


Utilisation des ressources pâturées par le cheval et impact sur le couvert prairial

A photograph showing several dark brown horses grazing in a lush green field with white wildflowers. The field is enclosed by a simple wire fence. In the background, there is a dense line of trees and a forested hillside under a bright sky.

Géraldine Fleurance
IR Institut Français du Cheval et de l'Équitation
INRA - Centre de Clermont-Ferrand/Theix
Unité de Recherches sur les Herbivores
63122 Saint-Genès-Champanelle
geraldine.fleurance@clermont.inra.fr

I - Contexte: le cheval utilisateur d'espaces herbagers

II- Le comportement alimentaire du cheval au pâturage

1. L'ingestion

2. La sélection



III- Systèmes de pâturage et conduite agronomique

C. Trillaud-Geyl (IFCE), D. Leconte (INRA)

IV- Les chevaux, acteurs de la préservation de la biodiversité prairiale

I – Contexte: le cheval utilisateur d'espaces herbagers



Vision agronomique de la prairie

Prairies

Utilisation fourragère via le pâturage et/ou la fauche

- 24% du territoire national
- 70% des ressources alimentaires des herbivores domestiques
- 76% en prairies permanentes (soit 18% du territoire national) *Source : Agreste 2008*



Prairies temporaires (<5 ans)

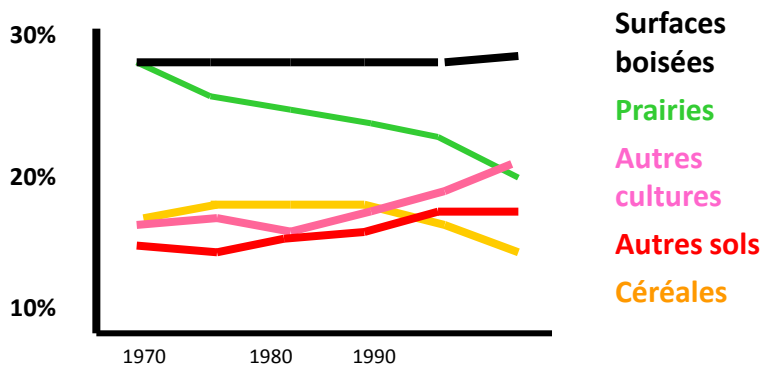


Prairies permanentes (>5 ans)



Surfaces « marginales »
(parcours, landes...)

En 30 ans, 3.5 millions d'ha de prairies ont disparu, soit 27 % de la surface initiale



Evolution de l'occupation du sol en France de 1970 à 1995 (Statistiques agricoles annuelles du SCEES)

Rabaud 2005

⇒ Gestion multi-fonctionnelle des prairies
(production, environnement)

Action des herbivores domestiques



Action des herbivores
Ingestion
Sélection alimentaire
Utilisation de l'espace



Régime alimentaire
quantité – qualité

Dynamique de l'écosystème prairial
sur exploitation – sous exploitation

Production animale
Performances

Entretien de l'espace
Biodiversité

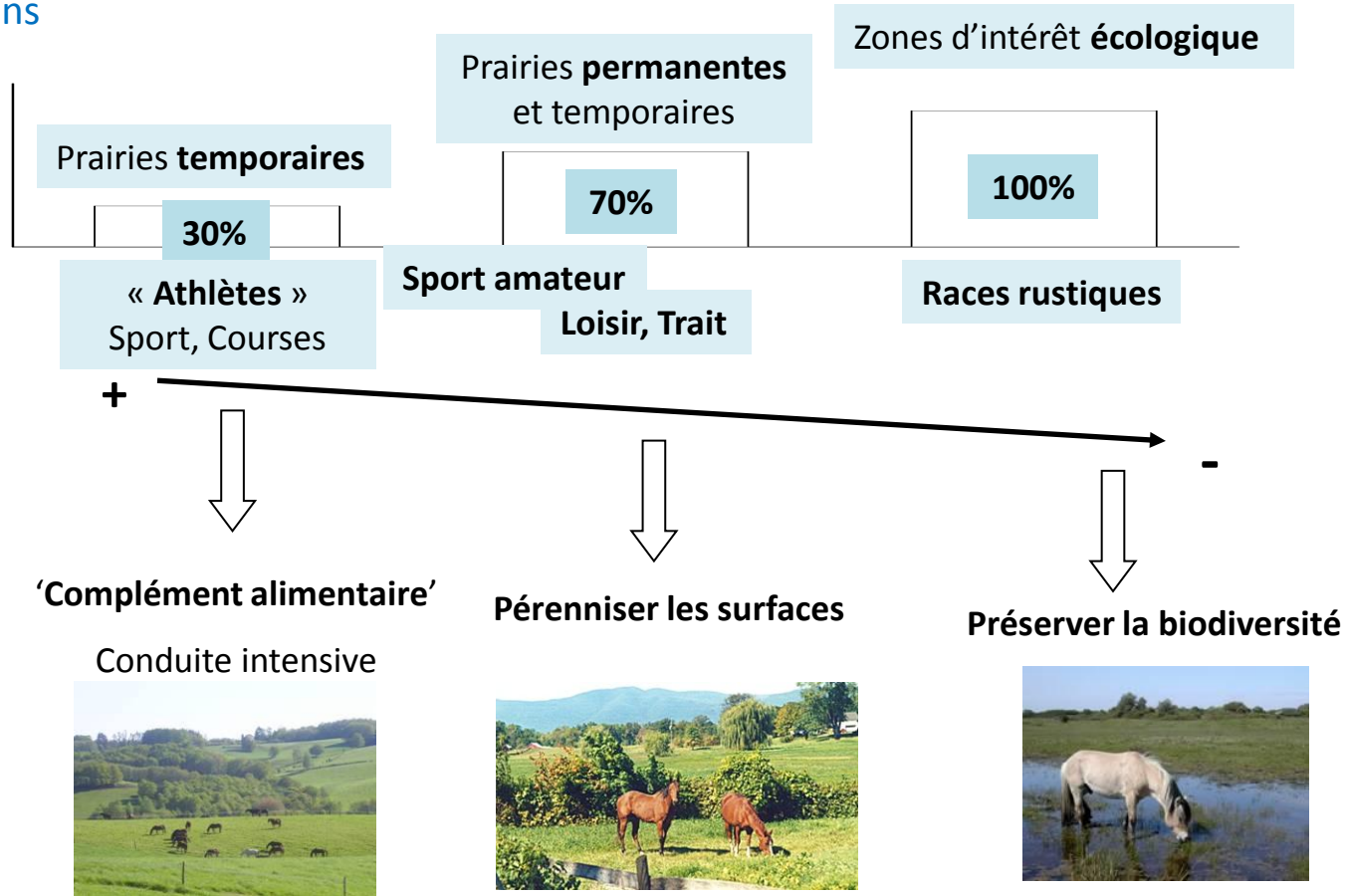


Le cheval utilisateur d'espaces herbagers

Les effectifs d'équidés augmentent en France (filière loisir)

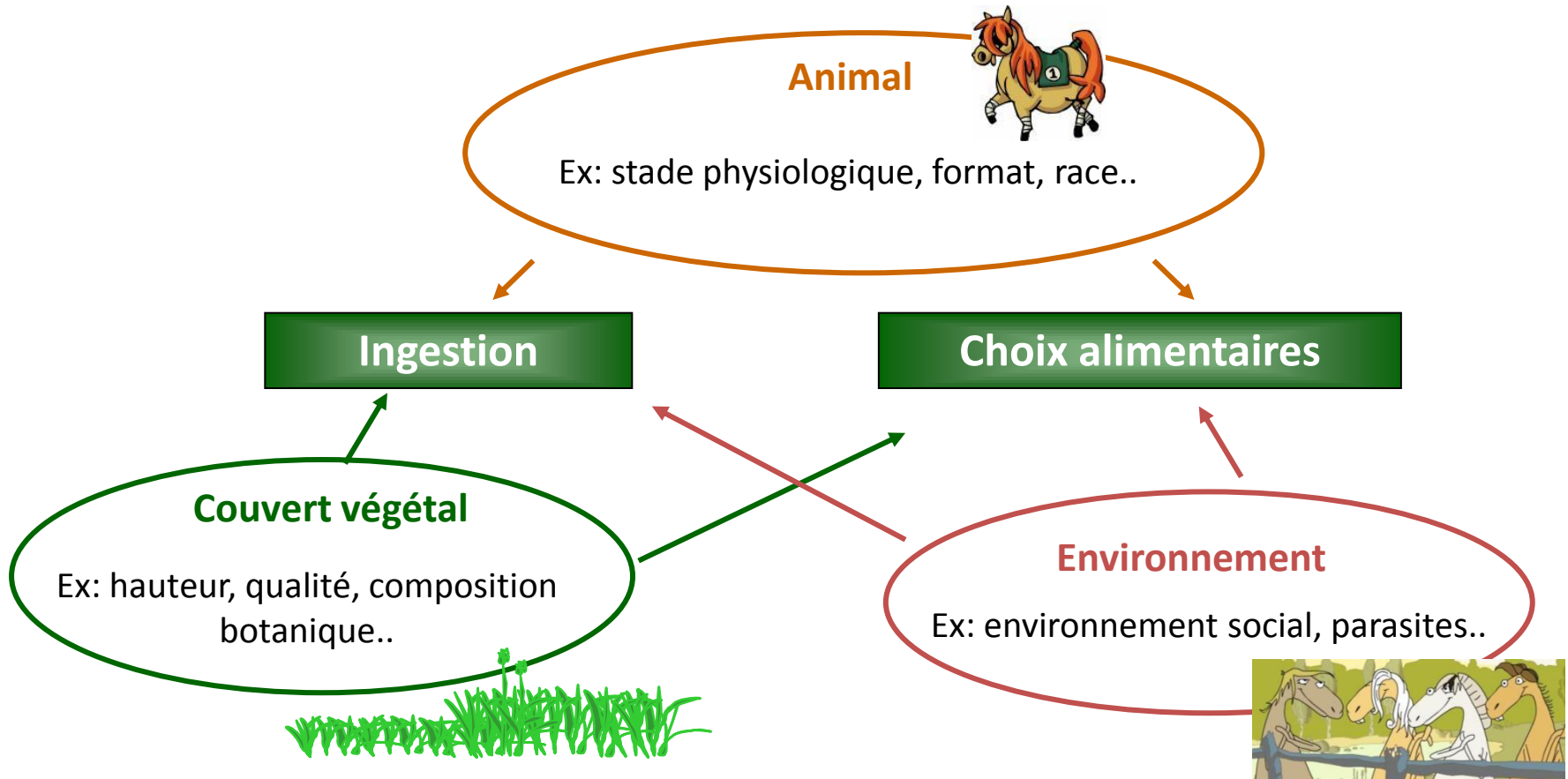
900 000 équidés en 2009 (19M bovins), soit +20000 équidés/an depuis 2006 *Source : Annuaire ECUS 2010*

Part de l'herbe dans l'alimentation



L'analyse des relations chevaux – ressources herbagères

Le prélèvement des herbivores résulte de l'adaptation à un certain nombre de contraintes:



Comprendre la **régulation de l'ingestion et des choix alimentaires** est un préalable indispensable à l'élaboration de **modèles de prévision de l'ingestion et de l'impact du pâturage** sur le couvert dans différentes situations

Le comportement alimentaire

1. L'ingestion



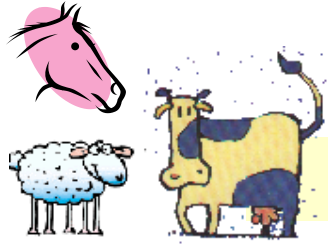
Régulation de l'ingestion

Besoins

État des réserves

Taille syst digestif

État de faim

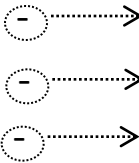


Capacité d'ingestion de l'animal (CI)

Carences

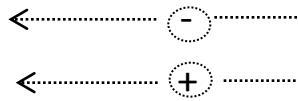
Troubles sanitaires

Stress



Expression de la CI

Quantité ingérée de MS



Temps d'accès insuffisant

Distribution fréquente

Ingestibilité du fourrage

Valeur nutritive
(digestibilité)

Effet d'encombrement

Palatabilité

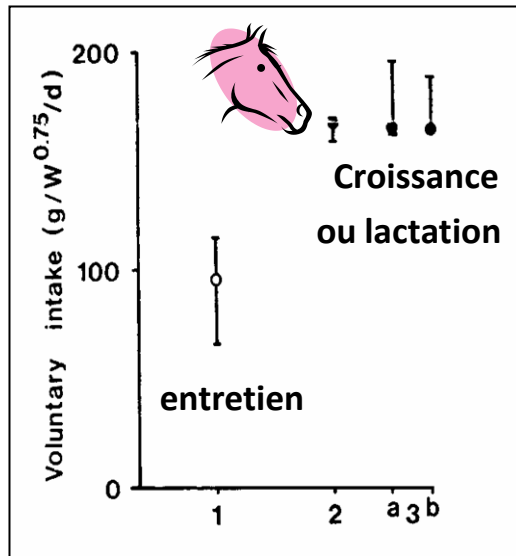


Illustrations de modifications de la capacité d'ingestion selon...

Stade physiologique

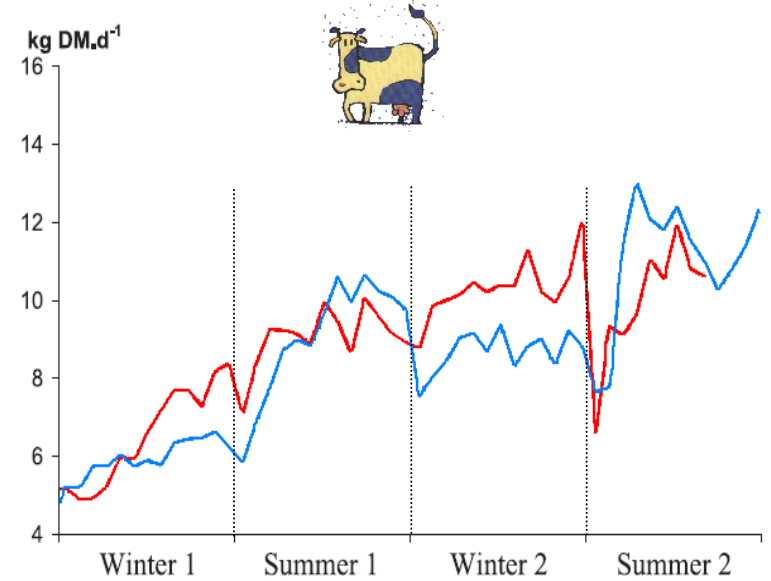
État des réserves

Ingestion MS



Duncan 1992

Ingestion MS



Hoch et al. 2005

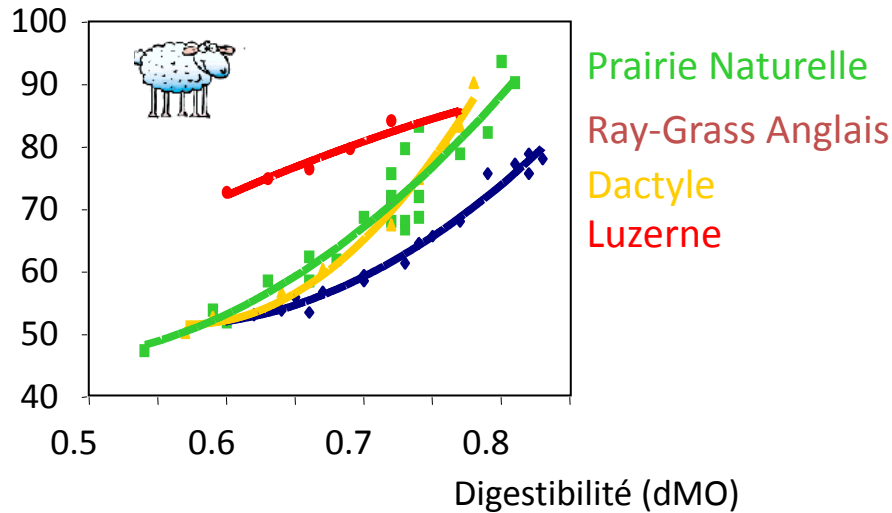
- Alimentation bonne qualité en continu
- Alimentation hivernale mauvaise qualité

Ingestion augmentée avec l'augmentation des besoins ou après période de restriction alimentaire

Illustrations de modifications de l'ingestibilité du fourrage selon...

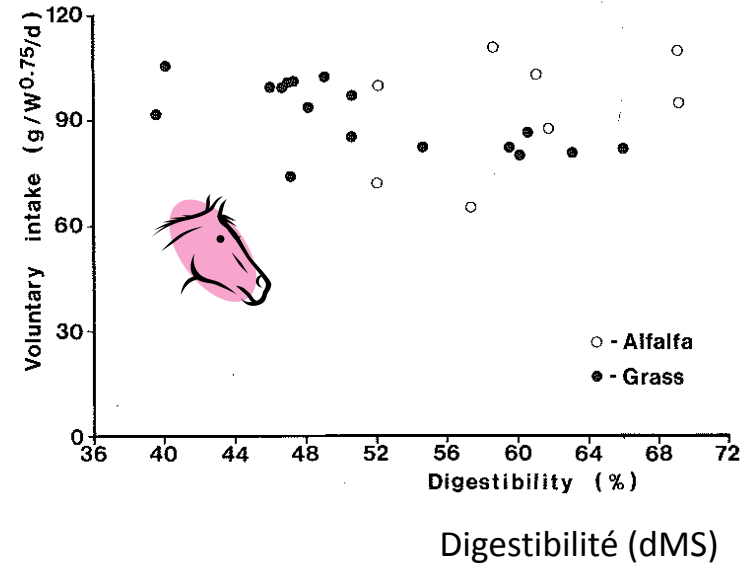
Sa digestibilité

Ingestion MO



Tables INRA 88

Ingestion MS

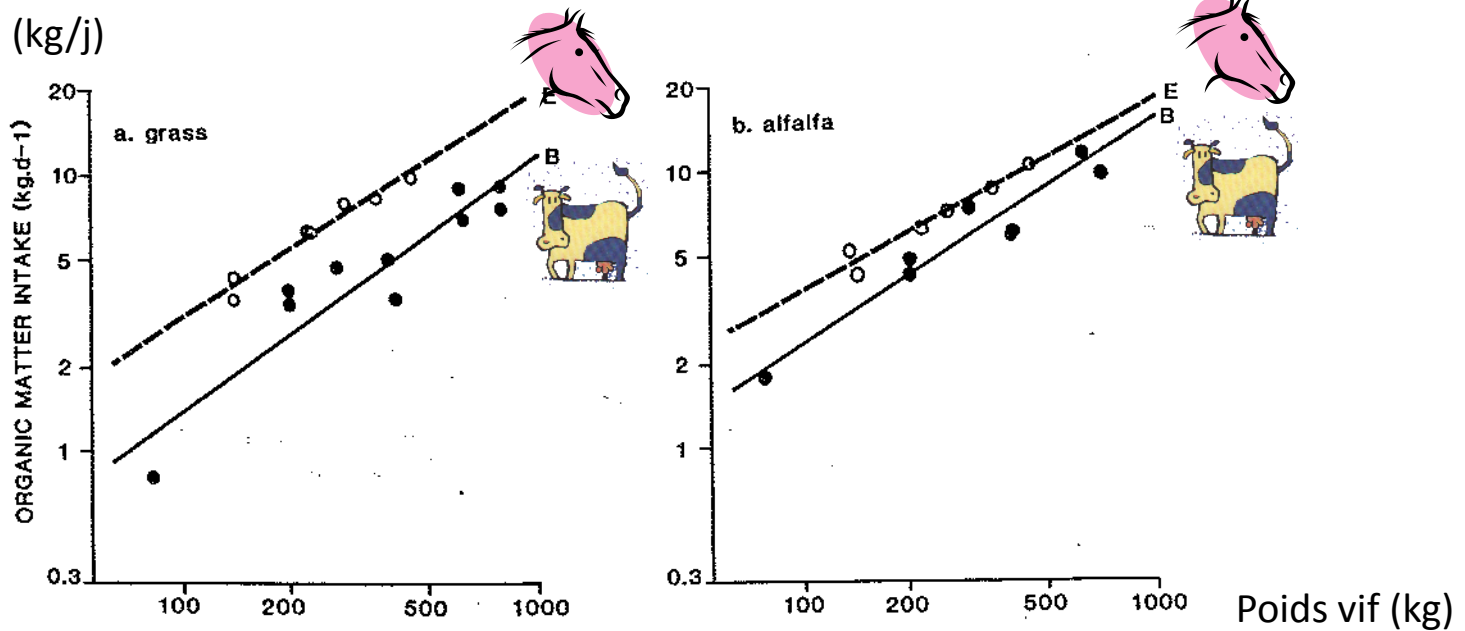


Duncan 1992

L'effet de la digestibilité de la ressource sur l'ingestion est **beaucoup moins prononcé chez les chevaux** que chez les ruminants

Ingestion comparée entre chevaux et bovins

Ingestion MO (kg/j)



