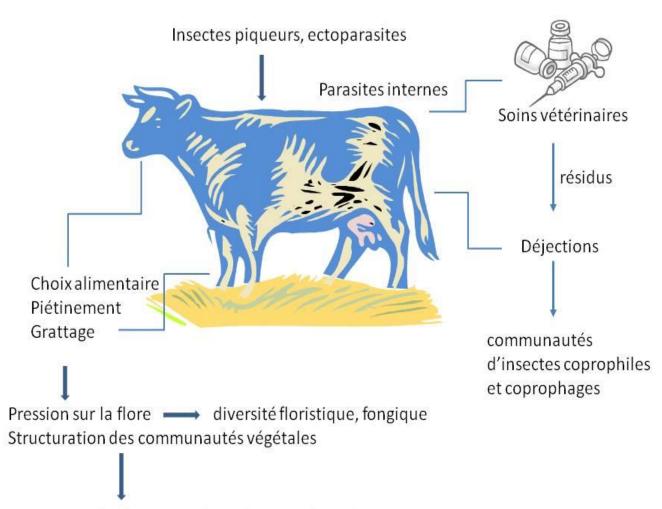
# Traitements vermifuges du bétail et effets non-intentionnels sur la faune coprophage

#### **Jean-Pierre LUMARET**

Université Paul-Valéry Montpellier 3

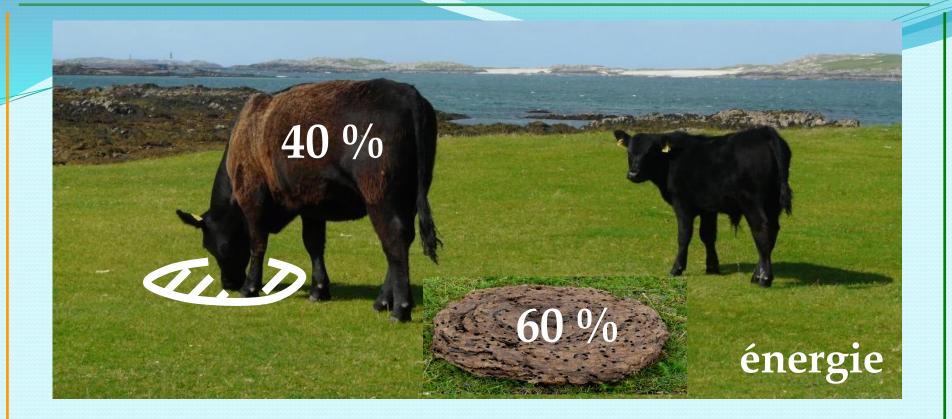


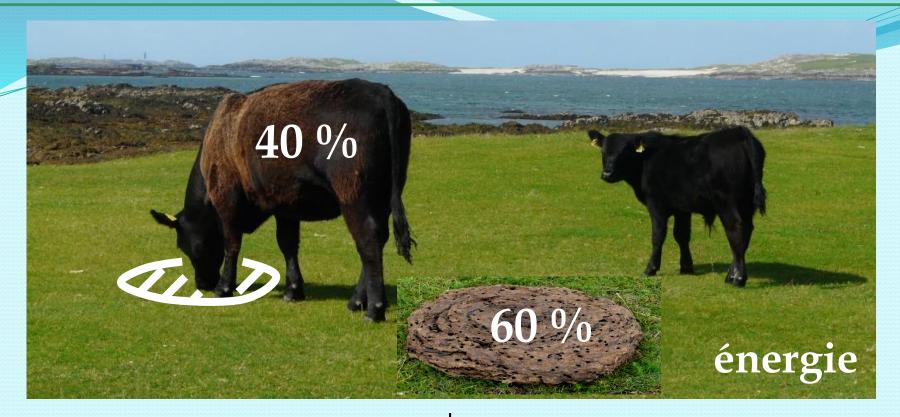
Par induction directe ou indirecte, les herbivores créent de la biodiversité dans les écosystèmes pâturés

