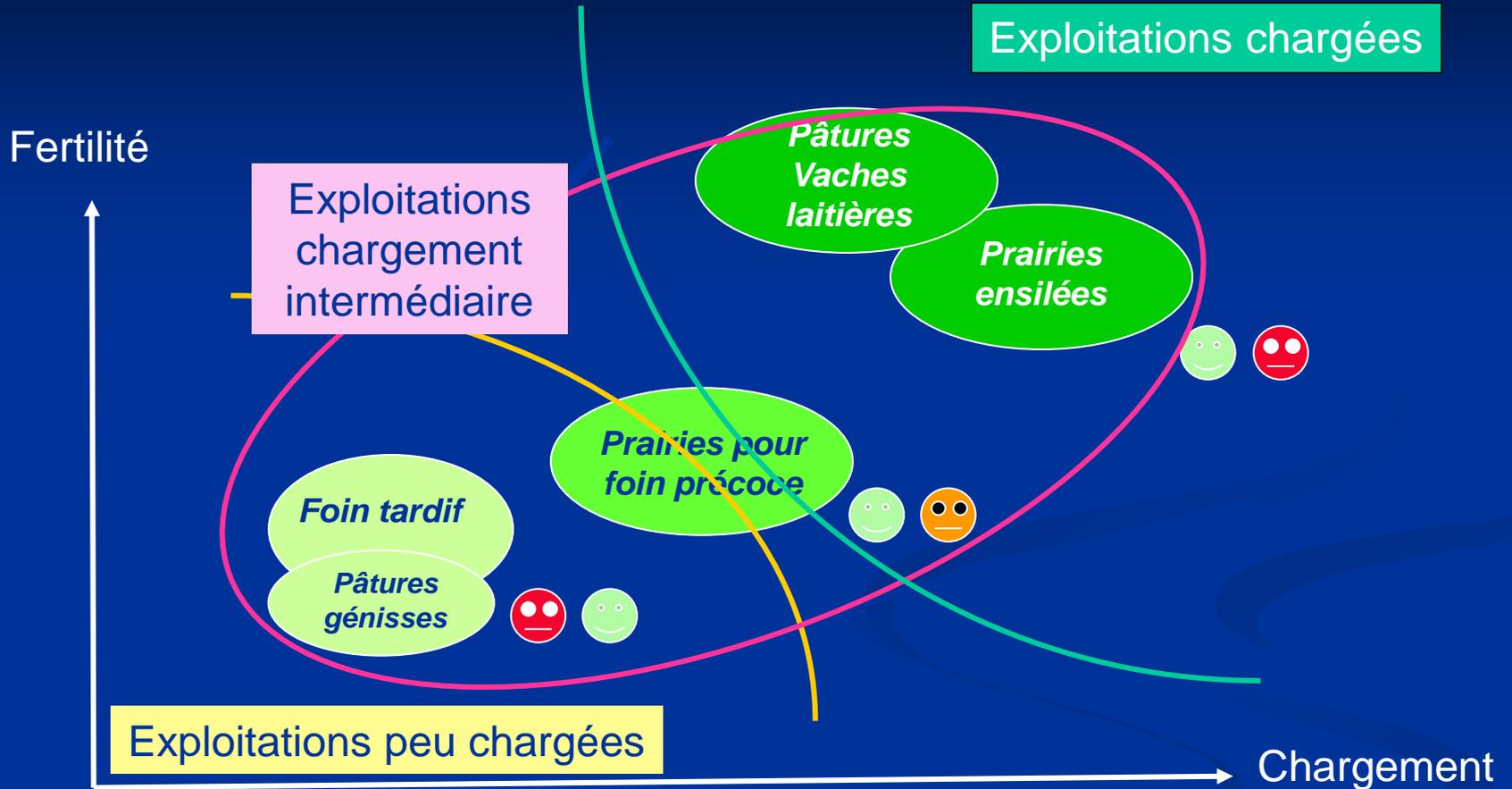
# VI. Les équilibres à l'échelle de l'exploitation et les outils existants