Foin de graminées

faible valeur nutritive

Foin de luzerne

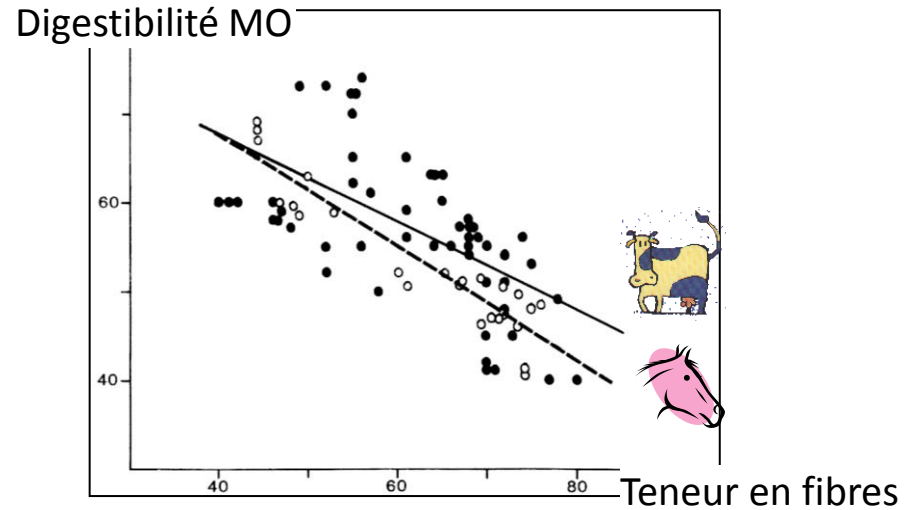
haute valeur nutritive

Duncan et al. 1990

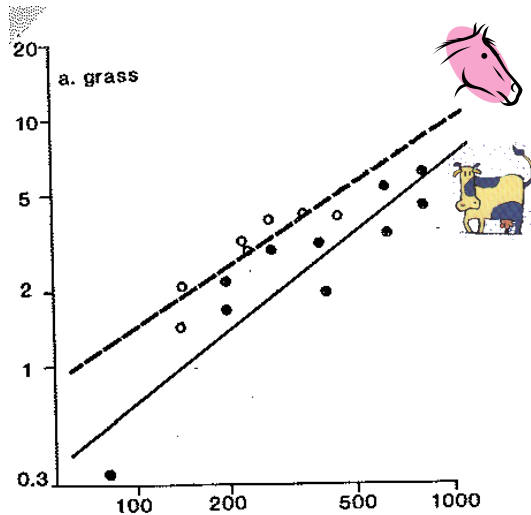
Les chevaux ingèrent de plus grandes quantités de fourrages que les bovins de même taille, notamment de fourrages de **qualité médiocre**

Ingestion comparée entre chevaux et bovins

Les chevaux digèrent moins bien les fibres que les ruminants

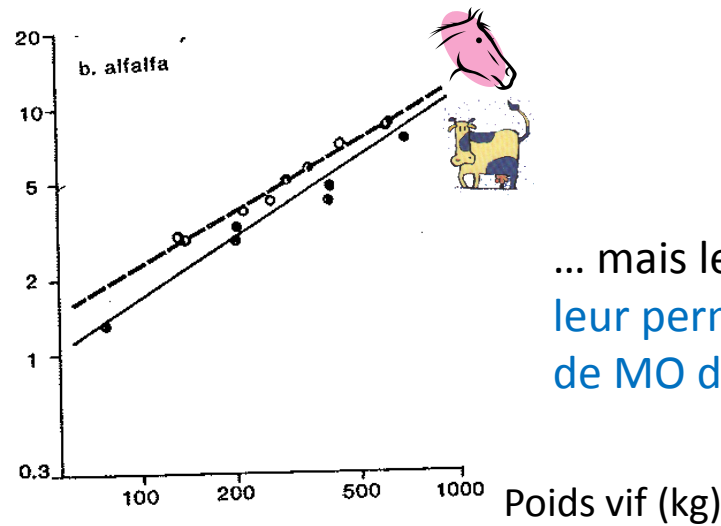


Ingestion MO digestible (kg/j) = $IMO \times dMO$



Foin de graminées

faible valeur nutritive



Foin de luzerne

haute valeur nutritive

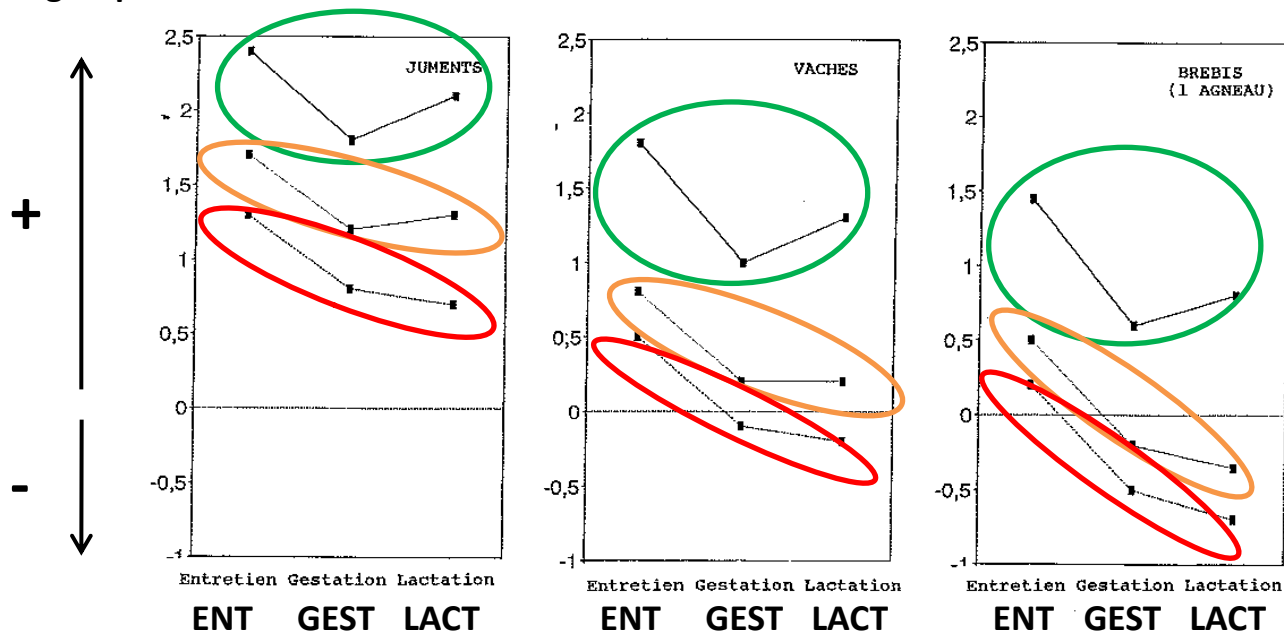
... mais leur forte capacité d'ingestion leur permettrait d'ingérer davantage de MO digestible que les bovins

Duncan et al. 1990

Couverture des besoins comparée entre chevaux et ruminants



Bilan énergétique



Fourrages distribués à l'auge:

PP stade végétatif

PP stade épiaison

PP stade floraison

Thériez et al. 1994

Les vaches sont en bilan négatif en fin de gestation et en début de lactation lorsqu'elles reçoivent de l'herbe au stade floraison. Les brebis ne couvrent plus leurs besoins de fin de gestation et d'allaitement dès que l'herbe atteint le stade épiaison

Bilan énergétique positif quel que soit le stade physiologique chez les juments

Contraintes spécifiques au pâturage



Biomasse répartie spatialement : contrainte de déplacement

Biomasse répartie verticalement : contrainte de préhension (couverts ras, peu denses...)



Herbe sur pied: contrainte de préhension
résistance à l'arrachement

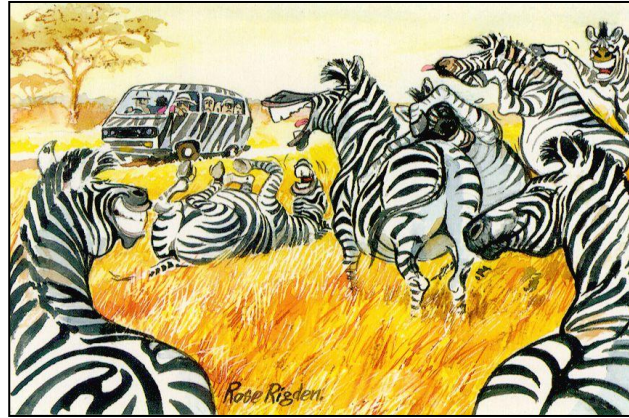
→ affectent le budget temps de l'animal et ses décisions

$QI = \text{Temps de Pâturage} \times \text{Vitesse d'Ingestion}$

$VI = \text{Poids Bouchée} \times \text{Fréquence Préhension}$

→ l'animal s'adapte aux contraintes en modifiant certaines de ces composantes, selon le contexte, et notamment le temps de pâturage

Mesures du comportement alimentaire au pâturage



Temps de pâturage:

Collier Ethosys



Choix alimentaires:

Observations
visuelles (scan)



Mesures du comportement alimentaire au pâturage

Vitesse d'ingestion:



Technique des plateaux



Technique de la double pesée

Ingestion journalière:

$$\text{Ingestion MS} = \text{Production fécale} / (1 - \text{digestibilité MS})$$

$$73.4 - 178.72 / \text{MATf}$$

Mésochina et al 1998



Collecte totale

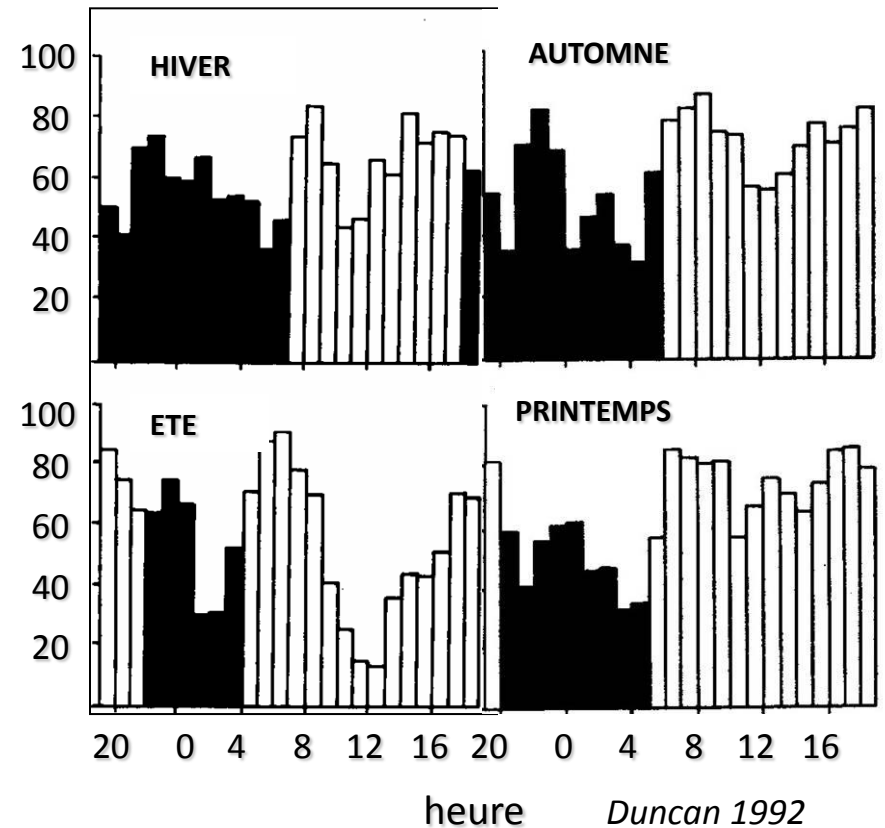
Pattern d'activité alimentaire chez les équins

Temps d'alimentation journalier: 15h/j (bovins: 8h ingestion, 7h rumination)

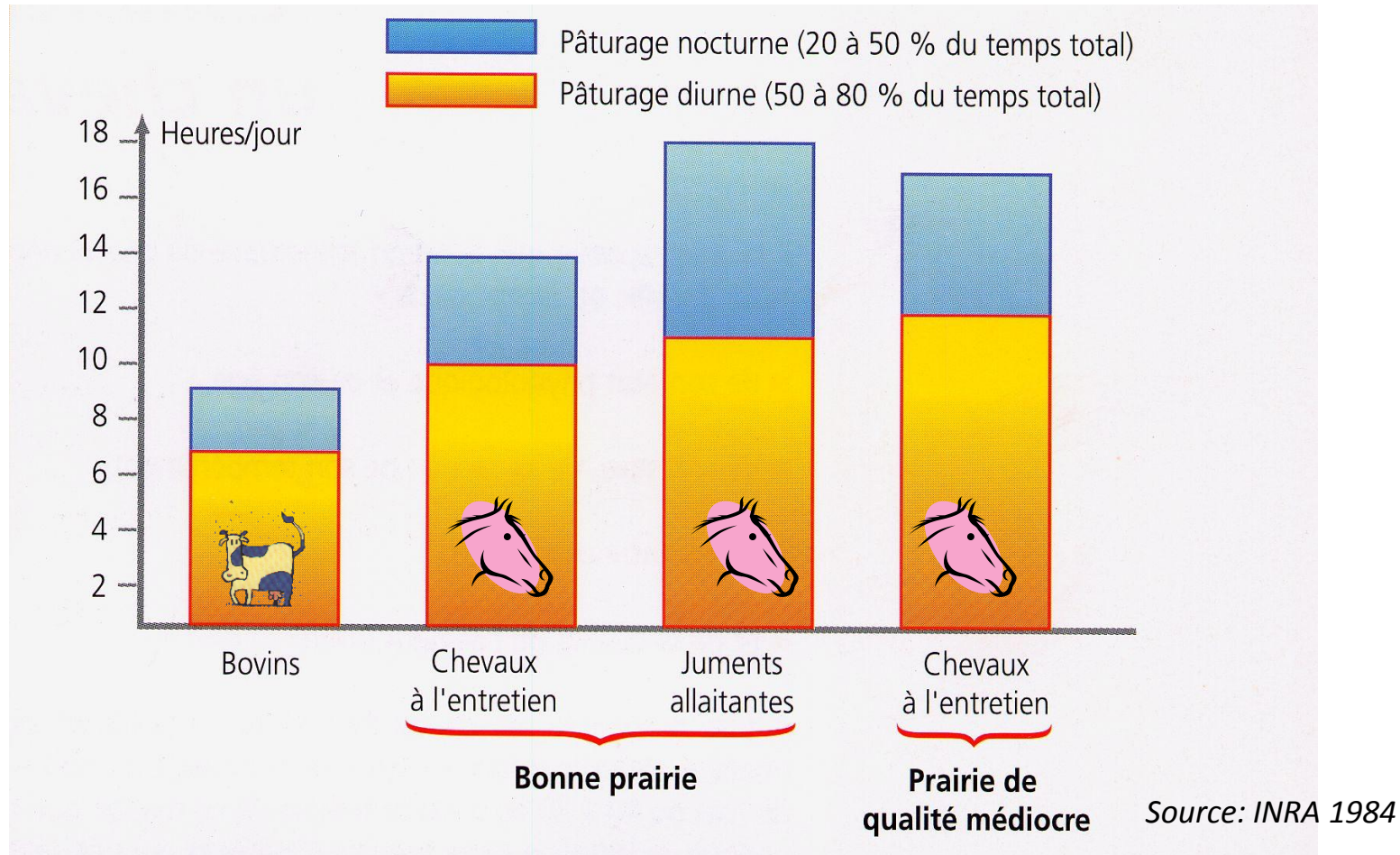
Ingestion nocturne: 20-50% durée ingestion totale

3 à 5 repas

temps passé à s'alimenter (%)



Flexibilité du temps de pâturage

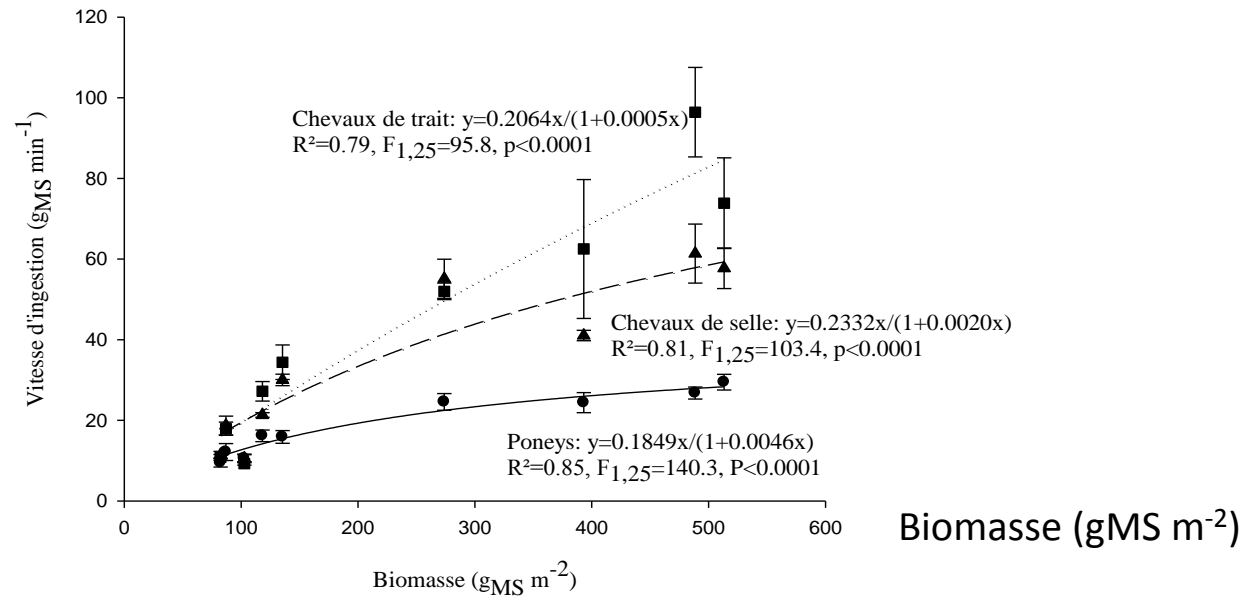


Les chevaux sont capables d'accroître leur durée d'alimentation journalière pour répondre à une augmentation de leurs besoins ou pour compenser une qualité d'herbe médiocre

Réponse fonctionnelle chez les équins

Relation entre vitesse d'ingestion et quantité de ressource disponible *Holling 1959*

$VI \text{ (gMS min}^{-1}\text{)} = \text{Poids Bouchée} \times \text{Fréquence Préhension}$



Fleurance et al. 2009

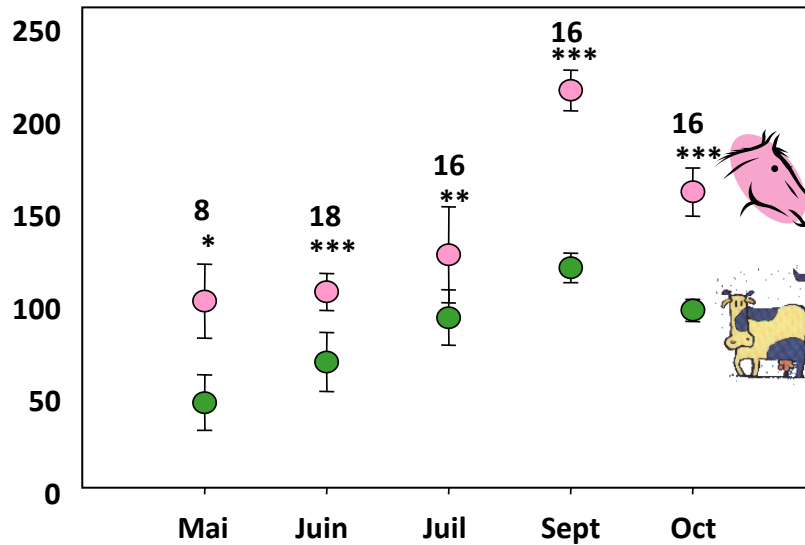
Type II (asymptote) : **compétition entre prélèvement et mastication**
(comme chez la majorité des grands herbivores Gross et al. 1993)

Ingestion comparée des chevaux et des bovins au pâturage

Chevaux et bovins en croissance, prairies humides (Marais Poitevin)



Ingestion MS (g/kg^{P^{0.75}}/j)



Ménard et al 2002

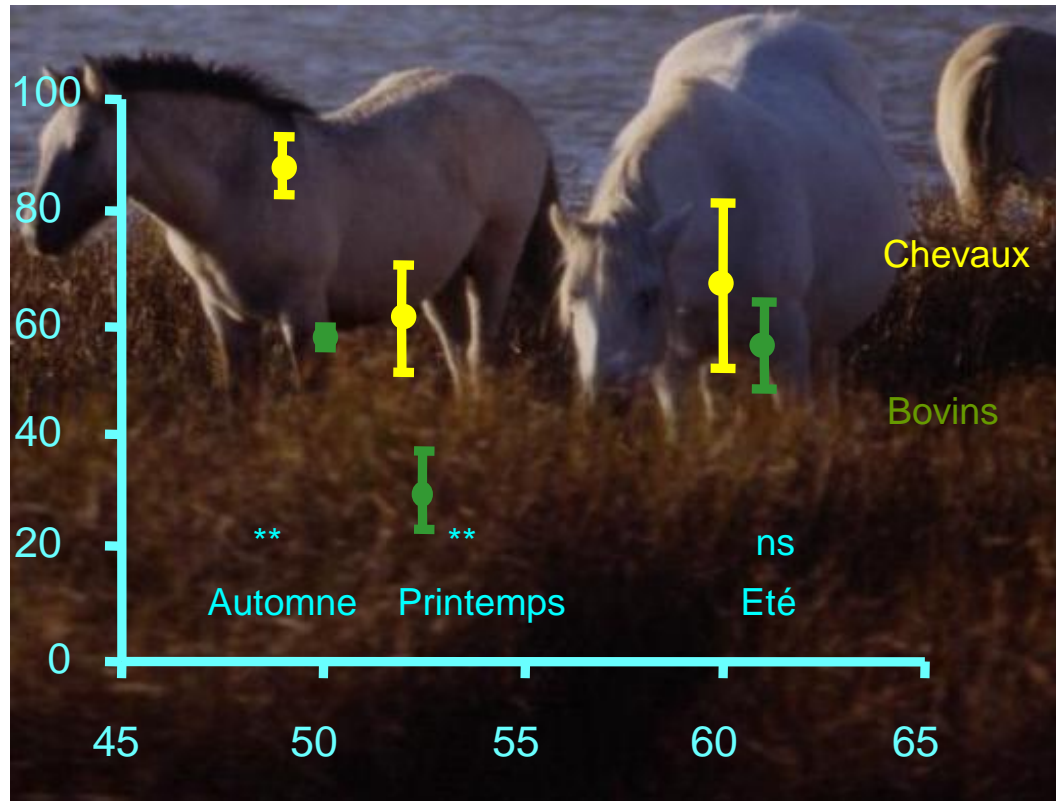
Les chevaux ingèrent de plus grandes quantités de MS que les bovins