Communautés d'insectes phytophages et floricoles



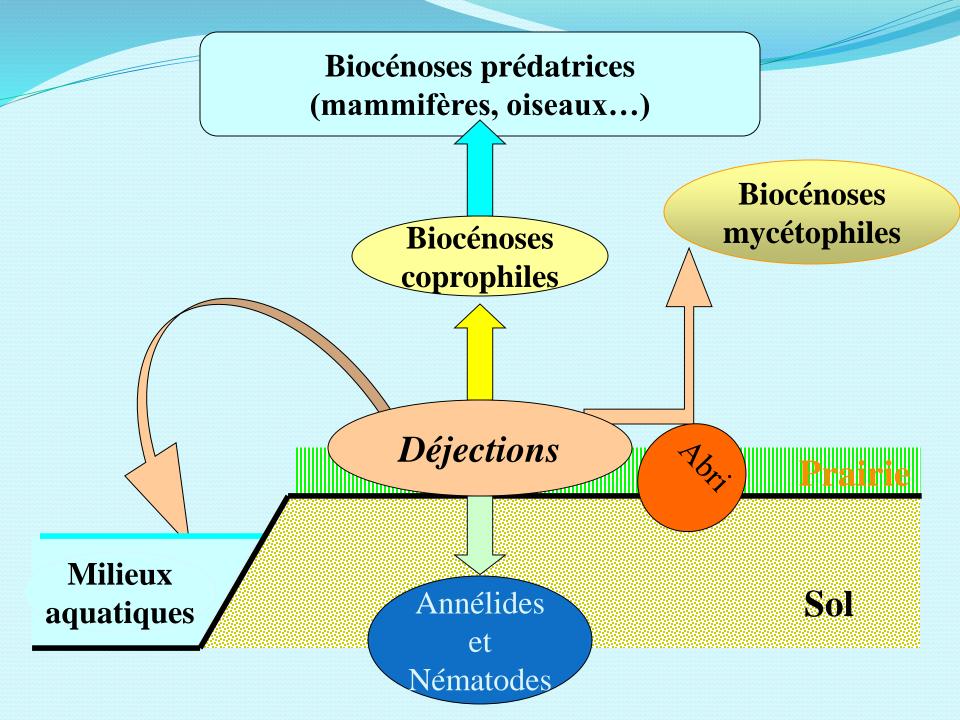
- Le bétail produit des déjections qui doivent être recyclées rapidement :
  - Ralentissement de la minéralisation de la matière organique
  - Perte d'azote (retour à l'atmosphère)
  - Diminution de la surface utile du pâturage
  - Augmentation de la pression parasitaire (recontamination des pâturages)
  - Nuisances (odeurs, mouches...)