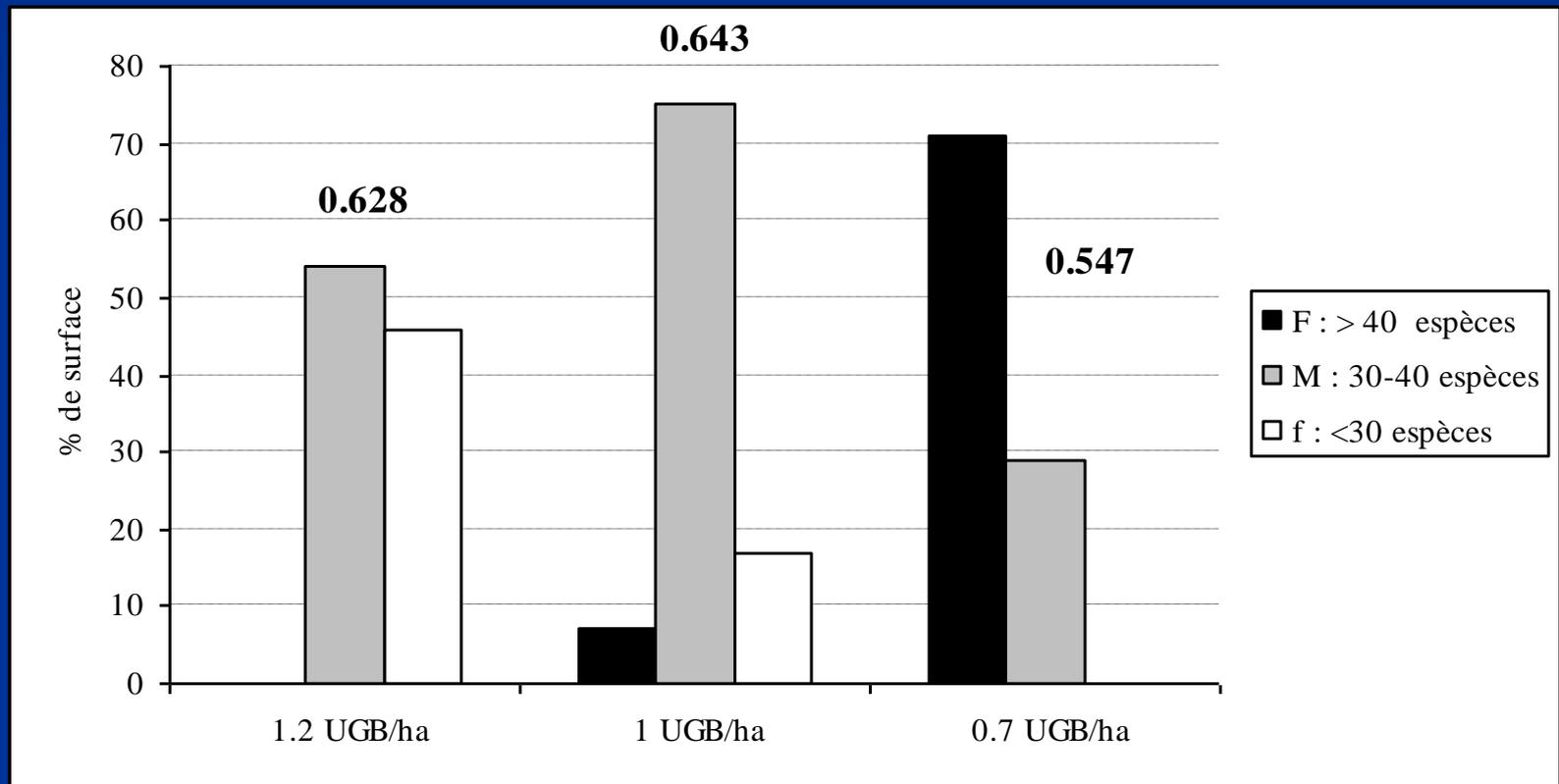
# A l'échelle de l'exploitation, la diversité d'utilisation des parcelles crée une gamme de diversité



# Quelles adaptations pour préserver la biodiversité dans les systèmes d'élevage ?



# Selon le chargement de l'exploitation, la gamme de diversité est plus ou moins importante

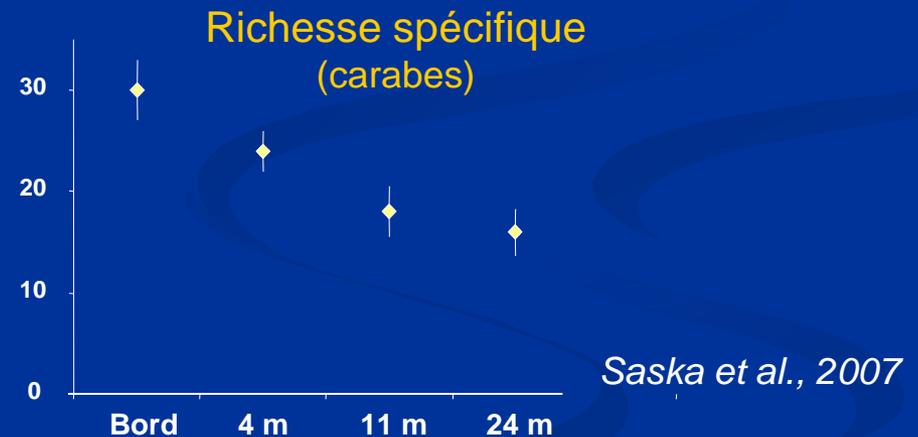


(Farruggia et al, 2006)

# L'importances des infrastructures agro-écologiques

la préservation des haies et des bords de parcelles favorise la biodiversité végétale (*Boatman et al., 1994*), l'entomofaune (*Ouin & Burel, 2002*), les oiseaux (*Parish et al., 1994, 1995; Hinsley & Bellamy, 2000*) et les petits mammifères (*Tapper & Barnes, 1986*)

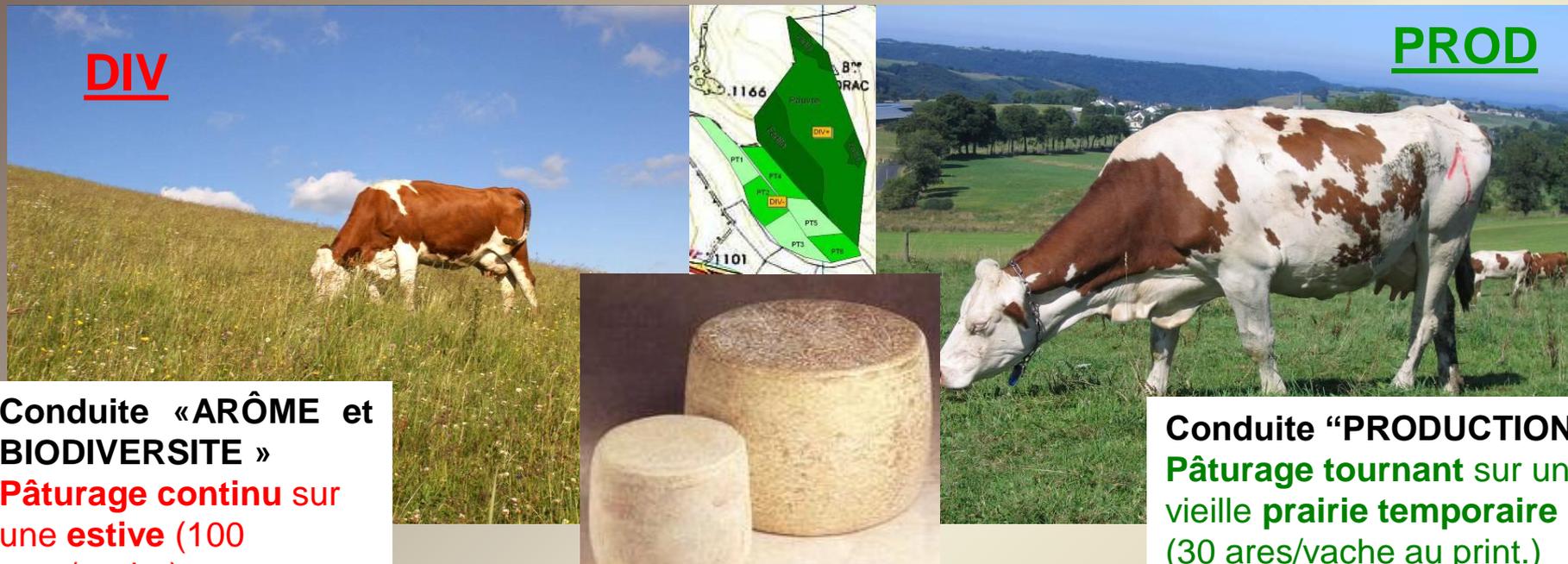
- Zones refuges et d'alimentation
- Corridors écologiques