Ingestion comparée des chevaux et des bovins au pâturage

... et bien qu'ils digèrent l'herbe pâturée moins efficacement que les ruminants (digestibilité MS chevaux 53-61% vs bovins 59-63%)

... leurs niveaux d'ingestion de MS digestible restent supérieurs (confirme les données obtenues à l'auge par *Duncan et al. 1990*)

Ingestion MS digestible



Fibres (%)

Ménard et al 2002

Ingestion des chevaux au pâturage: données rares et variations non expliquées

	Poids vif (kg)	Ingestion MS (%PV)	Pâturage	Prairies
Entretien				
- trait	674	3.4	Continu	Naturelles humides (Marais Poitevin, France)
- Przewalski	279	3.5	Continu	Naturelles et roselières (Autriche)
Lactation				
- selle	560	2.4	Continu	Temporaires (Nouvelle Zélande)
- Camargue	372	3.8	Continu	Naturelles humides (Camargue, France)
Croissance				
- selle (1 an)	350	2.0	Tournant	Temporaires (Nouvelle Zélande)
- selle (1 an)	266-355	1.2 – 1.6	Continu	Naturelles ± fertilisées (Australie)
- selle (1-2 ans)	340-480	1.9 – 2.3	Tournant	Prairies temporaires (Corrèze Normandie, France)
- selle (2 ans)	477-514	2.1 2.4	Tournant	Prairies temporaires (Corrèze, France)
- trait (2- 3 ans)	719-742	1.9 – 3.3	Tournant	Naturelles humides (Marais Poitevin, France)
- trait (2 - 7 ans)	410-850	2.6 – 3.2	Continu	Naturelles humides (Marais Poitevin, France)

Edouard et al 2009, synthèse

Diversité des conditions de mesures

- ➡ Besoin de travaux en **conditions contrôlées** pour préciser l'influence des facteurs liés à l'animal et au végétal : modèles de prévisions de l'ingestion

Influence de la hauteur du couvert végétal sur l'ingestion

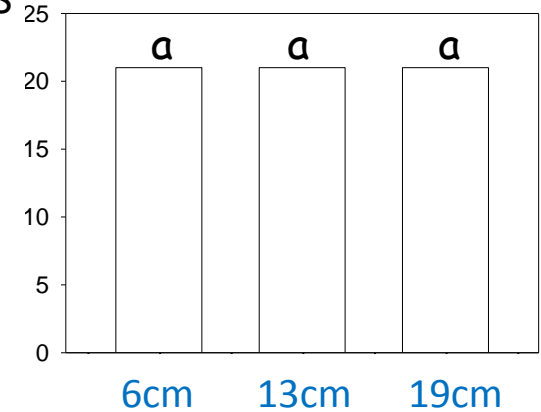


Prairie permanente, **stade végétatif**

Temps de pâturage stable (14h/j)

Capacité à pâturer ras (double rangée d'incisives)

Ingestion MS
(g/kgPV/j)



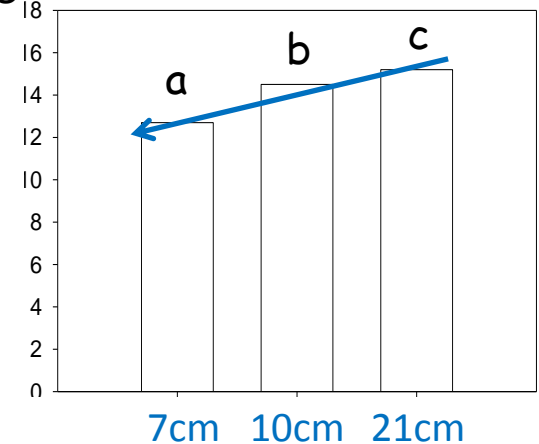
Edouard et al. 2009



Dactyle, **stade végétatif**

L'augmentation du temps de pâturage n'a pas permis de compenser la diminution de la vitesse d'ingestion

Ingestion MO
(g/kgPV/j)

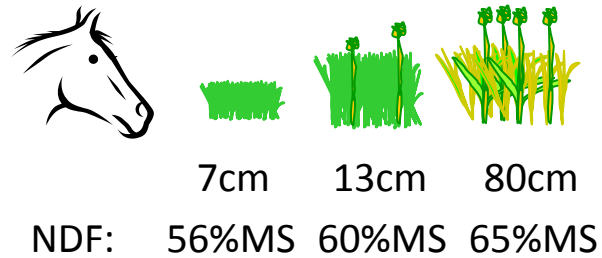


Ferrer Cazcarra et al 1995

Les chevaux sont moins contraints que les bovins par la hauteur du couvert végétal

Influence de la hauteur et de la qualité du couvert végétal sur l'ingestion

En situation de choix binaires entre des couverts de hauteur et de qualité variables:



Des chevaux de selle en croissance ont maintenu leur ingestion constante (24gMS/kgPV/j soit 13gMSD/kgPV/j) en dépit des choix contrastés offerts



Influence de l'âge des poulains sur l'ingestion

Prairies temporaires, pâturage tournant (Corrèze & Normandie)

Poulains selle 1 an (334kg)



Poulains selle 2 ans (478kg)



Quantités d'herbe ingérées stables une fois rapportées au PV des animaux

(en moyenne 21gMS/kgPV/j)

Mésochina et al. 2000

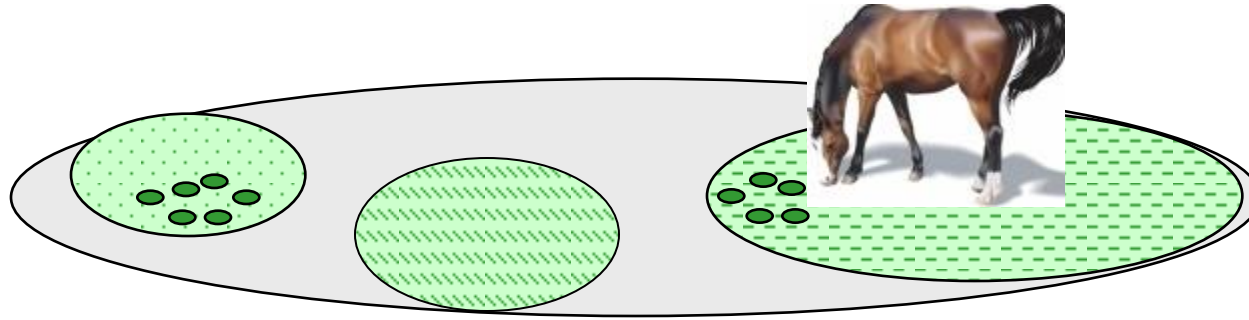
III – Le comportement alimentaire

2. La sélection



Les théories

Quelques définitions



Site alimentaire

Surface pâturée pendant un repas

Patch

Zone de végétation où vitesse d'ingestion \sim constante

Bouchée

Unité de base de l'ingestion

L'Optimal Foraging Theory (*OFT*)

L'animal rechercherait l'aliment offrant le meilleur compromis entre les bénéfices et les coûts liés à sa consommation afin de maximiser ses gains énergétiques, et à plus long terme son succès reproducteur

La sagesse nutritionnelle

L'animal posséderait une capacité innée à percevoir, à travers le goût et l'odeur, les éléments nutritifs et toxiques présents dans les plantes.

L'Apprentissage

L'animal adapte sa sélection alimentaire en résultat des associations établies puis apprises entre les caractéristiques sensorielles de l'aliment consommé et les conséquences digestives et métaboliques qu'il ressent après l'avoir ingéré

L'Hédonisme

L'animal choisirait un aliment si celui-ci est directement "plaisant" pour les sens (goût, odeur, toucher) et le rejette dans le cas contraire. Un processus évolutif aurait agi de telle sorte que les aliments nutritifs aient bon goût et inversement pour les aliments toxiques.

Les caractéristiques morpho-physiologiques

L'animal orienterait son régime vers les espèces végétales auxquelles il est adapté. Cette adaptation des différentes espèces d'herbivores serait le résultat d'un processus évolutif induit par des milieux de vie différents.

(1) L'Optimal Foraging Theory (*OFT*)

L'Optimal Foraging Theory

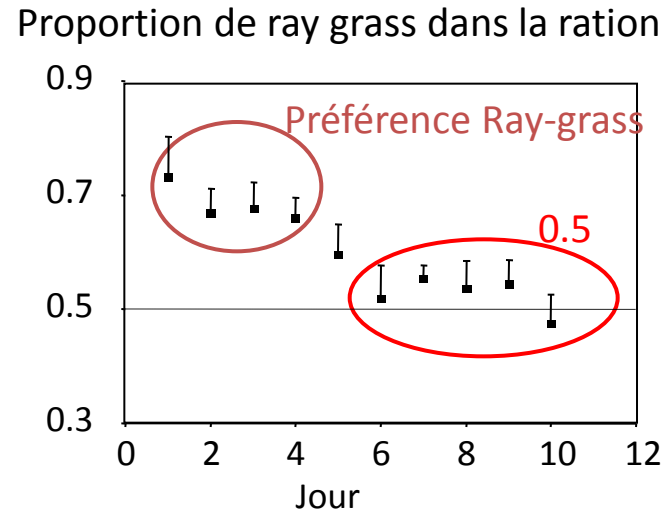
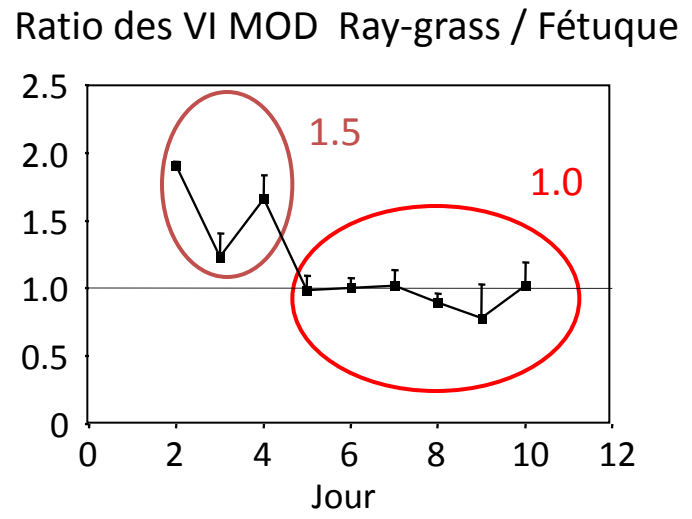
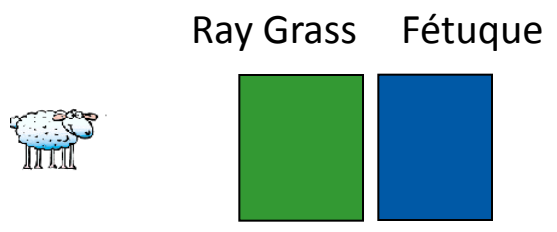
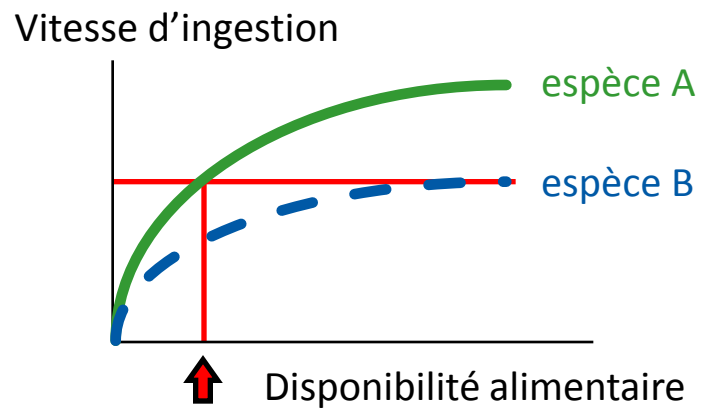
Les principes de l'Optimal foraging, dérivés des relations proies-prédateurs, prévoient :

Que les animaux cherchent à maximiser leur bilan énergétique

Qu'ils choisissent l'aliment leur procurant la vitesse d'ingestion d'énergie la plus élevée

Stephens & Krebs 1986

L'OFT: un cadre de représentation satisfaisant du comportement alimentaire?



Résultats en accord avec la théorie

Le théorème de la valeur marginale : quand quitter un patch ?

Dérivé de la théorie optimale de la sélection alimentaire (choix du patch)

Intérêt de se déplacer vers un nouveau patch quand le gain du patch sur lequel on pâture décroît au niveau du gain moyen de l'ensemble des patches

Charnov 1976

Compromis entre:

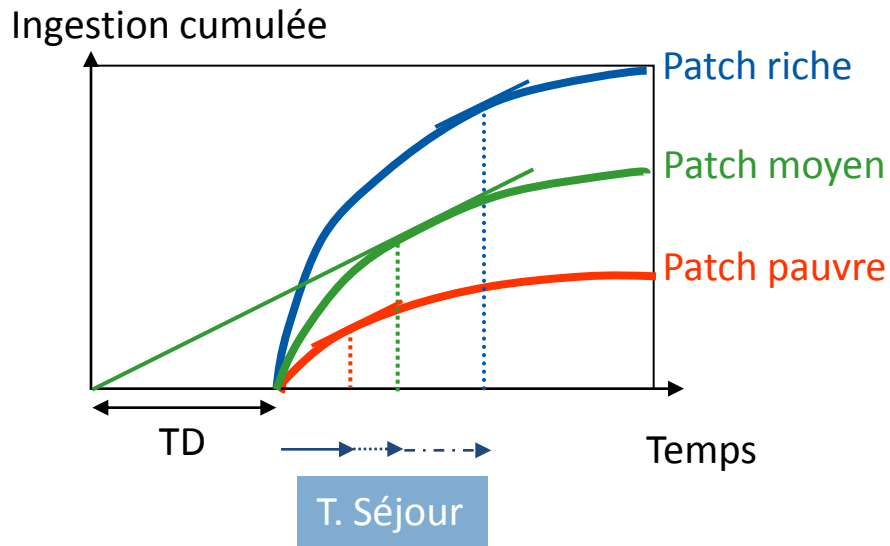
diminution de la vitesse d'ingestion

et

temps de déplacement pour un autre patch

Théorème de la valeur marginale : quand quitter un patch

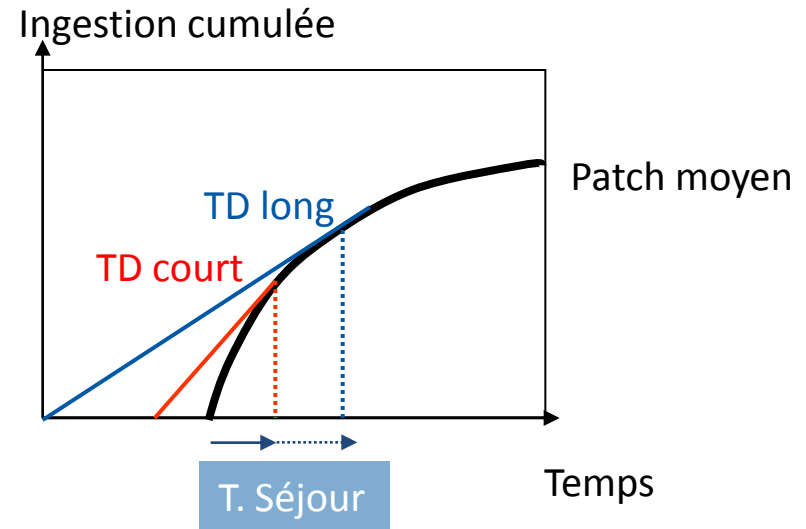
Influence de la valeur du patch



Pour un temps de déplacement (TD) donné, le temps de séjour (TS) augmente avec la valeur du patch

Influence de la distance entre patches

Pour une valeur de patch donnée, le temps de séjour augmente avec le temps de déplacement pour atteindre le patch



Limites du cadre de l'alimentation optimale

Les prédictions basées sur la recherche du gain énergétique maximal sont en accord avec les comportements observés dans des contextes simples (peu d'aliments) où le flux d'ingestion entre aliments est clairement différent (ex: biomasses différentes, patchs pauvres vs. riches)

Mais...ne permet pas de prévoir la diversité du régime généralement observée dans des milieux plus complexes

(2) La sagesse nutritionnelle

La sagesse nutritionnelle

Herbivores possèderaient une capacité innée à percevoir, à travers le goût et l'odeur, les éléments nutritifs et toxiques présents dans les plantes

car observation : herbivores sélectionnent un régime + riche et – toxique que la moyenne de ce qui leur est offert dans le couvert végétal

Pas de démonstration satisfaisante car doute sur l'aspect inné de la préférence pour un nutriment donné

Nombre très important de nutriments : développement d'un "appétit" pour chacun d'eux peu probable

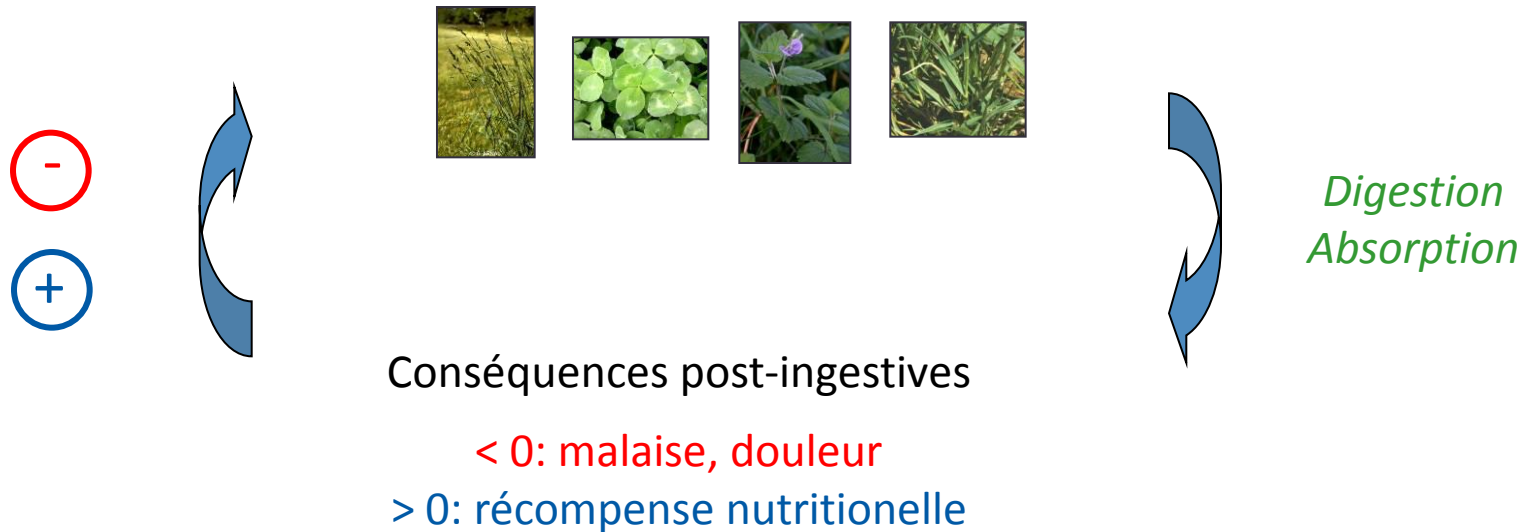
Discrédite cette théorie

(3) L'apprentissage des conséquences post-ingestives

L'animal adapte sa sélection alimentaire en résultat des associations établies puis **appries entre les caractéristiques sensorielles de l'aliment consommé et les conséquences digestives et métaboliques** qu'il ressent après l'avoir ingéré

L'apprentissage des conséquences post-ingestives (CPI)

Ingestion d'un aliment avec des propriétés sensorielles données (aspect, odeur, goût...)