=> Dans les systèmes les plus intensifs, préserver les éléments paysagers

# Une expérimentation évaluant deux conduites de pâturage à l'INRA Marcenat

12 Vaches monbéliardes non complémentées par conduite  
2008 et 2009 – Pâturage de mai à septembre -



DIV

PROD

Conduite «**ARÔME et BIODIVERSITE** »  
**Pâturage continu** sur une **estive** (100 ares/vache)

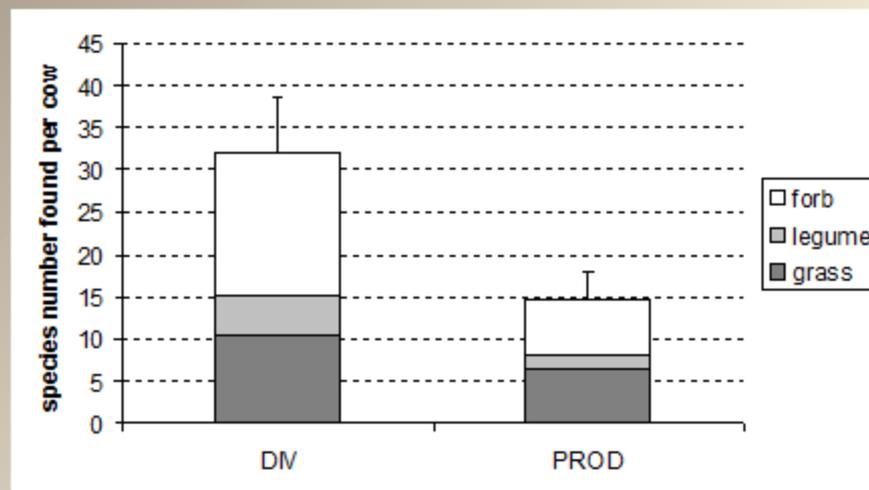
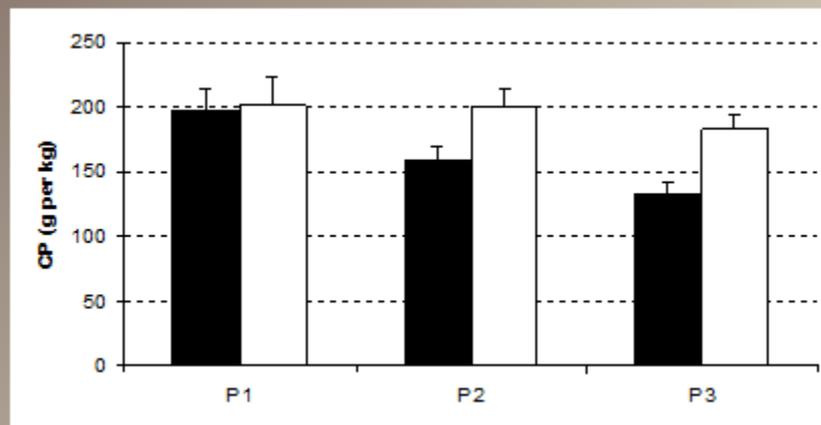
Conduite “**PRODUCTION**”  
**Pâturage tournant** sur une vieille **prairie temporaire** (30 ares/vache au print.)

2008 : Suivi des **acides gras** du lait de mélange à 3 périodes  
2009 : fabrication de **Cantals** et dégustation à 3 mois et 6 mois

# Diversité floristique et entomologique : une différence objectivée

	<b>PROD</b>	<b>DIV</b>	
<b>Nb d'esp. végétales par m<sup>2</sup></b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>***</b>
<b>Nb d'insectes par ligne</b>	<b>90</b>	<b>78</b>	<b>ns</b>
<b>Ind. de div. entomologique</b>	<b>1.697</b>	<b>2.114</b>	<b>**</b>

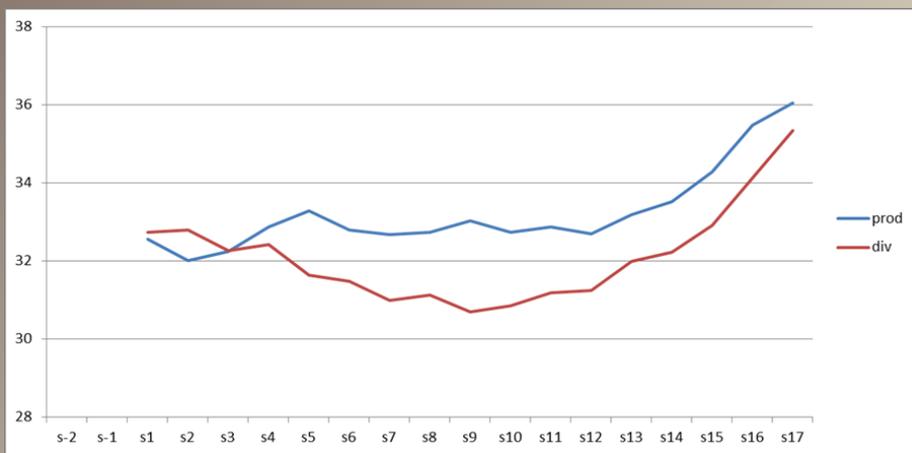
# Evolution de la qualité de l'herbe ingérée par les vaches