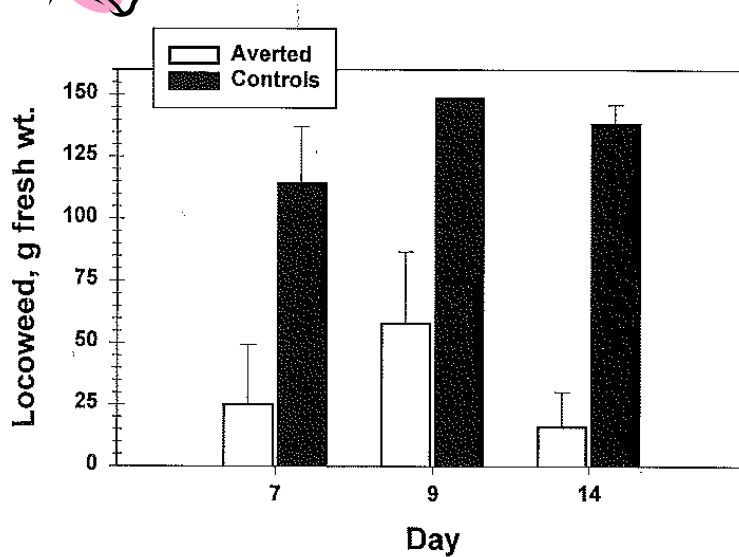
Expérimentalement :

Apprentissages "artificiels" par la technique du conditionnement pour évaluer les capacités d'apprentissage des herbivores

L'apprentissage des CPI modifie les choix

Conséquence <0 : aversion

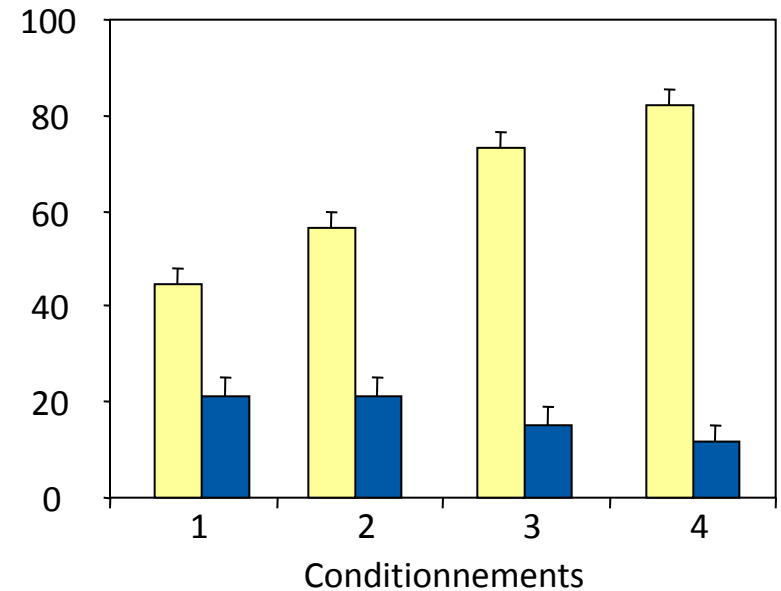
Conséquence >0 : préférence



Conditionnement aversif vis-à-vis
de *Oxytropis sericea*
Avec du Chlorure de Lithium (g)



Ingestion de paille (g/20 min)



■ Paille associée à l'amidon
■ Paille associée à l'eau

(4) L'hédonisme

Les choix seraient dictés par la recherche de sensations olfactives, gustatives et tactiles agréables

L'animal choisirait un aliment si celui-ci est directement "plaisant" pour les sens (goût, odeur, toucher) et le rejette dans le cas contraire.

Un processus évolutif aurait agi de telle sorte que les aliments nutritifs aient bon goût et inversement pour les aliments toxiques.

Arnold 1985

Pas de démonstration claire de cette théorie mais divers comportements pourraient y trouver une explication comme

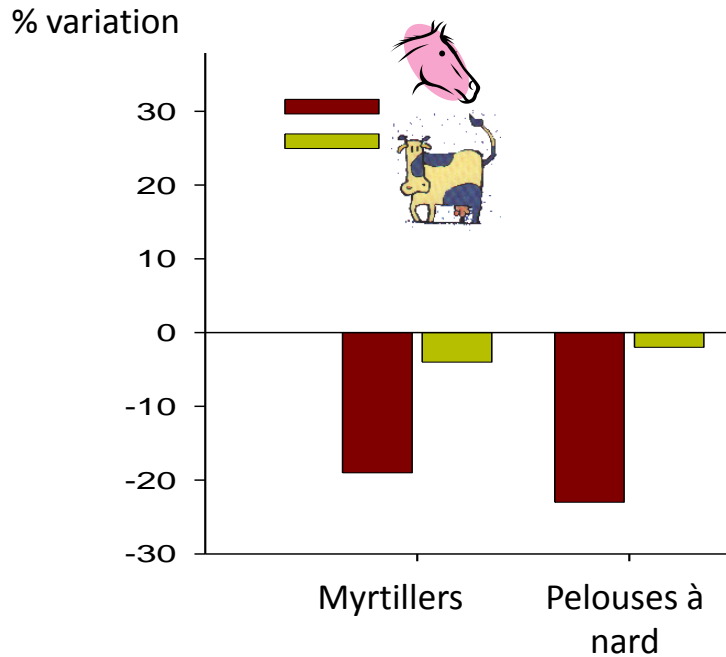
- la stimulation de l'ingestion quand l'offre est diversifiée
- la préférence temporaire pour un aliment non récemment consommé

y compris lorsque les différents aliments ont des caractéristiques nutritionnelles voisines

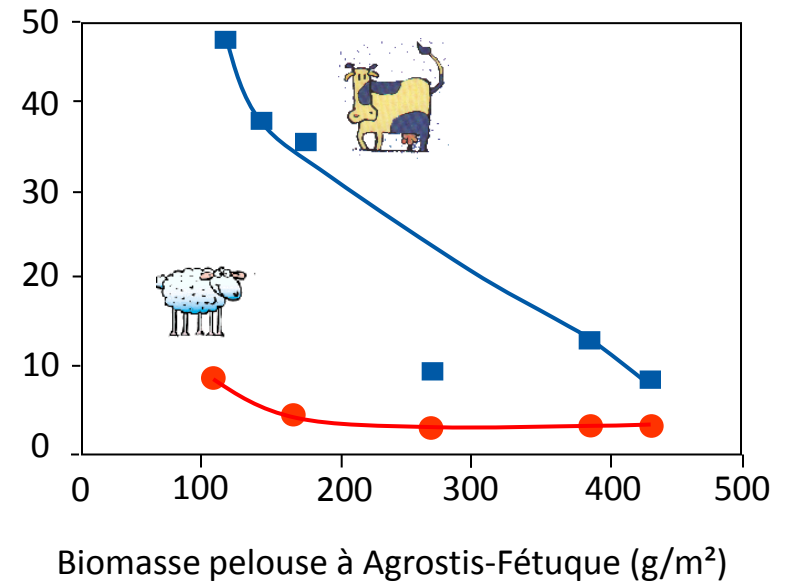
(5) Les capacités morpho-physiologiques

L'animal orienterait son régime vers les **espèces végétales auxquelles il est adapté**. Cette adaptation des différentes espèces d'herbivores serait le résultat d'un **processus évolutif induit par des milieux de vie différents**.

Effet des caractéristiques morphologiques et digestives



Proportion de Nard dans le régime



Grant et al. 1996

Les chevaux sont moins contraints que les bovins par la qualité des fourrages

Les bovins se reportent + rapidement que les ovins sur fourrage grossier

Les différentes espèces d'herbivores ingèrent les fourrages auxquels elles sont adaptées

III – Le comportement alimentaire

2. La sélection



Connaissances acquises chez les équins

Utilisation des familles botaniques

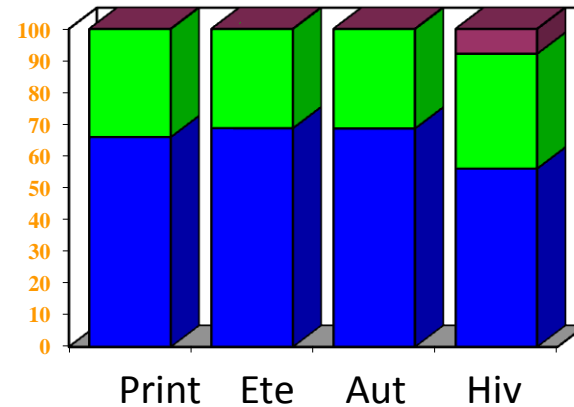
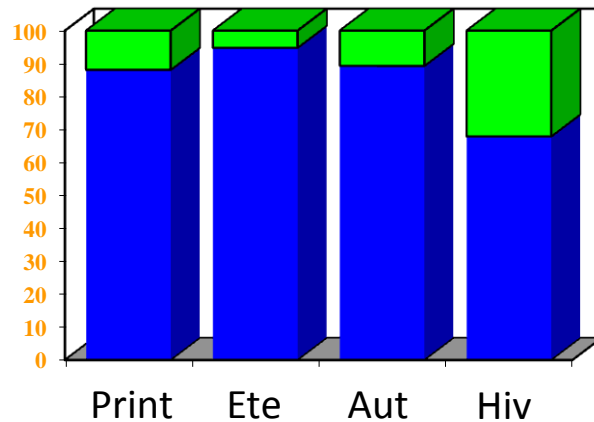
Les chevaux seraient moins aptes que les ruminants à détoxifier les métabolites secondaires présents dans les dicotylédones et seraient donc **plutôt spécialistes des graminées** (Duncan 1992)



Prairie naturelle, Camargue



Régime alimentaire (%)



Graminées

Dicotylédones herbacées

Dicotylédones ligneuses

Mais ils sont **capables d'élargir leur régime alimentaire** quand leurs ressources préférées se font rares (Duncan 1992)

Tests de préférence entre espèces de graminées

1 seule étude (*Archer 1978*)



Fétuque rouge (*Festuca rubra*) et Fétuque élevée (*Festuca arundinacea*)

davantage appréciées que

Ray-grass anglais (*Lolium perenne*)

Vulpin des prés (*Alopecurus pratensis*)

Fléole des prés (*Phleum pratensis*)

Un mode de pâturage hétérogène et ses conséquences sur la végétation



Zones sur-pâturées

Zones de « refus », concentration des déjections

A l'échelle parcelle :

Transfert de fertilité, avec épuisement local des zones pâturées et enrichissement des zones de refus

A l'échelle locale :

Zones sur-pâturées :

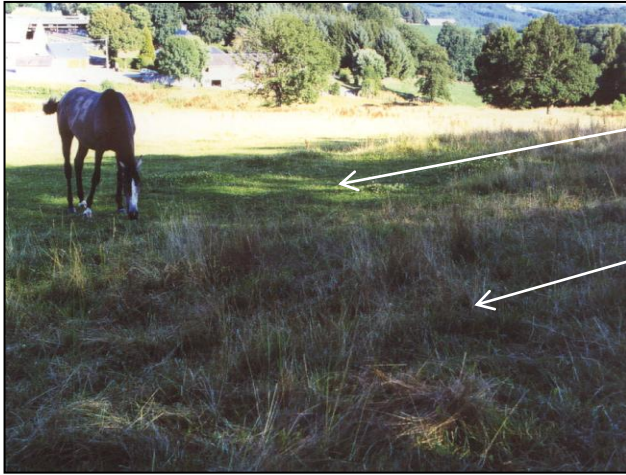
- couvert ras, peu de biomasse sur pied, peu de production
- bonne qualité (feuilles jeunes)
- peu de reconstitution de réserves, système racinaire affaibli
- sélection d'espèces à port prostré et à stratégie d'évitement



Zones de « refus » :

- forte accumulation de biomasse
- baisse qualité et enrichissement local en fertilisant
- forte compétition pour la lumière, sélection d'espèces de grande taille

Un mode de pâturage hétérogène: hypothèses explicatives

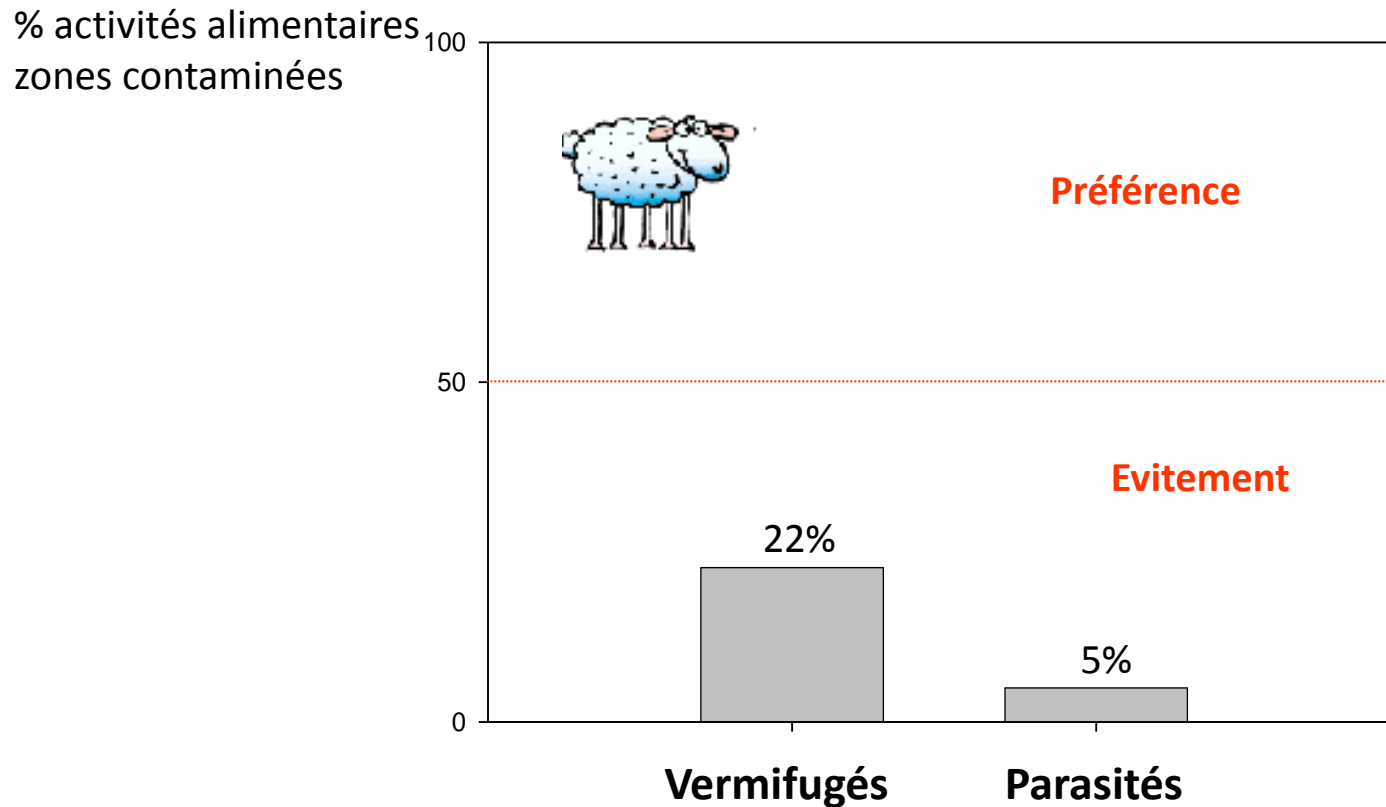


Zones sur-pâturées

Zones de « refus », concentration des déjections

- Evitement des zones où les crottins sont concentrés pour limiter la ré-infestation par les larves de parasites gastro-intestinaux? (Taylor 1954)
- Entretien de zones d'herbe rase de haute valeur nutritive pour maximiser l'ingestion de nutriments digestibles?

Evitement du risque parasitaire chez les ovins



Hutchings et al 2002

Les ovins évitent les zones contaminées par leurs déjections

L'évitement des zones contaminées est plus important chez les individus déjà parasités que chez les individus indemnes de parasites

Chez le cheval: quel rôle des facteurs nutritionnel et anti-parasitaire?



Tests de choix

N+F-/N-F+: témoin

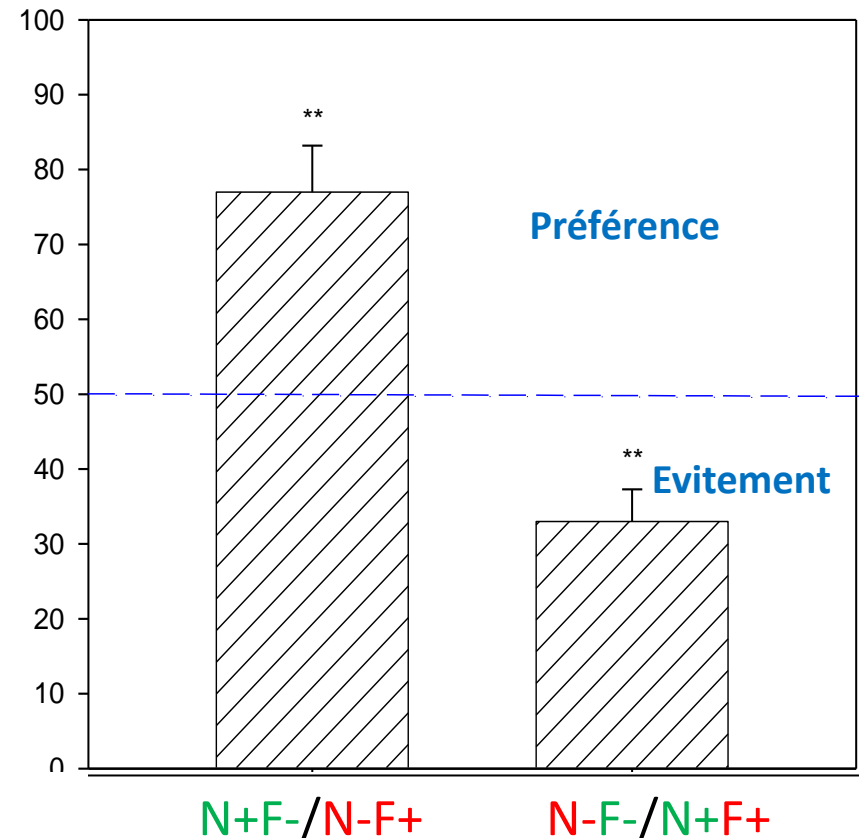
N-F-/N+F+: compromis nutrition/parasitisme

Fleurance et al 2005

Les **caractéristiques nutritionnelles** de l'herbe pourraient jouer un **rôle prédominant** (ingestion de nutriments digestibles)

Réponse similaire quel que soit le statut parasitaire de l'animal (parasité/vermifugé)

% alimentation sur F-



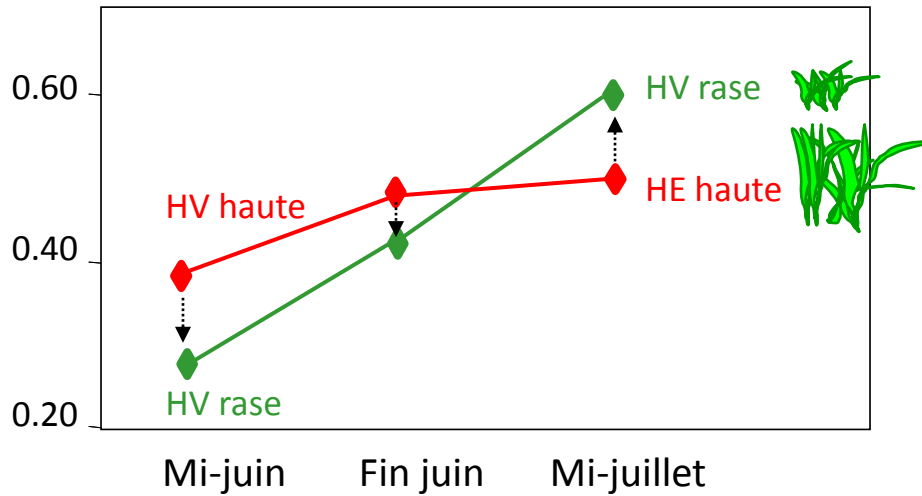
Compromis hauteur/qualité de l'herbe chez les bovins

Herbe végétative
Qualité +
Quantité +/-



Herbe épiée
Qualité +/-
Quantité +

Choix pour le végétatif (prop. tps pâturage)



Le report dépend de la qualité relative des alternatives



Animaux privilégient la qualité du régime




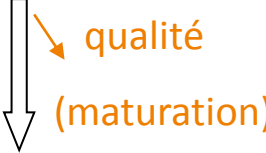
Compromis hauteur/qualité de l'herbe chez les chevaux

Choix binaires entre 3 couverts de hauteur et de qualité variables

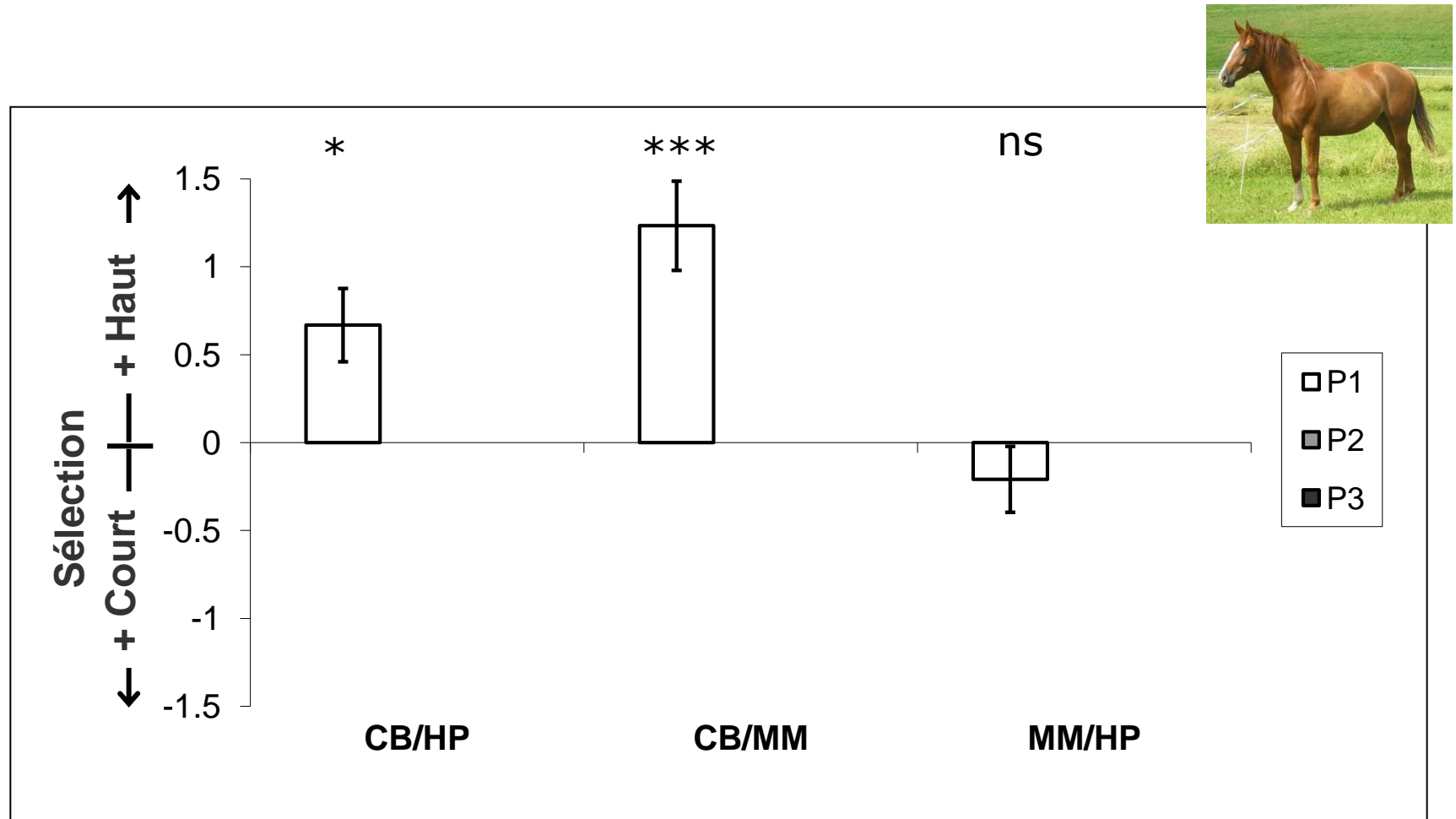


Poulains de selle de 2 ans



	Hauteur	Fibres (NDF)
Court Bon 	7cm	56%
Moyen Moyen 	13cm	60%
Haut Pauvre 	80cm	Période 1: 59% Période 2: 62% Période 3: 65% 

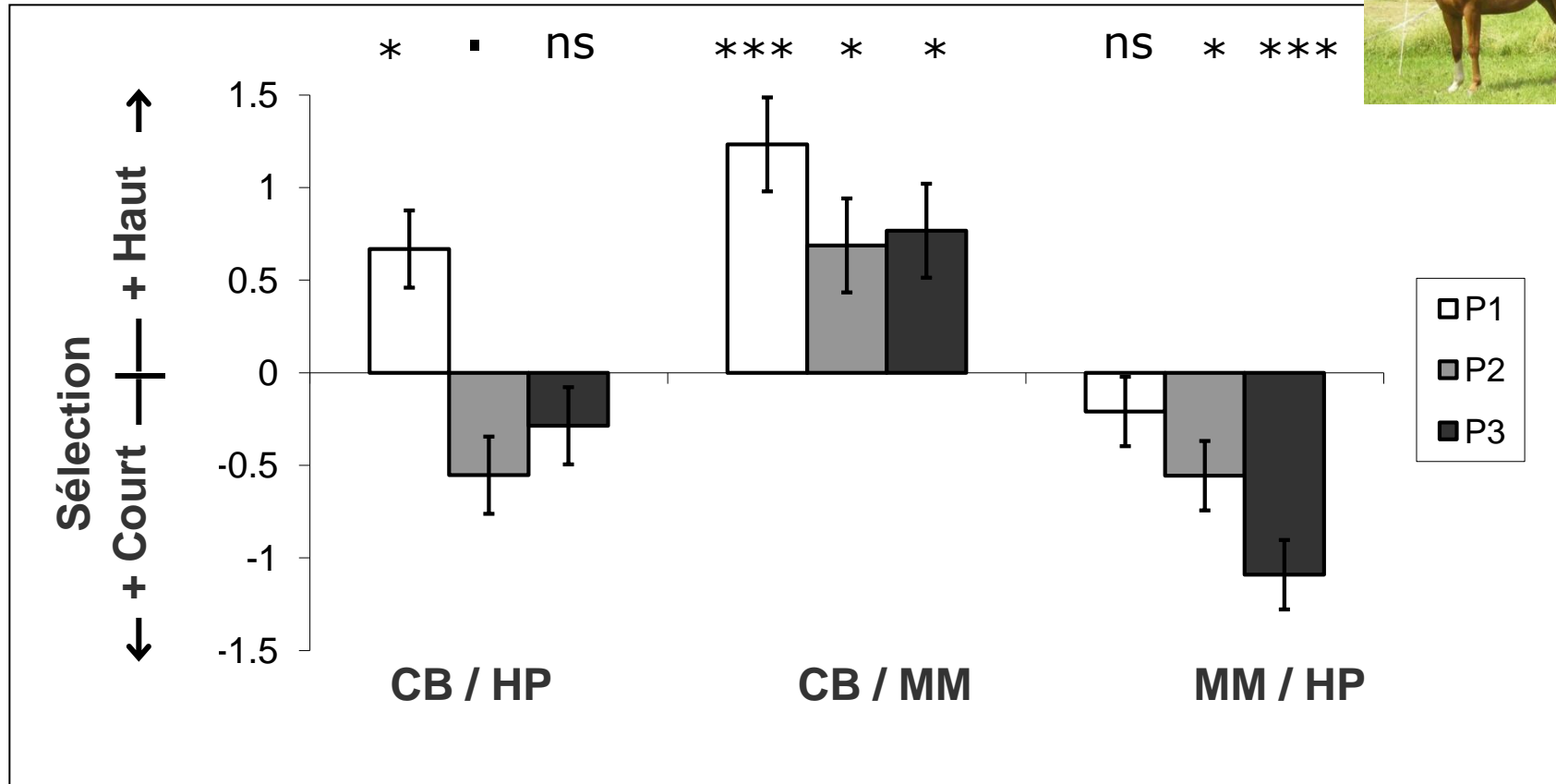
Compromis hauteur/qualité de l'herbe chez les chevaux



Période 1: couverts de hauteurs variables mais de bonne qualité constante

➔ préférence pour le couvert le plus haut (CB/HP, CB/MM)

Compromis hauteur/qualité de l'herbe chez les chevaux

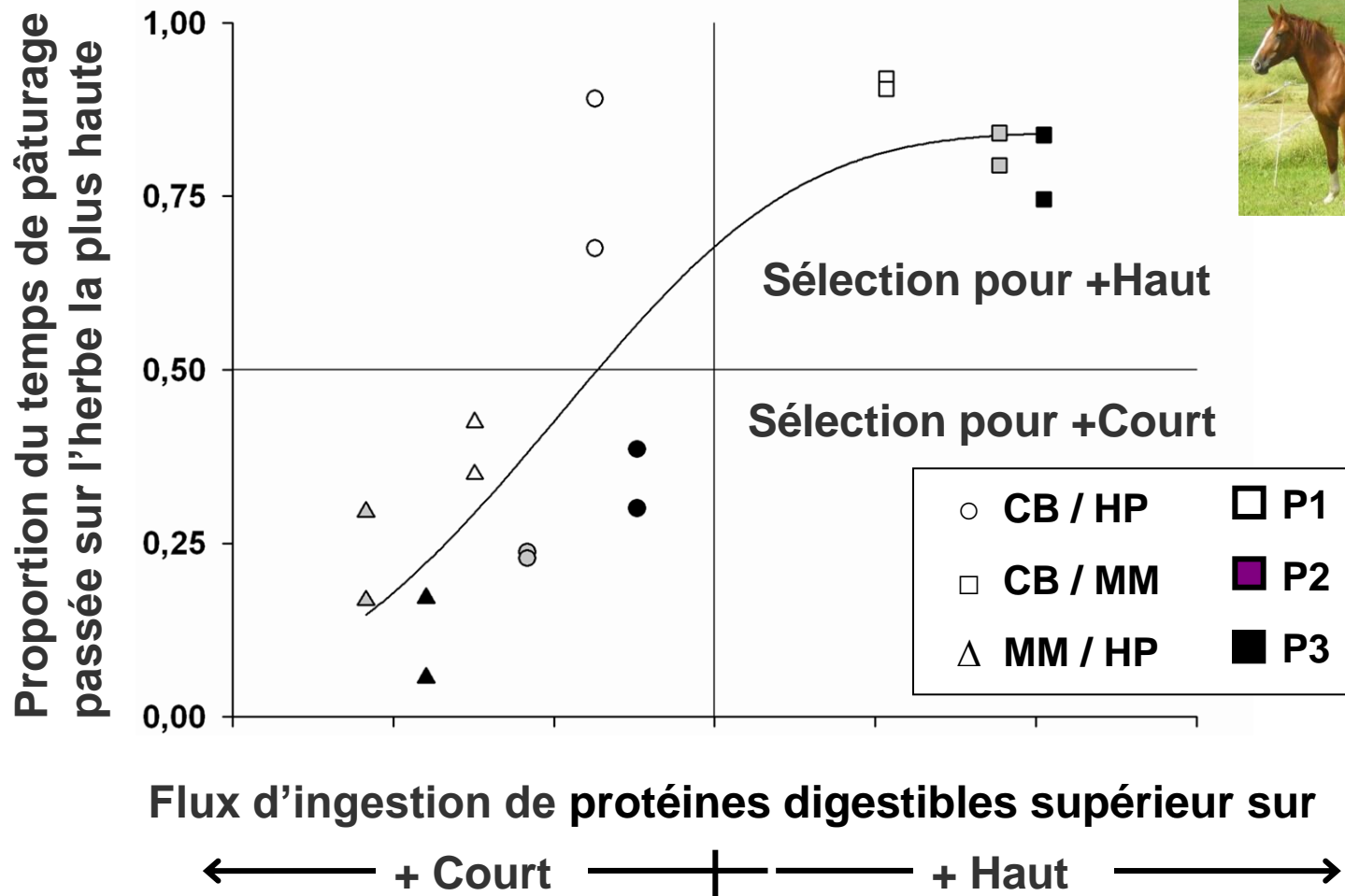


P1: préférence pour le couvert le plus haut (CB/HP, CB/MM)

➔ P2&P3: report sur l'alternative courte de meilleure qualité
~70% du temps d'alimentation (CB/HP, MM/HP)

Compromis hauteur/qualité de l'herbe chez les chevaux

- Flux d'ingestion de protéines digestibles: déterminant majeur de la sélectivité alimentaire des poulains
- Flux d'ingestion d'énergie supérieur sur le couvert le plus haut ($\times 1.2$ à 1.8) ($p < 0.05$)

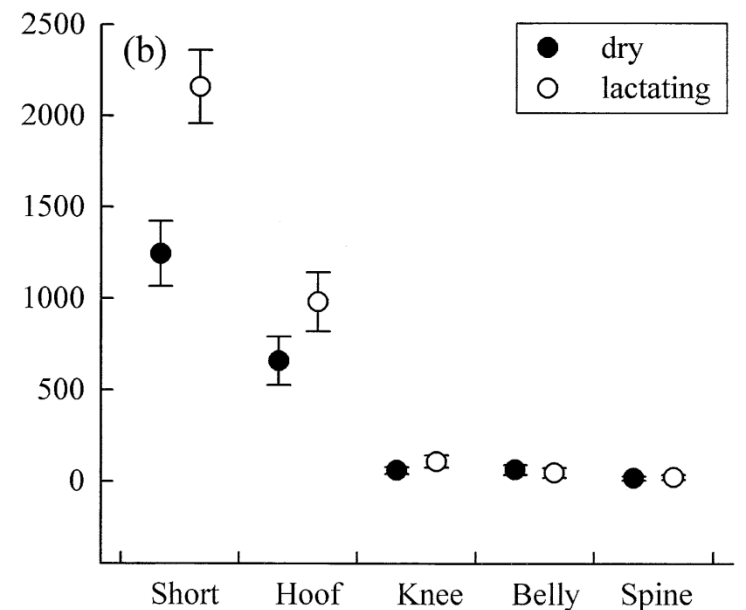
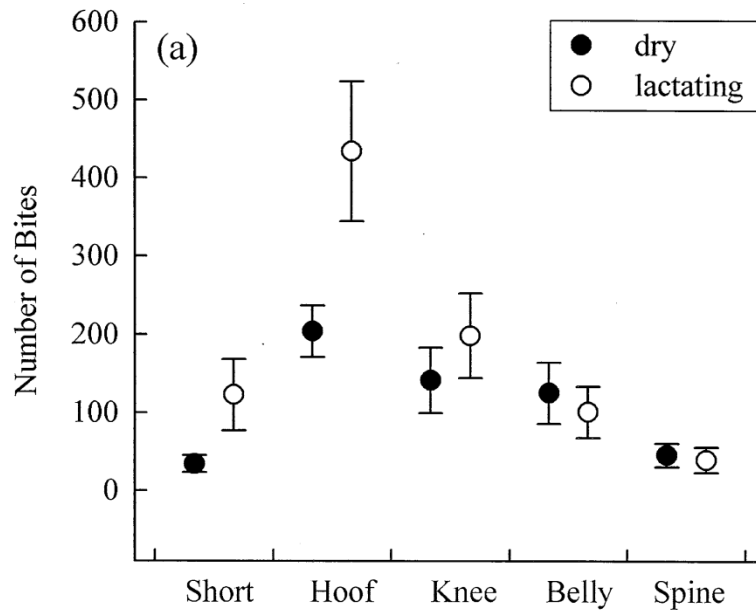


Compromis hauteur/qualité: influence du stade physiologique

Stades physiologiques diff^{ts} → besoins diff^{ts} → comportements d'ingestion diff^{ts}



Nb bouchées



Hauteur

Femelles en lactation sélectionnent davantage les zones d'herbe végétative de haute valeur nutritive que leurs congénères taries



Ingestion

Ex. Vaches Holstein en lactation vs. tarées, au pâturage, sur repousses végétaives

→ avec augmentation des besoins : augmentation du tps pâturage, vitesses d'ingestion et quantités ingérées

Gibb et al. 1999

Sélection

Ex. Vaches Charolaises ou Salers en lactation vs. tarées, au pâturage, sur herbe végétative vs. épiée (différences de qualité et d'accessibilité)

→ avec augmentation des besoins : augmentation de la sélection de l'aliment de meilleure qualité (végétatif), quelle que soit la race

Farruggia et al. 2006, 2008

Influence de l'environnement social sur le comportement alimentaire

Travaux peu nombreux

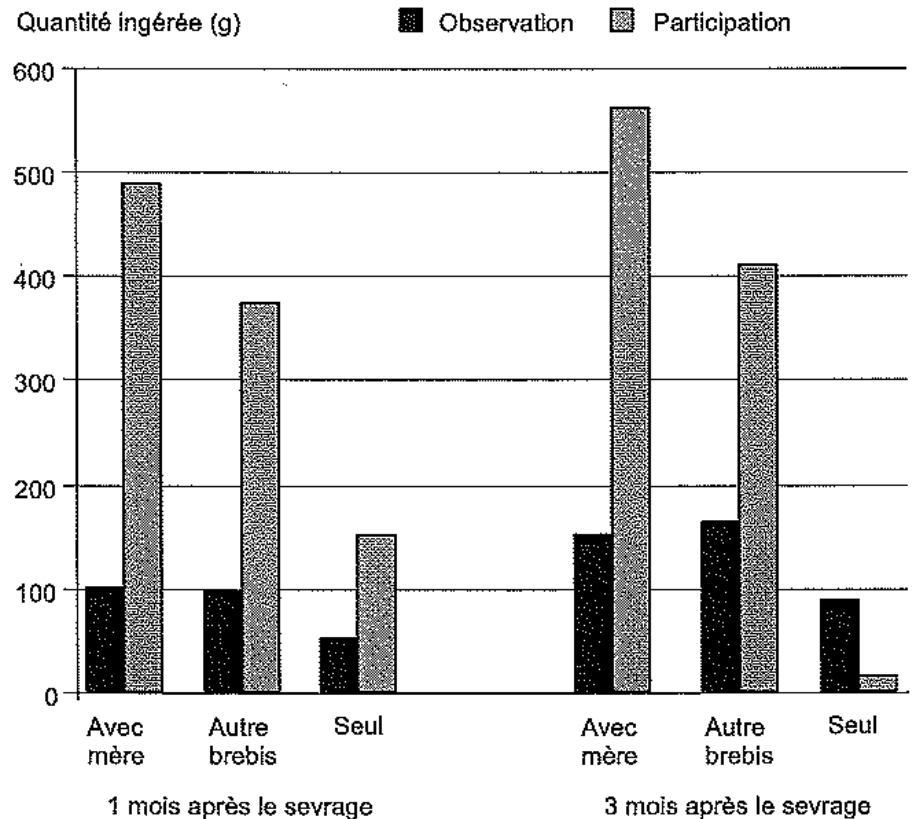
❖ Pas de démonstration permettant d'affirmer que le régime alimentaire des poulains est influencé par celui de leur mère ou des congénères avec lesquels ils pâturent (Camargue, *Duncan 1992*)



Apprentissage par **imitation** chez les ovins

Importance des **interactions**

Thorhallsdottir et al 1990



❖ La **proximité entre individus peut entraîner une rupture de l'activité alimentaire**: Juments qui pâturent dans des groupes de petite taille ont moins d'interactions agressives et de plus longues phases de pâture ininterrompues que des juments qui pâturent dans de grands groupes (*Camargue, Duncan 1992*)

Systemes de paturage et conduite agronomique



C. Trillaud-Geyl (IFCE), D. Leconte (INRA)

Le pâturage continu - principe

Parcelle de surface fixe

Chargement modéré constant



- Nécessite peu d'intervention
- Excédent d'herbe au printemps et maîtrise des refus difficile
- Performances individuelles bonnes mais productivité prairie limitée



➔ Un effet direct ? = dans les zones rasées, le faible indice foliaire limite la fixation du carbone.

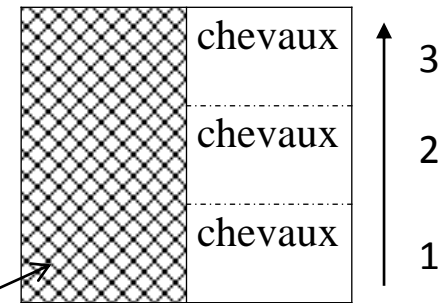
➔ Un effet indirect ? = lié à la baisse de fertilité locale suite aux transferts de fertilité vers les zones refusées.