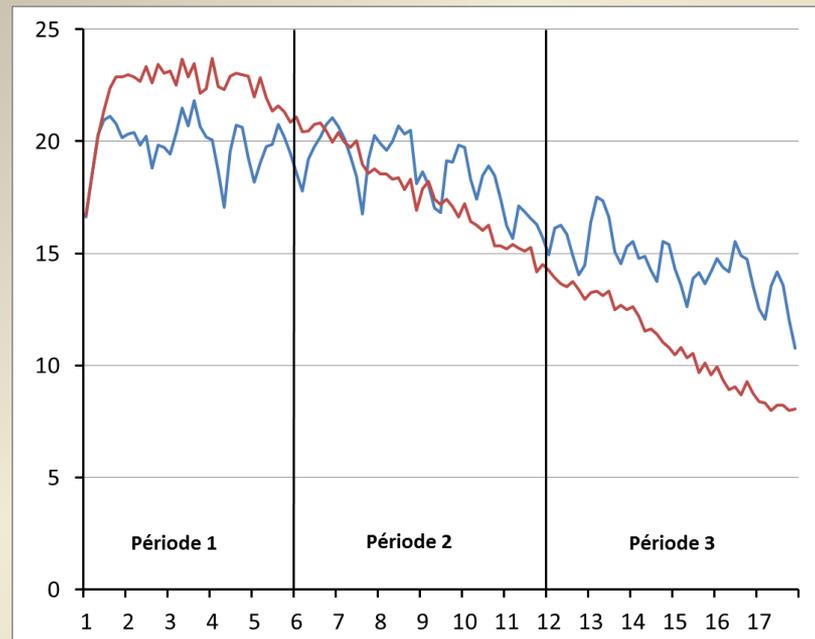


# Pour quels écarts de performances animales?

			Effets						Période 1		Période 2		Période 3	
	Div	Prod	lot	année	période	stade	cov	lot*période	Div	Prod	Div	Prod	Div	Prod
PL (kg/j)	16.9	17.7	+	ns	***	ns	***	***	22.2	19.9 **	17.7	18.7 ns	10.9	14.6 ***
TB (g/kg)	39.5	38.9	ns	**	***	ns	***	**	38.4	38.6 ns	37.9	38.0 ns	42.1	40.0 +
TP (g/kg)	32.1	33.0	**	***	***	ns	***	***	32.5	32.4 ns	31.2	32.6 **	32.8	33.9 *
CCS (log <sub>10</sub> /mL)	5.27	5.19	ns	ns	*	ns	***	+	5.13	5.17 ns	5.31	5.20 ns	5.38	5.19 ns
Poids (kg)	628	618	+	***	***	+	***	**	619	598 *	632	623 ns	633	634 ns
NEC (0-5)	1.57	1.65	+	ns	**	**	***	***	1.70	1.64 ns	1.57	1.62 ns	1.43	1.67 **



**DIV significativement inférieure en P2 et en P3**



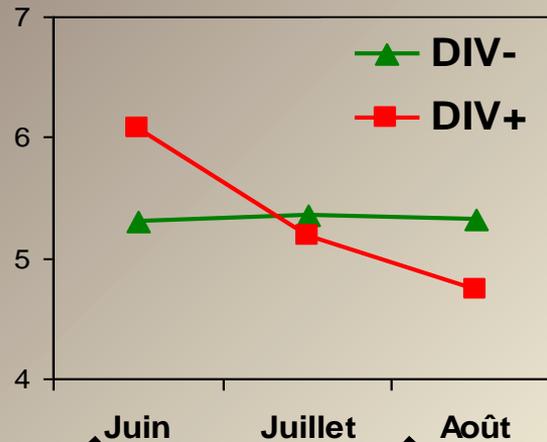
**DIV supérieure significativement en P1 et inférieure significativement en P3**

# Et quelle qualité des laits de mélange (2008)

Faibles différences pour les acides gras majoritaires saturés

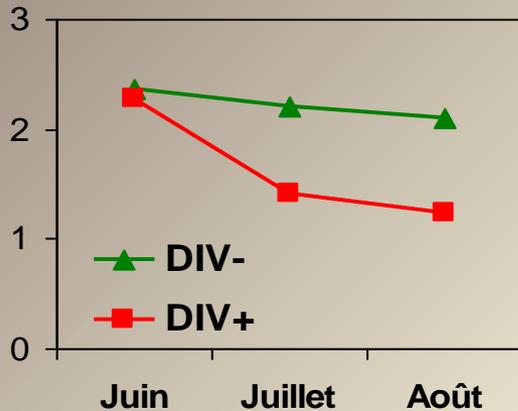


$\Sigma$  AG Poly Insaturés (g/100g AG totaux)

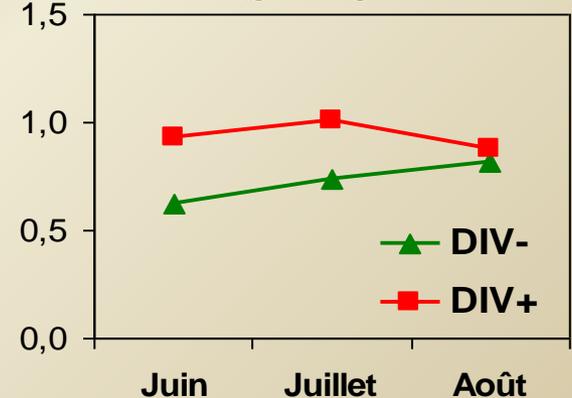


Les AGPI suivent l'évolution de la qualité de l'herbe

CLA *c9t11* (g/100g AG totaux)