Productivité améliorée si une partie de la surface est fauchée au printemps et pâturée en été

Le pâturage en rotation - principe

La prairie est divisée en **plusieurs sous-parcelles**

Chargement élevé et variable



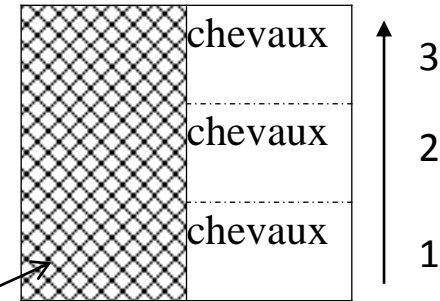
Surface:

- soit fauchée au printemps et repousses pâturées en été
- soit réserves sur pied pour l'été

Rotation entre les sous-parcelles +/- **rapide selon les cycles** et en **modulant le chargement** pour **exploiter l'herbe à un stade optimum**

- Implique certaines **méthodes culturales** (fertilisation, récolte fourrages..) et une **conduite** appropriée à la végétation et au type d'animal produit
- Valorise les excédents d'herbe et **limite l'apparition des refus**

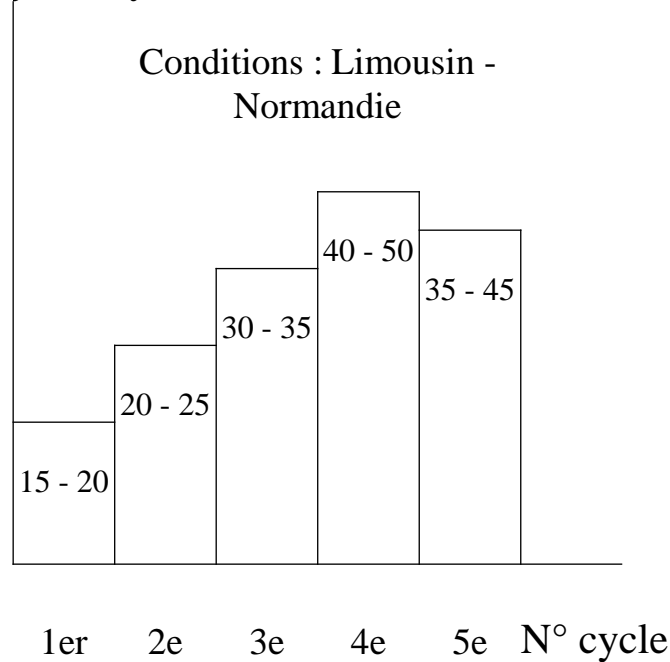
Le pâturage en rotation - principe



Surface:

- soit fauchée au printemps et repousses pâturées en été
- soit réserves sur pied pour l'été

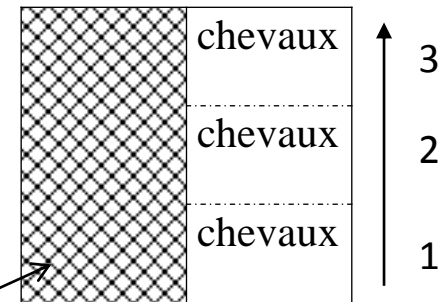
Tps de séjour
jours/cycle



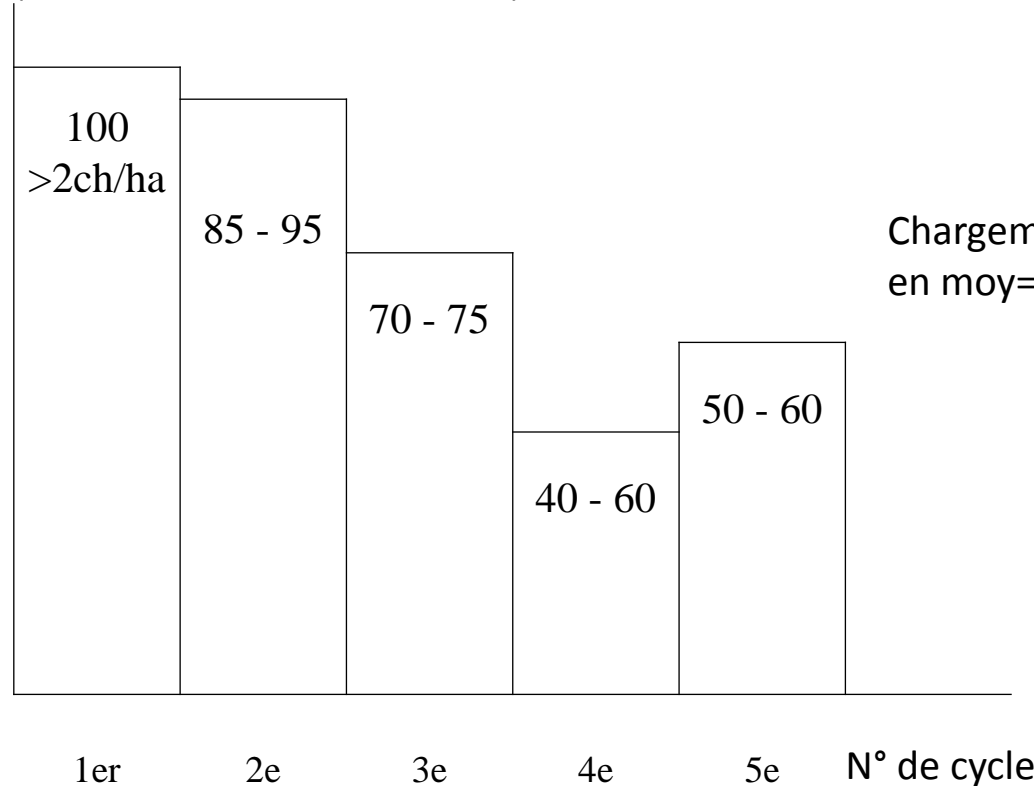
Rotation **rapide au printemps** puis plus lente selon vitesse de repousse de l'herbe

Fauche excédents (30 à 50% surface totale) **au 1^{er} cycle**
Fauche refus après fin du **2^{ème} cycle**

Le pâturage en rotation - principe



Chargement exprimé en % du 1er cycle
(conditions Limousin-Normandie)



Surface:

- soit fauchée au printemps et repousses pâturées en été
- soit réserves sur pied pour l'été

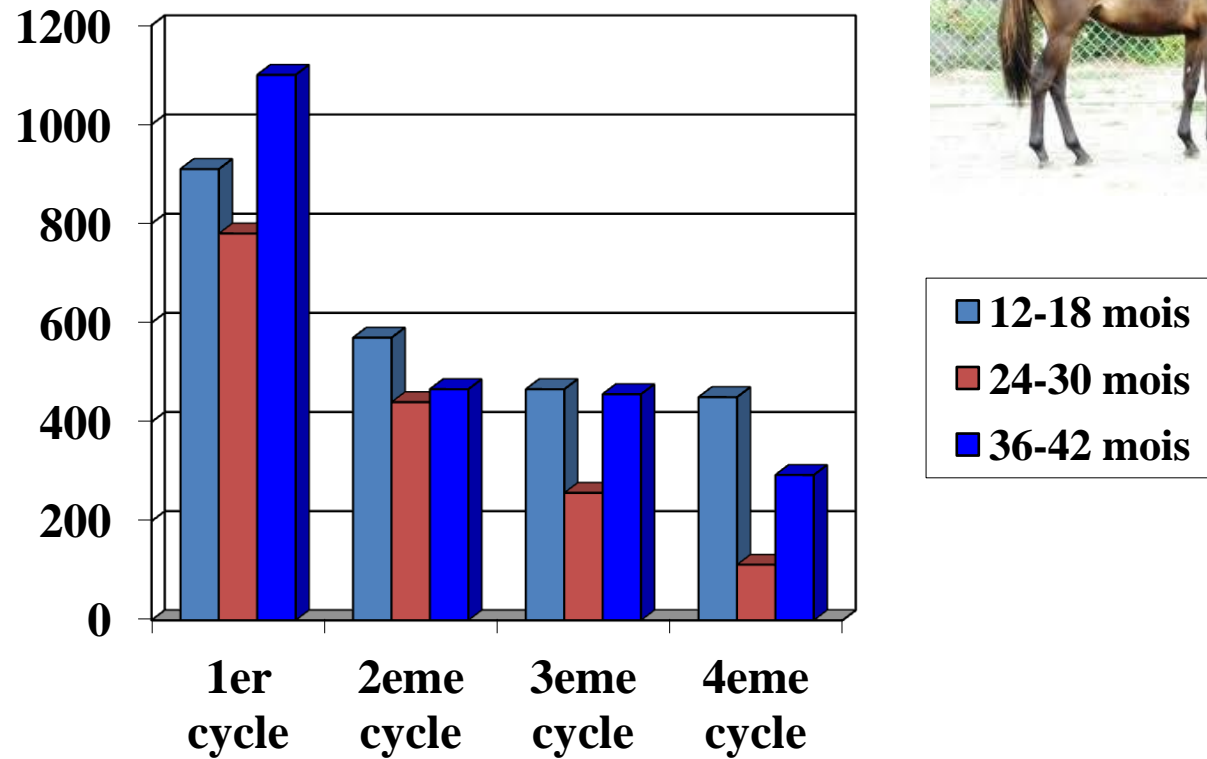
Chargement période totale de pâturage:
en moy=2ch/ha sur prairies de bonne qualité (1.0 à 2.5)

Le pâturage en rotation: résultats en Limousin et en Normandie



Age Site	12 – 18 mois		24 – 30 mois	36 – 42 mois
	Le Pin	Chamberet	Chamberet	Le Pin
Durée (j)	163	169	162	138
Surfaces (ha)	11,5	18,5	13,2	11,5
Nombre de cycles	5	5	4	4
Poids initial des chevaux (kg)	328	328	440	496
Croissance des chevaux (g/j)	596	666	326	540
Chargement moyen au cours de la saison (nb animaux/ha)	1,9	1,6	1,8	1,9
(variation au cours des cycles)		(1,2 à 3,0)	(1,3 à 3,9)	(1,4 à 2,3)
Fourrage récolté TMS/ha	4,2	4,2	4,3	4,1

Le pâturage en rotation: croissance des poulains en fonction du cycle

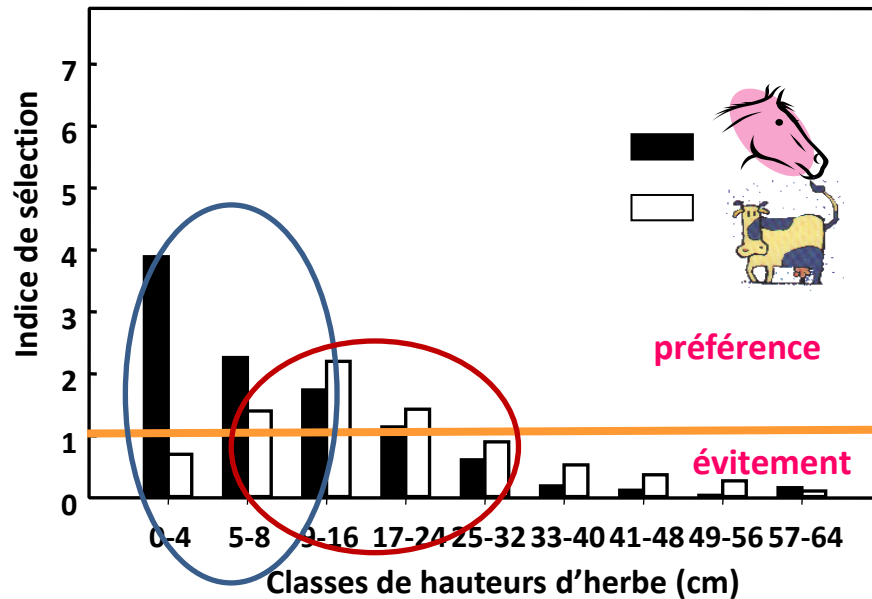


Forte diminution des croissances à partir du 2^{ème} cycle

Le pâturage mixte chevaux-bovins

Pâturage simultané ou successif, en système continu ou en rotation

Complémentarité de **prélèvement** des espèces:



Ménard et al 2002



➔ Augmentation de la quantité d'herbe consommée et meilleure maîtrise de la qualité du couvert végétal

+avantages vis-à-vis de la **prévention** du parasitisme gastro-intestinal

Quelques principes de conduite

- **Mise à l'herbe précoce** – dépendante des conditions climatiques annuelles

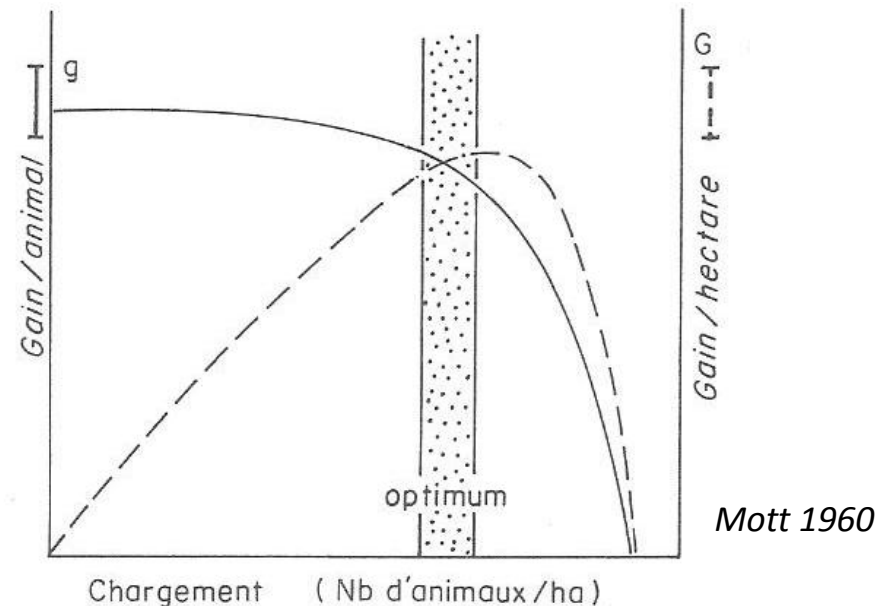
Chevaux se déplacent + que les bovins (3 à 10km/j selon taille des parcelles) donc dépréciation du couvert d'autant + élevée que le sol est peu portant et que la pluviométrie est élevée

- **Durée saison pâturage** de 160 à 240j selon région et types chevaux

Le « pâturage » après novembre dans les zones tempérées océaniques doit être évité (épuise la végétation par destruction des talles de graminées et favorise l'apparition de plantes diverses à port prostré mal consommées)

- **Nombre de cycles:** 3 (zones de montagnes) à 5 (zones collinaires et de plaines)

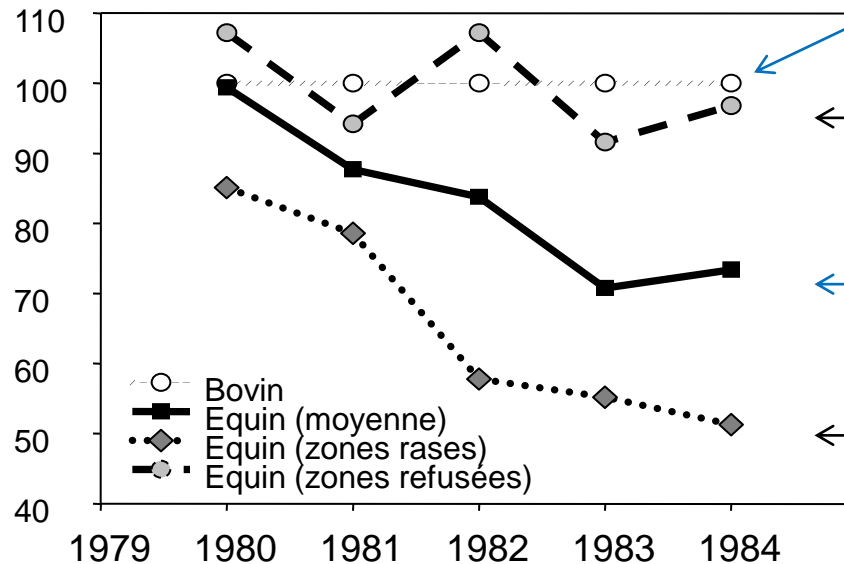
- Priorité donnée à **croissance individuelle** ou à **productivité prairie?**



Une production primaire en pâturage équin inférieure au pâturage bovin



Production (indice)



Lande Massif Central (*Loiseau & Martin-Rosset 1989*)

Exploitation spatialement duale des chevaux: très faible production primaire dans les zones rases (peu d'indice foliaire, épuisement local en éléments nutritifs)

Caractéristiques des zones sur-pâturées et des zones de refus

A l'échelle parcelle :

Transfert de fertilité, avec épuisement local des zones pâturées et enrichissement des zones de refus

A l'échelle locale :

Zones sur-pâturées :

- couvert ras, peu de biomasse sur pied, peu de production
- bonne qualité (feuilles jeunes)
- peu de reconstitution de réserves, système racinaire affaibli
- sélection d'espèces à port prostré et à stratégie d'évitement



Zones de « refus » :

- forte accumulation de biomasse
- baisse qualité et enrichissement local en fertilisant
- forte compétition pour la lumière, sélection d'espèces de grande taille

Composition botanique de prairies de haras comparée aux normes régionales



	<i>normes</i>	Haras du Pays du Merlerault		Nord-Est
		Haras national	Haras privé	Haras privés
		<i>2002 à 2010</i>	2010	2008
NB parcelles	341	11	20	20
Ray-grass anglais	9,83	8,40	7,47	8,99
Agrostides sp	9,47	9,17	8,44	6,79
Houlque laineuse	7,97	7,34	8,96	2,02
Pâturin commun	8,72	10,08	10,38	4,72
Graminées humides	6,84	14,84	15,56	1,86
Autres Graminées	6,19	5,75	2,57	7,08
Graminées séchantes	5,81	2,96	2,46	11,10
Légumineuses	12,17	9,98	6,66	8,98
Aromatiques et Divers NA	15,93	20,55	17,13	28,82
Toxiques et indésirables	17,07	10,93	20,36	19,65
Graminées	54,83	58,54	55,84	42,56
Légumineuses	12,17	9,98	6,66	8,98
Diverses	33,00	31,48	37,49	48,47

Pâturage continu mixte chev-x-bovins;
chargt 0.6 à 1.1UGB/ha; fumure modérée;
fauche refus 1 fois/an

Pâturage continu chevaux; chargt 0.8UGB/ha;
fumure modérée; fauche refus 1 fois/an

Pâturage continu chevaux; chargt de 0.3 à + de 3UGB/ha;
pas de fumure; pas de fauche refus

Leconte 2011

Caractéristiques variables selon conduite

Abondance des espèces végétales au sein des zones sur-pâturées et refusées

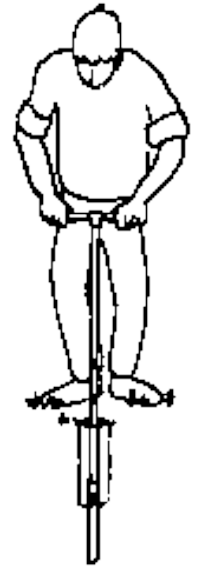


Haras du Pin

	Zone	
	SUR-PATUREE	REFUSEE
Agrostide commune	11,64	2,66
Crételle commune	2,55	0,80
Dactyle aggloméré	0,00	2,50
Fétuque élevée	0,79	1,69
Houlque laineuse	11,41	24,95
Vulpin des prés	5,44	8,95
Gesse des prés	0,00	2,41
Lotier des marais	0,08	4,10
Trèfle blanc	35,22	5,96
Achillée millefeuille	0,80	2,42
Carex sp	1,03	2,57
Chardon d. champs	0,08	1,77
Jonc sp	6,44	9,65
Ortie dioïque	0,00	0,81
Renonc. rampante	0,16	1,85
Stellaire graminée	0,00	2,50
GRAMINEES	53,6	63,5
LEGUMINEUSES	37,8	14,9
DIVERSES	8,5	21,6

Teneur en minéraux du sol des zones sur-pâturées et refusées

	pH	P2O5	K2O	MgO	CaO
Zone de refus	6.28	0.57	0.37	0.26	4.08
Zone surpâturée	6.48	0.30	0.10	0.20	4.08



Les zones sur-pâturées s'épuisent au profit des zones de refus qui s'enrichissent en éléments minéraux, **phosphore et potasse** en particulier

Incidence du pâturage hivernal sur l'abondance des espèces

	Sans pâturage hivernal	Avec pâturage hivernal	
	Moyenne	Régression	Accroissement
Agrostis stolonifère	9,20		11,56
Agrostis tenuis	1,75	0,82	
Crételle commune	1,87	0,00	
Dactyle aggloméré	0,44	0,00	
Fléole des prés	5,21	1,63	
Flouve odorante	0,59	0,00	
Houlque laineuse	14,13	0,00	
Paturin annuel	0,06		3,71
Paturin commun	15,21	0,15	
Ray-grass anglais	6,56	0,67	
Vulpin des prés	14,48	1,56	
Vulpin genouillé	0,01		0,82
Trèfle blanc	9,56		1,93
Trèfle violet	1,11	0,00	
Capselle bourse à P	0,06		0,67
Carex sp	2,12	0,44	
Céraiste commun	0,73	0,07	
Chardon d. champs	0,82		1,63
Chénopode blanc	0,00		0,30
Jonc sp	1,76	0,00	
Laiteron rude	0,00		0,37
Matricaire discoïde	0,00		0,96
Mouron blanc, oisx	0,00		0,37
Mousse sp	0,00		0,07
Paquerette vivace	0,42	0,00	
Pissenlit officinal	0,84		1,33
Plantain majeur	0,03		12,31
Renoncule acre	1,41	0,00	
Renonc. rampante	3,55	1,56	
Renouée des oiseaux	0,00		2,37
Rumex sp	0,69		1,33
Sol nu	0,00		53,37



Apparition d'espèces
supportant le piétinement
+ sol nu

Point sur les pratiques avec le diagnostic rapide de végétation

Grille de notation visuelle de l'état de la végétation au pâturage
à remplir en fin de printemps



Critère	Note : 3	Note : 2	Note : 1	Note : 0	Note observée
Sol nu	absent	0-5%	5-10%	> 10%	...
Propreté	< 1 indésirable/ are	1 à 4 / are	5 à 10 / are	> 10 / are	...
Hauteur	cheville	mi-jambe	genou	> genou	...
Qualité	feuillu	peu épié	épié 50%	floraison	...
Refus	inexistant	moins de 25%	25 à 50%	Plus de 50%	...
Entretien	régulier	occasionnel	rare	absent	...
				Total	... / 18

Total < 12: conduite à améliorer

Leconte 2011

Diagnostic prairial approfondi: cf brochure GNIS « Améliorer la prairie, diagnostic et décision »
(Leconte et al 1993)



- Ajustement du **chargement**
- Maitrise de la **fertilité** du sol pour optimiser la production prairiale (rectification des carences du sol et/ou de la végétation)
- Gestion de l'**hétérogénéité spatiale** (pâturage mixte, fauche refus)
- Rétablissement de l'homogénéité des parcelles (fertilisation des zones sur-pâturées)
- **Hersage** des prairies (nivelle le sol et arrache la végétation morte)
- **Destruction** des plantes **diverses indésirables**
- **Sur-semis** (sol nu > 10%) et **re-semis** complet (plantes diverses toxiques ou indésirables > 20%)

Quand refaire sa prairie? Avec quelles espèces?



Mélanges prairiaux destinés aux chevaux (kg/ha)

Espèces	Prairie saine à humide	Prairie séchante
Ray-grass anglais diploïde semi-tardif à tardif	13	
Ray-grass anglais tétraploïde semi-tardif à tardif		8
Fétuque élevée à feuilles souples		15
Fétuque des prés	8	
Fléole des prés	4	
Fétuque rouge demi-traçante	5	7
Pâturin des prés	4	4
Trèfle blanc intermédiaire	1	
Trèfle blanc ladino		1
<i>Dose totale de semis en kg/ha</i>	<i>35</i>	<i>35</i>

Leconte 2011

Rénovation complète de la prairie lors de la dégradation importante de la végétation et du développement d'espèces toxiques ou indésirables, résistantes aux herbicides sélectifs, représentant >20%

Les chevaux, acteurs de la préservation de la biodiversité prairiale



Un écosystème majeur

- Les prairies couvrent un quart du territoire national (*Agreste, 2006*)
- Elles fournissent 70% de l'alimentation des herbivores domestiques



- Les prairies permanentes sont majoritaires (18% du territoire) et représentent un important réservoir de biodiversité



Le milieu et les pratiques agissent comme des filtres



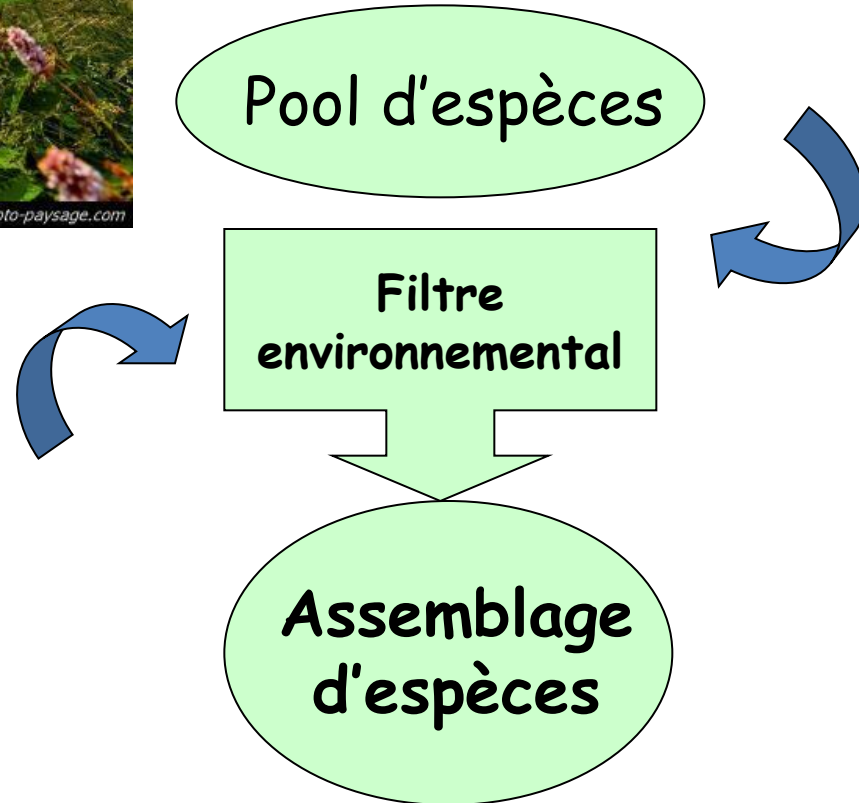
© bruno menginoux / www.photo-paysage.com

Facteurs de gestion

- Pâture / Fauche
- Fertilisation
- Type d'herbivore

Facteurs d'habitats

- Altitude
- Températures
- Nature du sol



Les prairies sous l'influence des pratiques des éleveurs

Les modes d'exploitation des prairies modifient leur structure et leur diversité

A partir d'une même prairie...



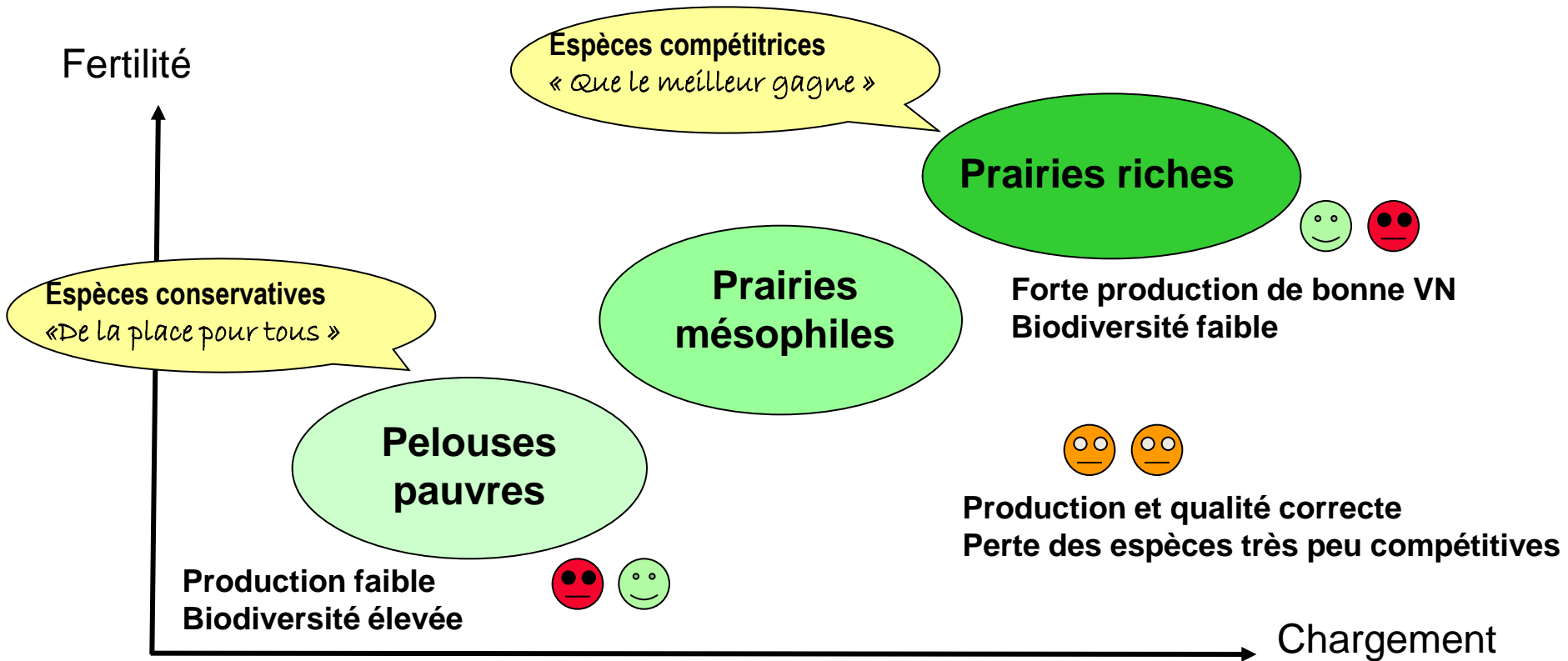
Suppression de la fauche => hétérogénéité



Un seul pâturage

Fauche, 4 pâturages

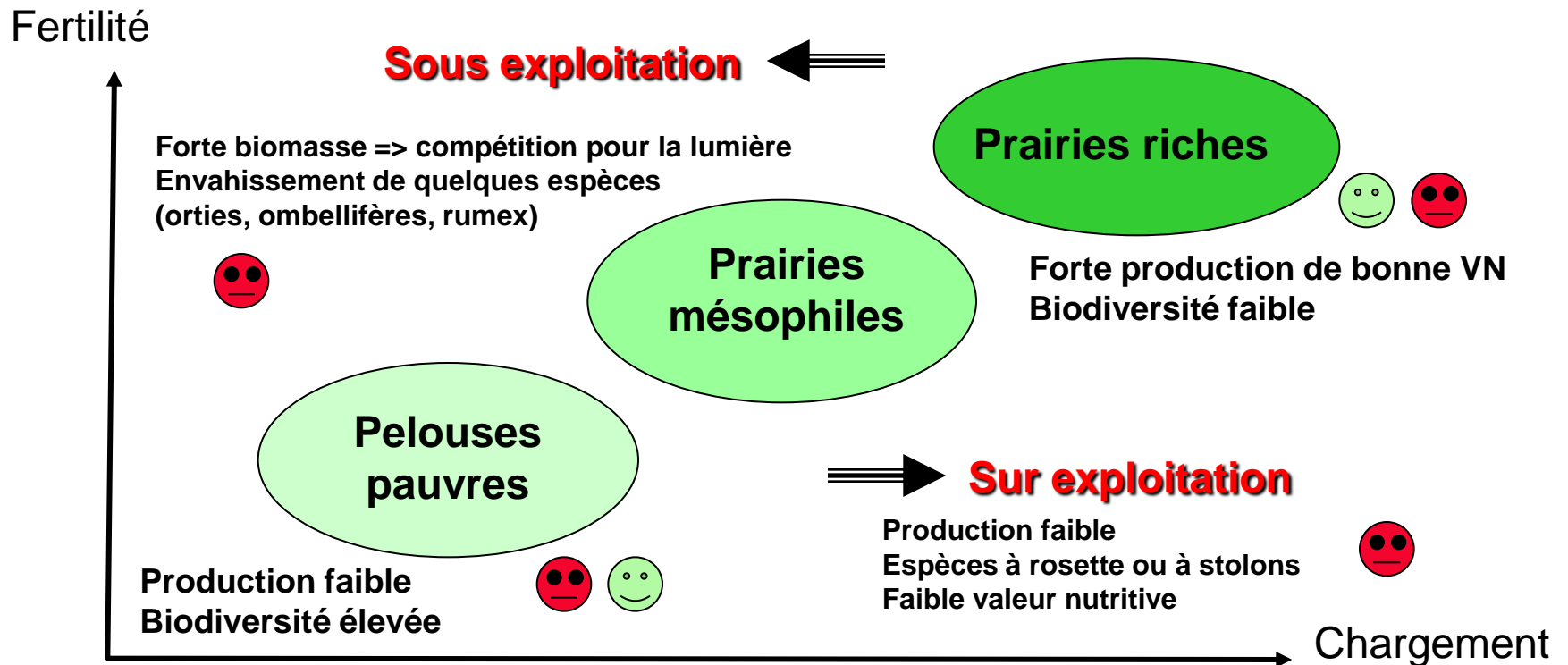
Trajectoire des dynamiques prairiales



En prairie permanente, la fertilité du milieu et le taux d'utilisation du couvert sont les deux facteurs qui expliquent le mieux leur diversité spécifique

A l'échelle de la parcelle, il est difficile de concilier une production fourragère élevée et un niveau de biodiversité élevé

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

La biodiversité au sein des systèmes intensifs

Chargement élevé

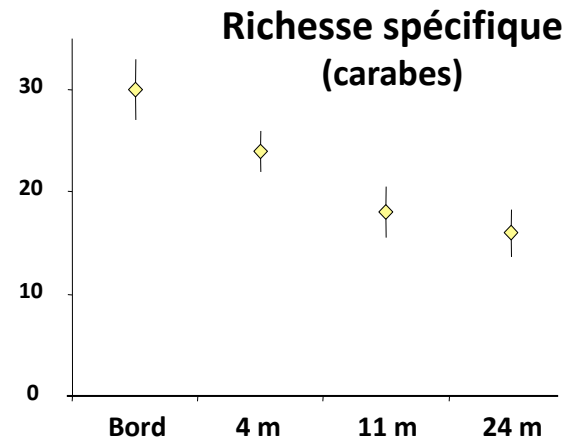
Fertilité élevée → couvert homogène...



... dans lequel seules les espèces compétitives se maintiennent

La préservation des haies et des bords de parcelles favorise la biodiversité végétale, les insectes, les oiseaux et les petits mammifères

- Zones refuges et d'alimentation
- Corridors écologiques



Saska et al. 2007

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

Changer le regard des éleveurs sur les prairies diversifiées

Notation de la valeur agri-écologique de la parcelle

Valeur agricole et fourragère : notez les propriétés suivantes

Productivité rapportée aux conditions pédoclimatiques

Souplesse d'exploitation

Valeur alimentaire de la végétation (liens entre valeur nutritive et appétence)

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)

Maîtrise des dynamiques de végétation (renouvellement de la ressource alimentaire)

Valeur floristique et faunistique : notez les propriétés suivantes

Fonctionnalité écologique des habitats pour la flore

Fonctionnalité écologique des habitats pour la faune sauvage

Maîtrise des dynamiques de végétation (risques de dérives entraînant une dégradation de l'habitat)

Présence ou intérêt pour des espèces patrimoniales (selon enjeux locaux)

Valeur mellifère (on pourra préciser cette notation pour les parcs qui souhaitent établir un prix spécial mellifère)

/ 2

/ 2

/ 2

/ 2

1^{er} concours agricole national
des
prairies fleuries
dans les
Parcs naturels régionaux
et les Parcs nationaux

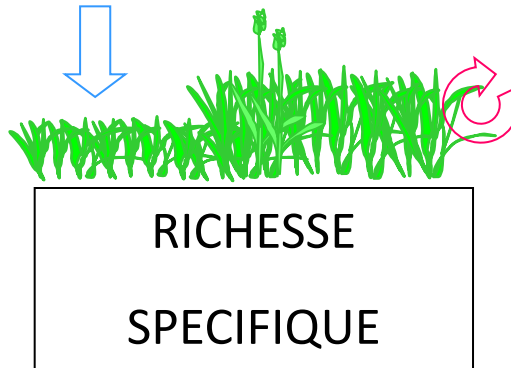
www.prairiesfleuries.fr

Impact des herbivores sur la structure et la biodiversité du couvert prairial



COLONISATION

- transport de graines
- ouverture de niches...



EXTINCTION LOCALE (COMPETITION)

- pâturage sélectif
- piétinement
- distribution des nutriments...

La baisse du chargement et de la fertilité crée une mosaïque de végétation



La baisse du chargement et de la fertilité crée une mosaïque de végétation



Herbe végétative (patches)

Espèces tolérantes à une défoliation fréquente
Habitats "dégagés" favorables aux carabes



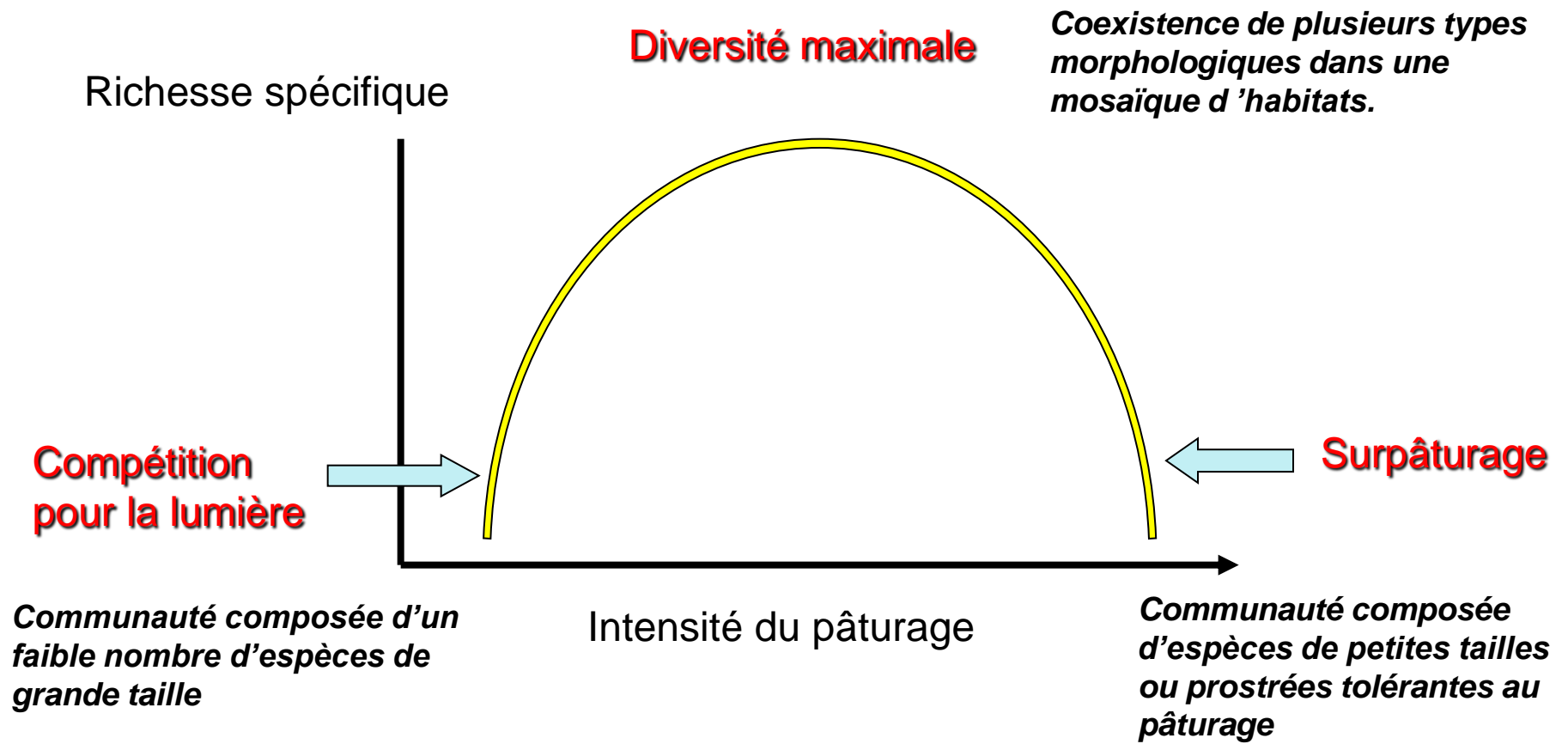
Saison de pâturage



Herbe épiée

Espèces à port érigé (compétition pour lumière)
Habitats "protégés" (microclimat, prédation, ressources alimentaires spécifiques)

Pression de pâturage et richesse spécifique



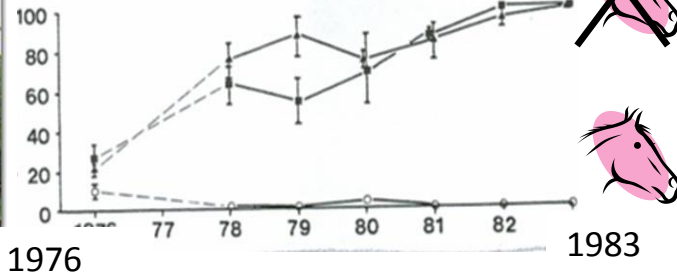
D'après Grime 1979 ; Milchunas et al. 1988

Impact du pâturage équin sur la diversité végétale

Effet de l'exclusion d'un pâturage équin

Plusieurs travaux en zones humides, **technique des exclos**

Phragmites (%)



Duncan 1992 (Camargue)



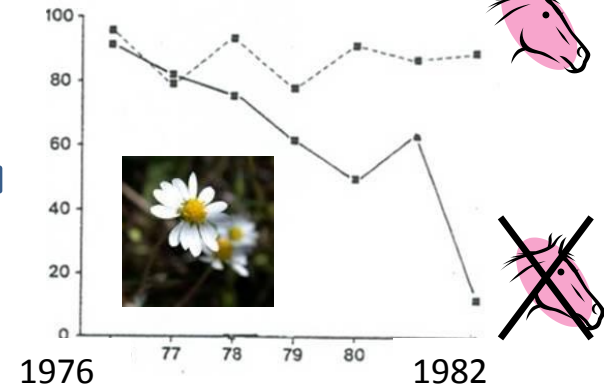
Développement important de certaines espèces pérennes

Diminution des espèces annuelles

nb espèces végétales



Bellis annua (%)



Diminution de la richesse spécifique

(Amiaud et al 1996, Fahnestock & Detling 1999, Mesléard et al 1999, Ockinger et al 2006)

Effet du niveau de chargement en pâturage équin

Peu de travaux sur l'impact de la conduite

❖ Limousin, PP fertile, 4 années

Chargement élevé 1000kg/ha

Chargement allégé 600kg/ha

Pâturage continu avril-octobre

⇒ Evolution divergente de l'abondance des légumineuses

4 à 16% de la surface parcellaire au chargement élevé

Stable autour de 8% au chargement modéré

⇒ Richesse spécifique non affectée (28 espèces/parcelle)

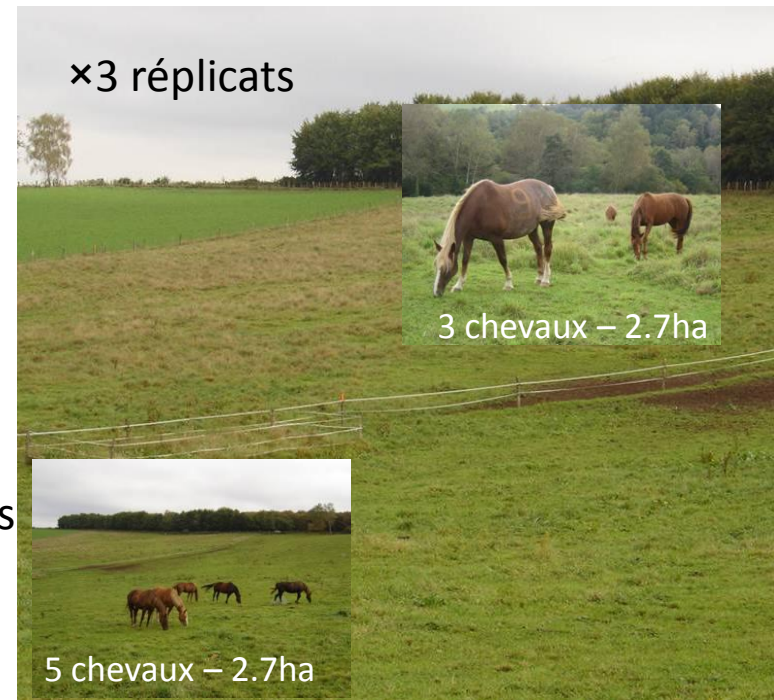
❖ Marais Poitevin, prairie naturelle humide, 5 années