C18:3 n-3 (g/100g AG totaux)



# Quelles caractéristiques sensorielles des fromages Cantal (2009)



## Tests triangulaires

**Affinage 3 mois** : 2/3 des dégustateurs ne distinguent pas les fromages DIV+ et DIV- (ns)



**fromages identiques**

**Affinage 6 mois** : 45 % des dégustateurs distinguent les fromages DIV+ des fromages DIV- ( $p=0.02$ )



**fromages différents**

*Coppa et al., IDJ, soumis*

**DIV + : arômes plus intenses et persistants et des saveurs plus fortes**

# Conclusion VHP...

- DIV-**
- Une production par vache légèrement supérieure,
  - Une production à l'ha beaucoup plus élevée,
  - Une production globale stable sur la saison,
  - La constitution de stocks fourragers,
  - Une composition en AG plus constante
    - Une consommation d'intrants plus importante
    - Une gestion plus complexe du pâturage avec un manque d'herbe sur les 2 années
    - Une variation journalière de production importante (rotation)

- DIV+**
- Une production par vache élevée au début de printemps,
  - Une production journalière plus stable sur la saison,
  - Une gestion de pâturage beaucoup plus simple,
  - Un niveau de biodiversité élevé sans consommation d'intrant
  - Des fromages Cantal qui développent plus d'odeurs avec la durée d'affinage
    - Une production à l'hectare faible
    - Une composition en acide gras « meilleur » au début et « moins bonne » à la fin

# VI. les outils existants



# Exemple : le programme CASDAR “Prairies AOP”



▪ Les fiches renseignent sur la composition botanique et la souplesse de gestion que l'on peut en attendre:

✓ quelles espèces sont fortement liées à mes pratiques ?



**Espèces caractéristiques du régime de fauche**

Knautie d'Auvergne

Trisète jaunâtre



© CBNMC      © CBNMC

Salsifis des prés  
Fromental  
Grande berce  
Crépis bisannuel

✓ quelles espèces forment le fond prairial ?



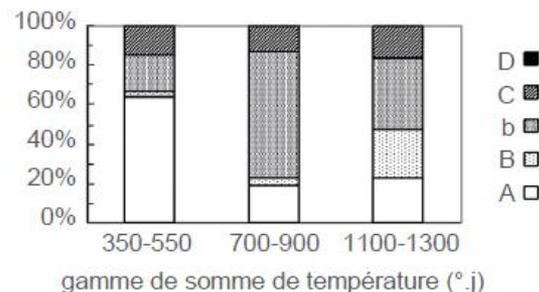
**Espèces dominantes**

Agrostide commun	Grande berce
Céraiste commun	Grande oseille
Crépis bisannuel	Houlque laineuse
Crételle	Pâturin commun
Dactyle aggloméré	Pissenlit
Flouve odorante	Trèfle blanc

✓ quel fonctionnement de la végétation en attendre ?



*Evolution printanière des proportions en types fonctionnels de graminées*



Indice de tardiveté (b+D) =  $19 \pm 18$  %

Indice de productivité (A+B) =  $72 \pm 28$  %



Outil 2 : analyse des pratiques permises

Un changement de pratique affecte prioritairement ces espèces

**Ces espèces déterminent le potentiel de ma prairie**

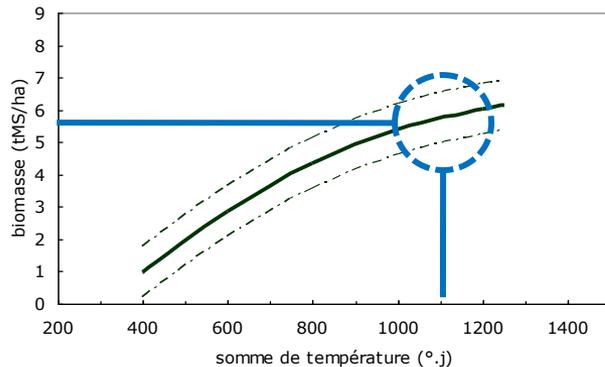
- Les fiches renseignent sur les potentiels agricoles et environnementaux des prairies:

✓ **dynamique de la production au printemps et de la qualité associée;**

✓ **critères écologiques (diversité, intérêt patrimonial de l'habitat)**



*Si je fauche à 1100 d°J (fauche tardive) quel potentiel fourrager récolterai-je ?*



**Potentiel de 5.5 tMS/ha avec une qualité de MAT 100 g/kgMS et 0.75 UFL/kg MS**

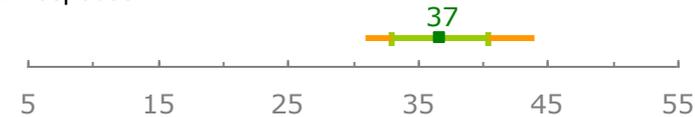
**Biodiversité**

Richesse spécifique

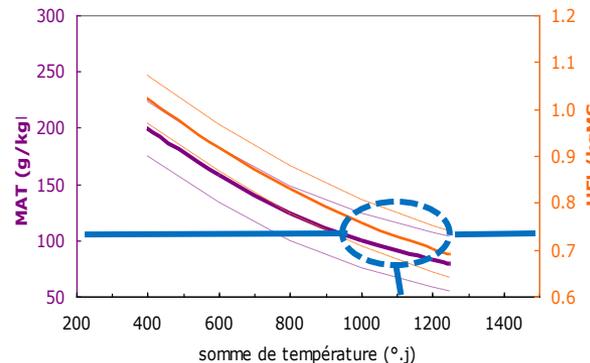
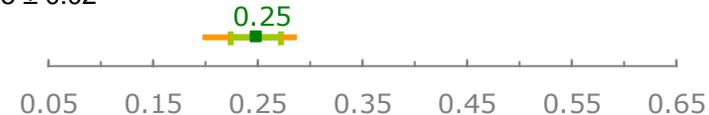
Indice de rareté



37 ± 4 espèces



0.25 ± 0.02



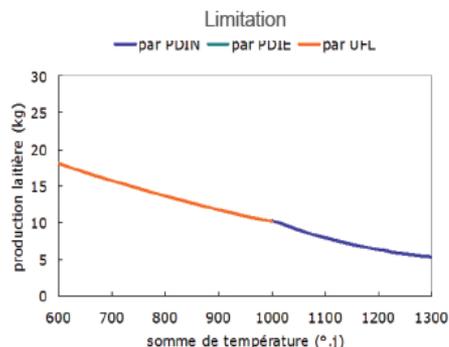
## ▪ Quels services peut-on attendre de ce type de prairie ?

✓ les **services agricoles** informent sur la valeur d'usage et la production laitière permise;



Production annuelle envisageable ;  
saisonnalité de la production ;  
souplesse permise

Lait couvert par le  
foin (sans apport  
de concentrés) dont  
l'ingestion varie de  
15 à 18 kg MS/jour  
pour une vache  
standard



✓ des **services écologiques** ou sur la **qualité des FROMAGES**



### ● Intérêt patrimonial au plan botanique



### ● Diversité des couleurs de fleur



### ● Capacité d'accueil des pollinisateurs



### ● Capacité d'accueil de la faune



### ● Potentiel sensoriel

● Couleur de la pâte  
1/4 (0 si séchage au soleil)

● Richesse aromatique

4/4

### ● Potentiel nutritionnel

● Antioxydants

4/4

● Teneurs en acides gras insaturés

3/4



**Multifonctionnalité = pas de bonne ni de mauvaises prairies , juste une gamme de services mobilisables en fonction des objectifs et des enjeux.**

# Comment cela marche?

## EVALUATION DE LA COHERENCE DU SYSTEME FOURRAGER

	Actuel	Référentiel	Ecart
Chargement annuel (UGB/ha)	0.99	1	=
fourrages récoltés (t MS/UGB)	2.8	2.6	+
ares pâturés print /UGB	35	35	=
ares de la surf en herbe fauchée/UGB	66	60	+
%1èreC/Surf en herbe	66	60	+
%2èmeC/1èreC	69	40	-
Rdt Ensilage d'herbe (t MS/ha)	#DIV/0!		
Rdt Enrubannage 1 <sup>er</sup> coupe (t MS/ha)	4.9	4	+
Rdt Foin 1ère coupe (t MS/ha)	2.1	3	-
Rdt regain 2 et 3 <sup>e</sup> coupe (t MS/ha)	1.0	1	-
N minéral (UN/ha d'herbe)	6	40	-