Chargement élevé 900kgPV/ha

Chargement allégé 300kgPV/ha

⇒ Richesse spécifique non affectée (44 espèces/parcelle)

Pâturage équin: pas d'effet bénéfique de l'allègement du chargement dans la gamme étudiée car existence d'une mosaïque de zones rases et hautes quel que soit le chargement

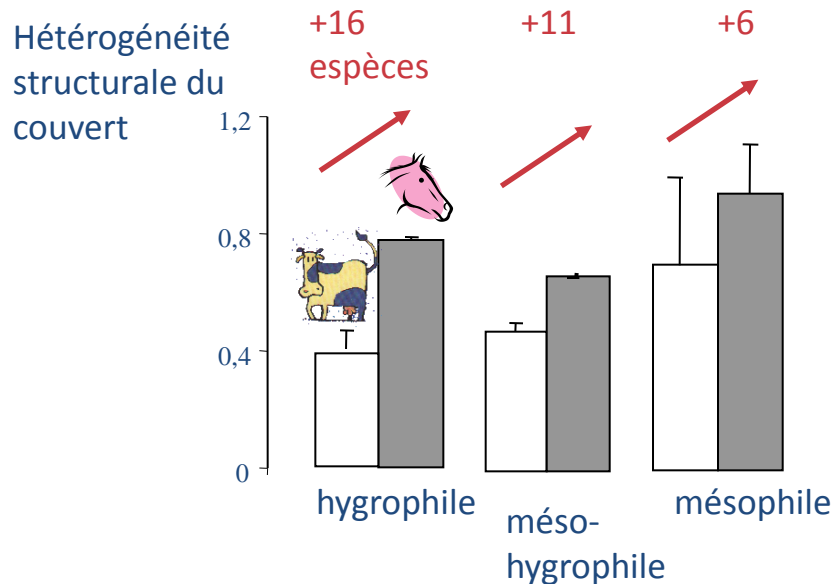


Fleurance et al 2010

Amiaud 1998

L'hétérogénéisation du couvert par le pâturage équin favorise la biodiversité

Prairies naturelles humides (Marais Poitevin) - Pâturage continu (750kgPV/ha)



- **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 – effet bénéfique, au moins à court terme

Influence du pâturage équin sur les dicotylédones

Les chevaux utilisent moins largement les dicotylédones que les ruminants (moins aptes à détoxifier les métabolites secondaires)

➔ Abondance des dicotylédones supérieure dans les prairies pâturées par les équins

	11.73 ^a
	10.65 ^b
	10.48 ^b

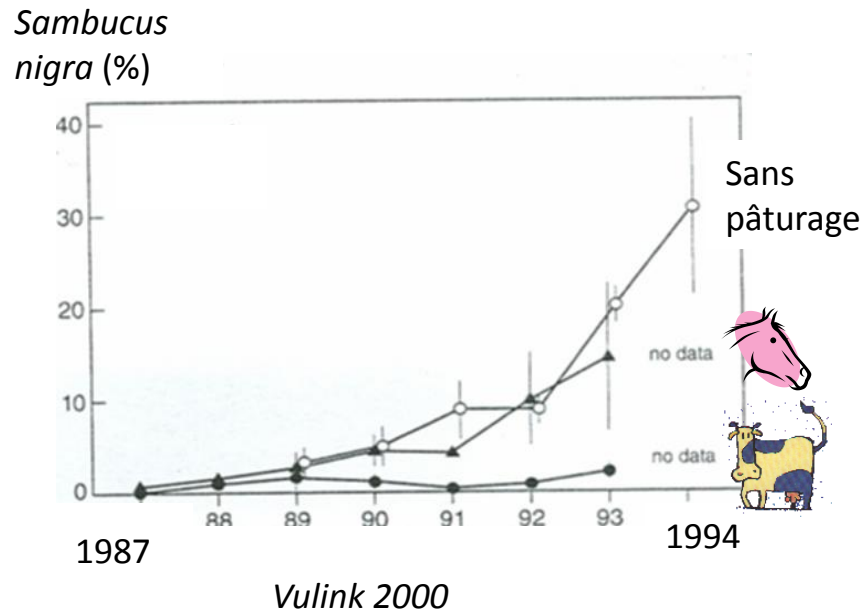
Prairies permanentes caractérisées par l'association Crételle des prés (*Cynosurus cristatus*) – Centaurée noire (*Centaurea nigra*) *Stewart & Pullin 2008*

Etudes complémentaires nécessaires pour déterminer si ce comportement peut bénéficier à la diversité des plantes à fleurs et aux insectes pollinisateurs



Impact comparé des chevaux et des bovins sur les ligneux

Les chevaux semblent moins aptes que les bovins pour limiter l'expansion des ligneux en situation de sous-chargement (*Vulink 2000, Lamoot et al. 2005*)

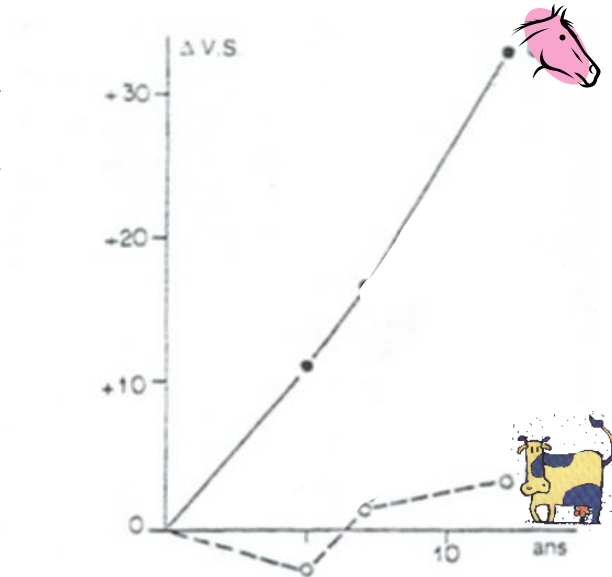
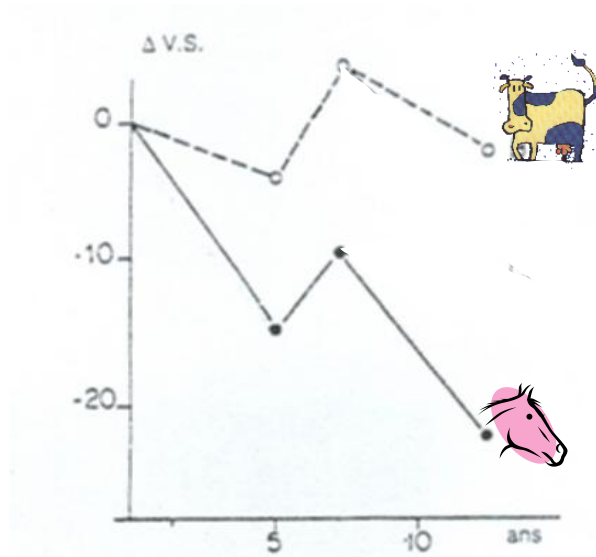


Mais effet significatif du piétinement sur certains ligneux bas

(*Loiseau & Martin-Rosset 1988, Carrère et al 1999 estives*)

Un meilleur contrôle de la végétation de faible valeur fourragère par les équins

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



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

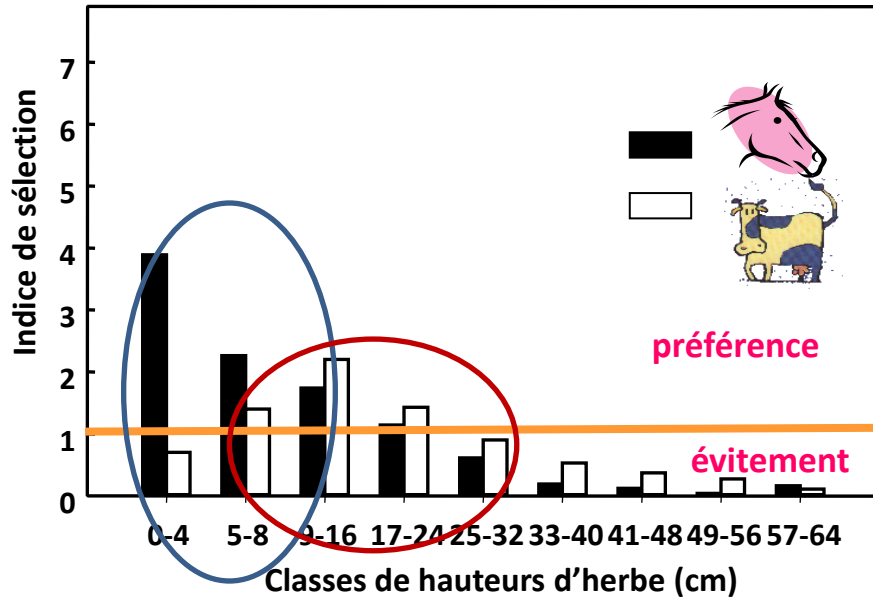
Graminées de bonne valeur fourragère
(e.g. fétuque rouge *Festuca rubra*, agrostis *Agrostis tenuis*)

Estive Massif Central, 12 années de pâturage

Loiseau & Martin-Rosset 1988

Les chevaux ont amélioré la valeur pastorale du couvert et augmenté sa richesse spécifique comparativement à un pâturage bovin

Une complémentarité avec les bovins qui peut être valorisée en pâturage mixte



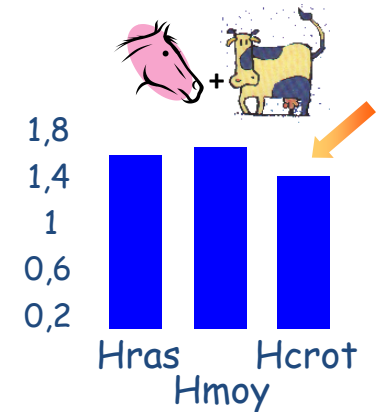
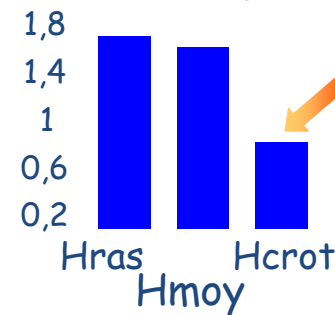
Ménard et al 2002

Les bovins sont davantage limités par la hauteur du couvert

Prairies naturelles humides (Marais Poitevin)
Pâturage continu (750kgPV/ha)

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

Indice de Shannon



Impact du pâturage équin sur la diversité faunistique

Impact du pâturage équin sur les oiseaux

De nombreuses espèces d'oiseaux utilisent les zones d'herbes hautes comme sites de nidification et sont donc sensibles à une augmentation de la pression de pâturage

Influence du niveau de chargement en pâturage continu équin, steppe Argentine

(Zalba & Cozzani 2004)

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



Homogénéisation et réduction de la hauteur du couvert



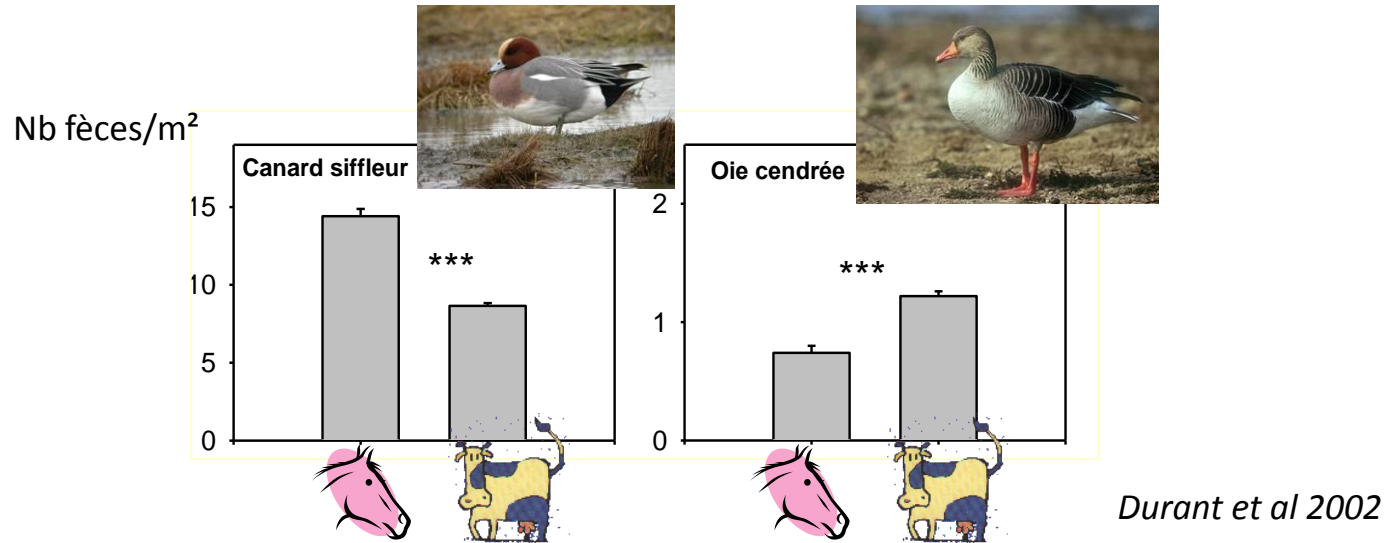
Augmentation de la pression de prédation sur les oeufs



Impact du pâturage équin sur les oiseaux

La consommation de la végétation dominante par les chevaux peut favoriser :

- les espèces de petite taille qui ont besoin d'un couvert court de haute valeur nutritive



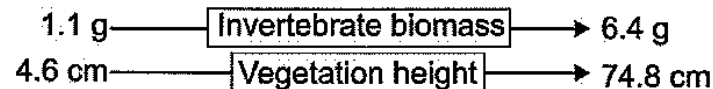
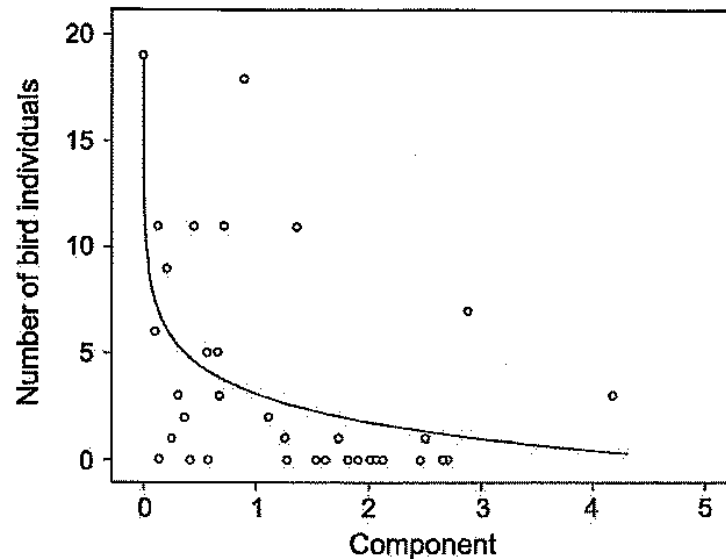
Le canard siffleur affectionne les zones rases entretenues par les chevaux tandis que l'oie cendrée, de plus grande taille, préfère un couvert plus haut et homogène entretenu par les bovins

Impact du pâturage équin sur les oiseaux

La consommation de la végétation dominante par les chevaux peut favoriser :

- les espèces d'oiseaux insectivores qui détectent plus facilement leurs proies dans les zones d'herbe rase

Nombre d'oiseaux



Biomasse en invertébrés

Hauteur du couvert

Arlt et al 2008; Hoste-Danylow et al 2010

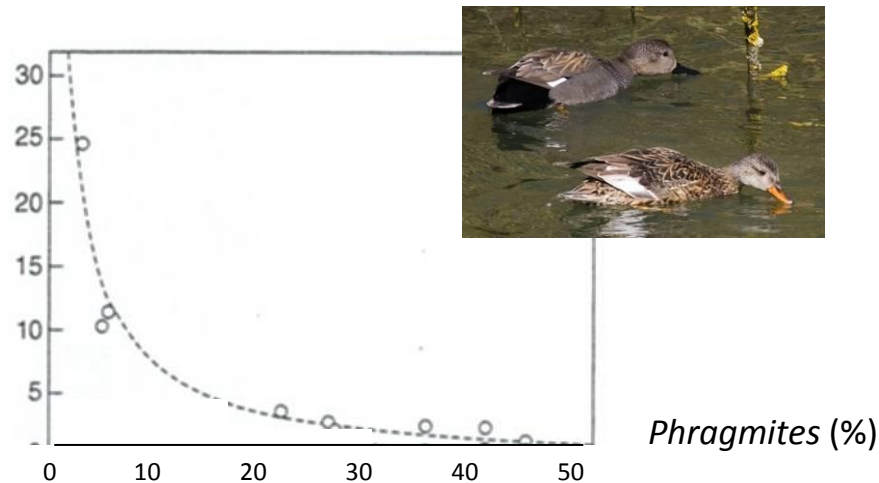
Impact du pâturage équin sur les oiseaux

La consommation de la végétation dominante par les chevaux peut permettre:

- L'augmentation de la surface en eau libre dans les roselières, favorisant ainsi les espèces qui utilisent cet habitat pour se reposer, se nourrir (e.g. canards, foulques) ou nidifier (e.g. grèbes)



Nb de jours-
oiseaux ($\times 1000$)



Vulink 2001

Augmentation de la quantité de lumière disponible pour les phanérogames et algues submergées (Duncan & D'Herbès 1982, Vulink 2001, Levin et al 2002)

Impact du pâturage équin sur les petits mammifères

La majorité des espèces de petits mammifères rencontrés dans les prairies préfèrent le couvert d'une végétation haute pour s'abriter des prédateurs

Distribution du nombre d'espèces de petits mammifères en Europe de l'Ouest en fonction du type d'habitat (d'après Van Wieren 1998)

Habitat	Nb d'espèces
Végétation rase	5
Végétation haute	22

➔ Diversité et abondance supérieures dans les zones soustraites au pâturage

(e.g. souris, campagnols musaraignes aux Pays-Bas, Hill 1985; campagnol provençal *Pitymys duodecimcostatus* en Camargue, Duncan 1992)



➔ Mais effet facilitateur parfois observé: accessibilité végétation rase de haute valeur nutritive (lapins, Oosterveld 1983)



Impact du pâturage équin sur les insectes

Orthoptères, Carabes



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

Introduction chevaux \Rightarrow Etablissement d'espèces caractéristiques des milieux ouverts: +20% nb d'espèces/prairies non pâturées

Chargement : 1.9 à 5.4 chevaux/ha \Rightarrow Pas d'effet sur la diversité en espèces

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

Chargement: 1000kgPV/ha vs 600kgPV/ha \Rightarrow Pas d'effet sur la diversité en espèces

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

Ex: carabes

	CHARGEMENT		
	Fort	Allégé	p
Richesse spécifique	21,2	22,4	NS
Log N individus	2,03	2,13	†
couvert court	0,84	0,81	NS
couvert haut	1,72	1,83	*

†p<0.1 ; *p<0.05

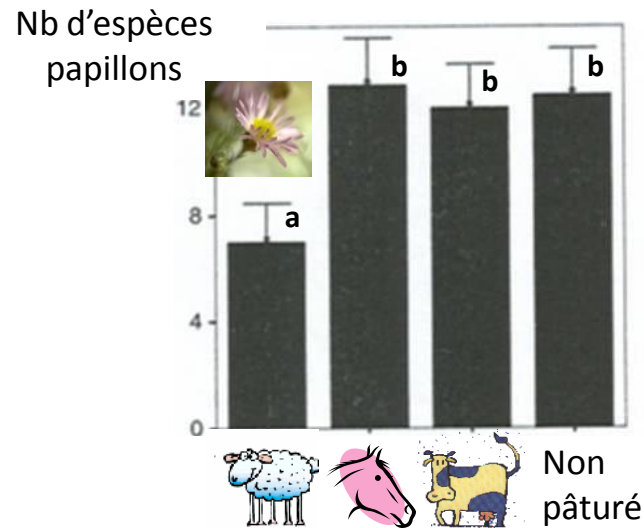
Impact du pâturage équin sur les insectes

Lépidoptères



La faible utilisation des plantes à fleurs par les chevaux favorise les lépidoptères comparativement à un pâturage ovin:

Impact comparable entre chevaux, bovins, et témoin non pâturé



Principaux messages relatifs à l'impact du pâturage équin sur la biodiversité

- ✓ Les équins possèdent de **nombreux atouts**, complémentaires de ceux des ruminants: forte capacité d'ingestion, pâturage hétérogène, faible utilisation des dicotylédones
- mais...
- ✓ des résultats quantifiés manquent pour la plupart des **milieux**
- ✓ Études disponibles trop courtes pour évaluer **l'impact à long terme** du pâturage équin
- ✓ Evaluer les **équilibres possibles entre objectifs de production et objectifs de préservation de la biodiversité** selon différents modes de gestion des prairies pâturées