### Qualité de la ration de base

concentré/VL

Diagnostic\*

195

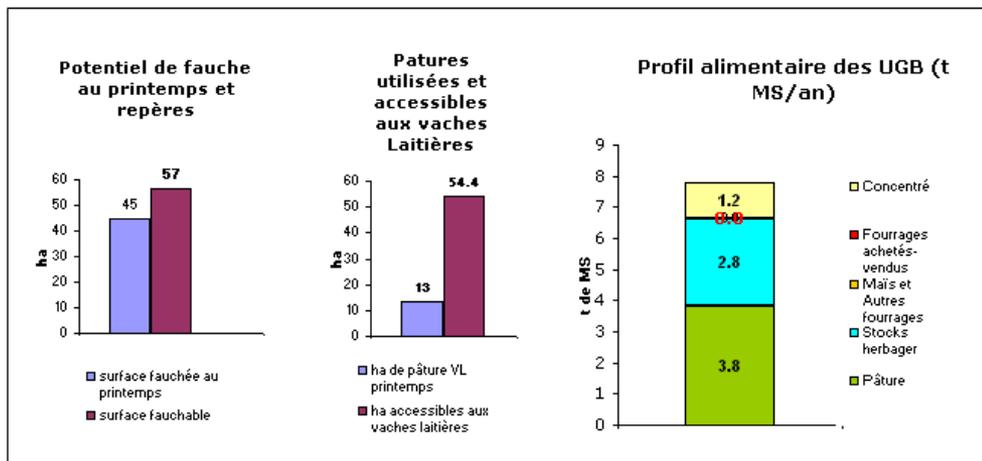
**BONNE**

\* avec feuille (Ref) abaque concentrés

### % de fourrages fermentés

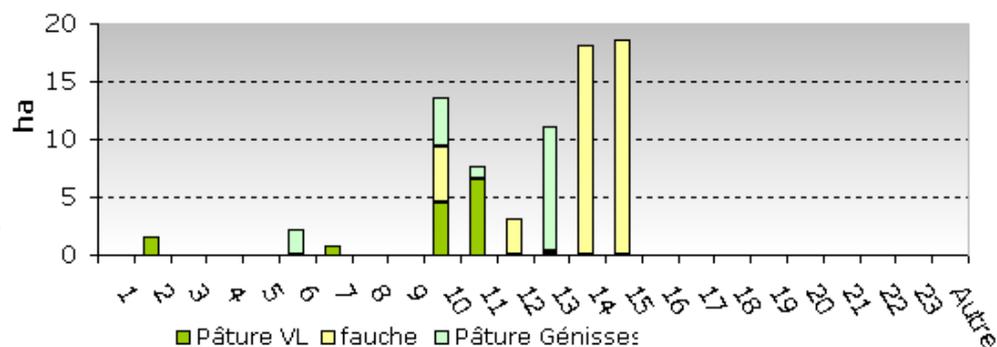
33%

des fauches



## CARACTERISATION DES SURFACES FOURRAGERES

### Types de prairies AOP par atelier



### Indice de tardivité (% de surf. b-D)

Surfaces herbe	38
Pâtûre VL	32
fauche	39
Pâtûre Génisses	40

### Indice de productivité et précocité (% de surf. A-B)

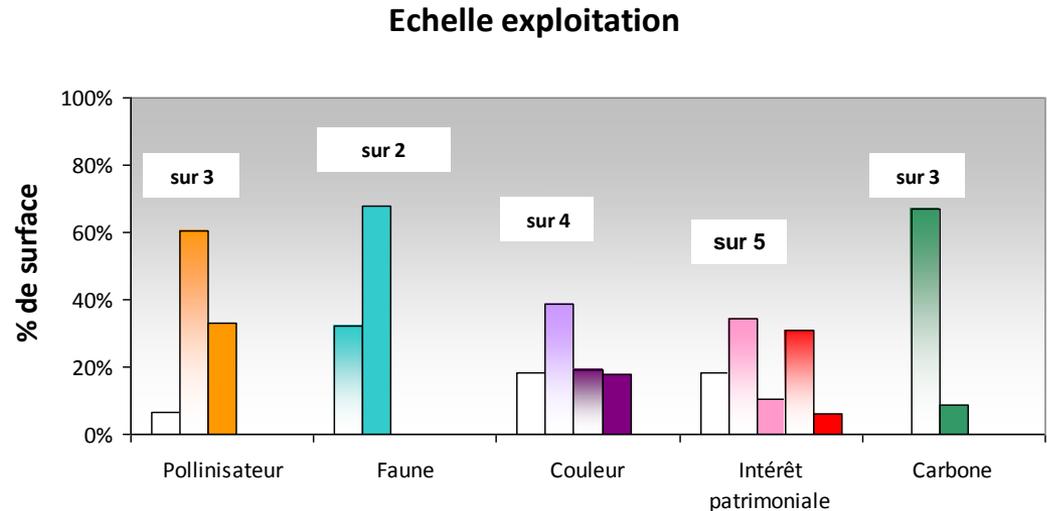
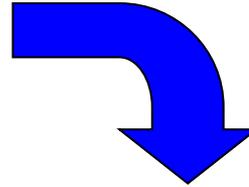
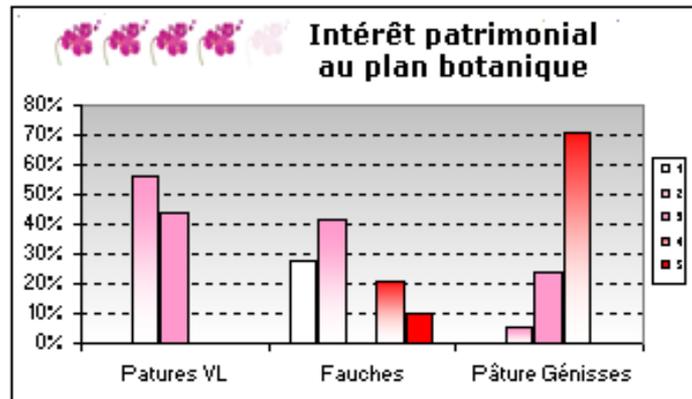
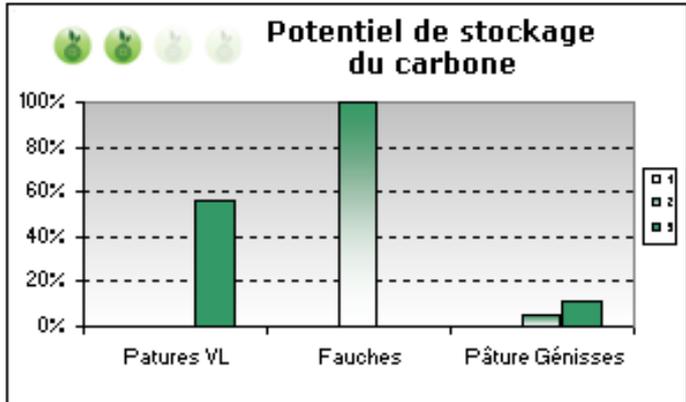
Surfaces herbe	54
Pâtûre VL	61
fauche	56
Pâtûre Génisses	44



# Comment cela marche?



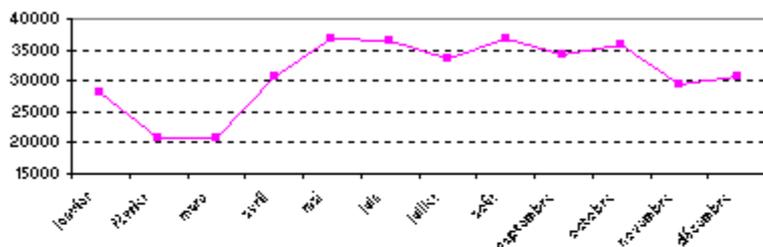
## EVALUATION DES INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX DU SYSTEME FOURRAGER



# Comment cela marche?



Répartition du lait produit



Seuil TB/TP retenu\* 1.25

% de lait produit pendant la saison de pâturage 57%

Nombre de mois avec seuil TB/TP non atteint 5

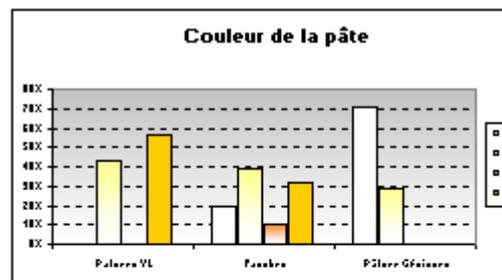
Lait produit avec les ressources de l'exploitation\*\* 63%

\*\* les fourrages achetés ne sont pas pris en compte

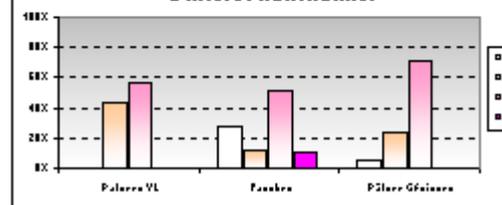
\* seuil à considérer selon la filière et la technologie fromagère

## POTENTIEL SENSORIEL ET NUTRITIONNEL DES FROMAGES

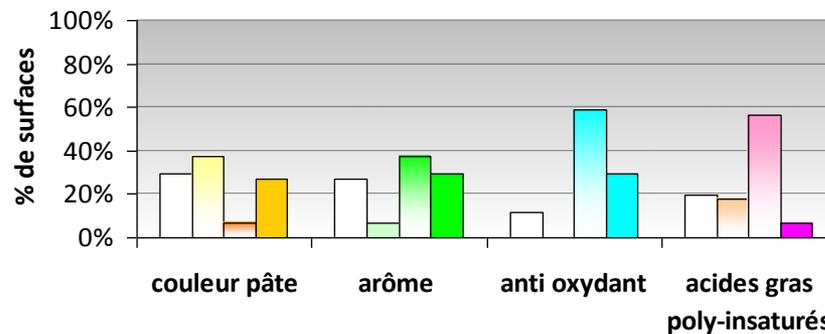
Couleur de la pâte



Teneur en acides gras insaturés d'intérêt nutritionnel



Potentiel de qualité des pâtures vaches laitières



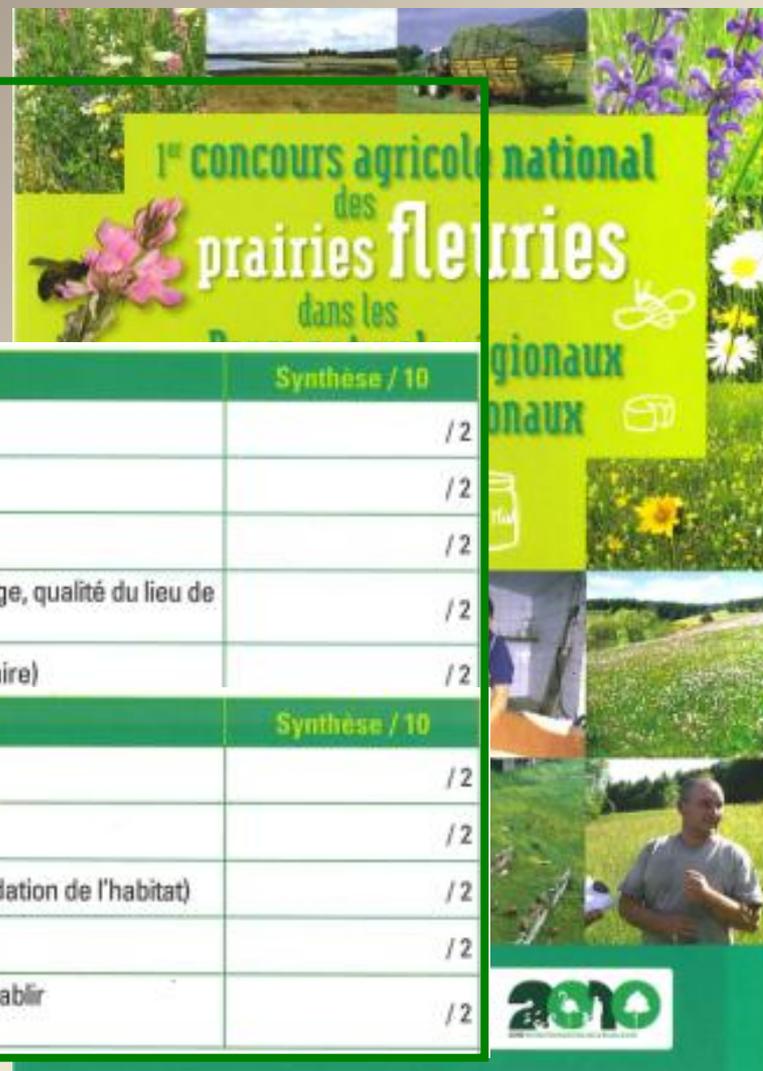
# Conclusion-Perspectives

- 1) Des services rendus par la biodiversité
- 2) Des indicateurs d'évaluation de la biodiversité dans les exploitations agricoles à travailler
- 3) Des échelles d'approche différentes à explorer et concilier
- 4) Des adaptations possibles dans les exploitations
- 5) Besoin de « Faire ensemble »... *Initiative du concours agricoles des prairies fleuries organisées par les PNR'*



## Changer de regard sur les prairies : l'expérience des concours « Prairies Fleuries »\*

### Notation de la valeur agri-écologique de la parcelle



Valeur agricole et fourragère : notez les propriétés suivantes		Synthèse / 10
Productivité rapportée aux conditions pédoclimatiques		/ 2
Souplesse d'exploitation		/ 2
Valeur alimentaire de la végétation (liens entre valeur nutritive et appétence)		/ 2
Fonctionnalité de la prairie pour les différents usages agricoles (récolte du fourrage, qualité du lieu de vie pour le troupeau, aptitude à des usages variés)		/ 2
Maîtrise des dynamiques de végétation (renouvellement de la ressource alimentaire)		/ 2
Valeur floristique et faunistique : notez les propriétés suivantes		Synthèse / 10
Fonctionnalité écologique des habitats pour la flore		/ 2
Fonctionnalité écologique des habitats pour la faune sauvage		/ 2
Maîtrise des dynamiques de végétation (risques de dérives entraînant une dégradation de l'habitat)		/ 2
Présence ou intérêt pour des espèces patrimoniales (selon enjeux locaux)		/ 2
Valeur mellifère (on pourra préciser cette notation pour les parcs qui souhaitent établir un prix spécial mellifère)		/ 2



# Sans pâturage plus de prairies



**Un bénéfice transitoire pour la biodiversité...**



**... mais de courte durée**

**Les éleveurs sont des contributeurs essentiels à la préservation de la biodiversité**