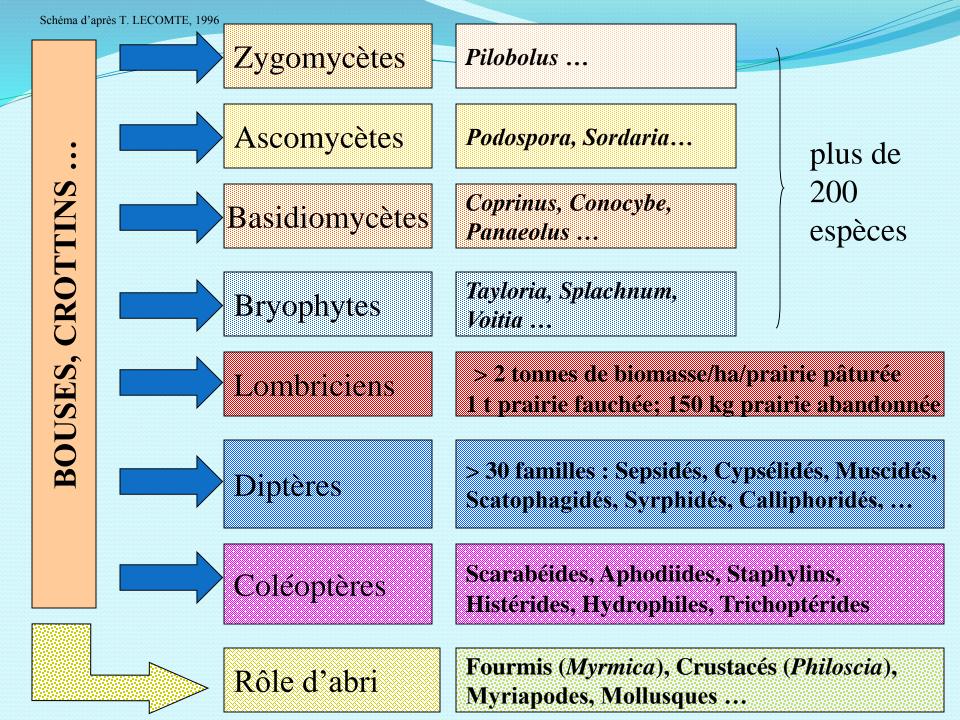




26 % N ingéré 66 % P 11 % K 77 % Mg

D'après Christophe J.D., thèse doctorat vétérinaire, Toulouse 2004





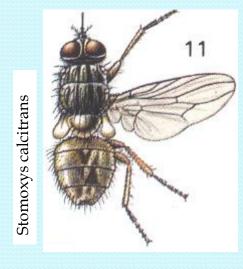
## Cette ressource, destinée au sol, doit y être incorporée. Sinon...

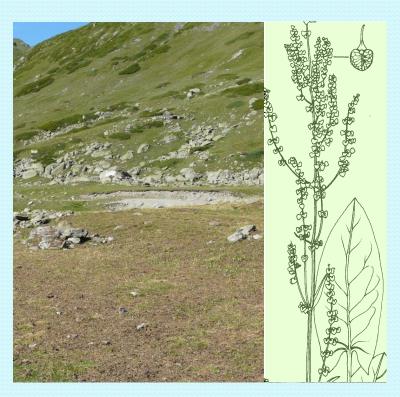
• développement d'espèces végétales très nitrophiles

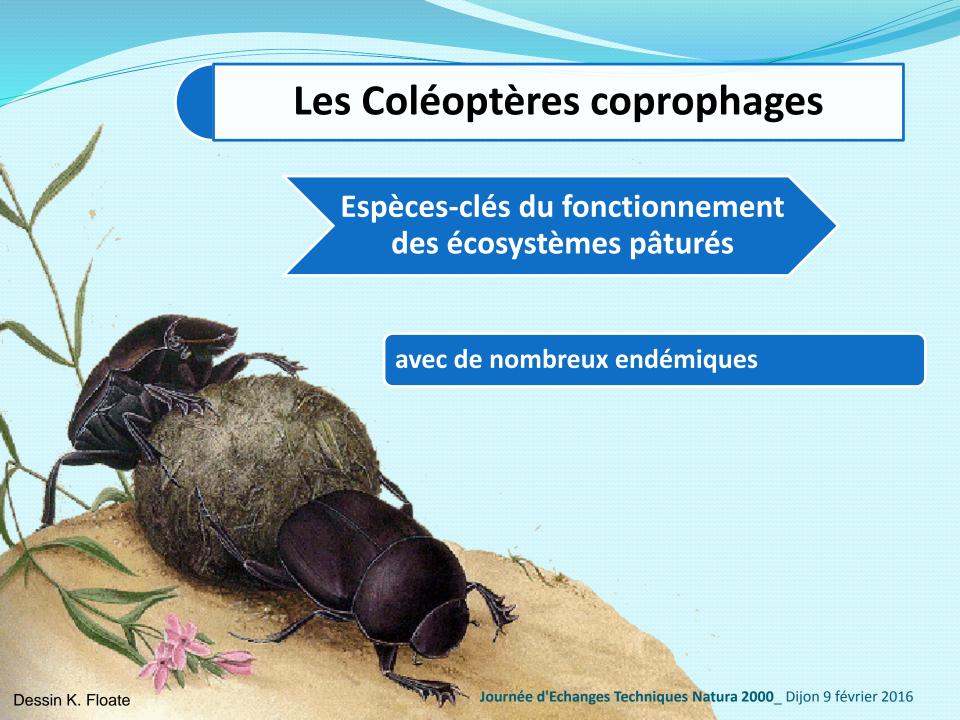
• opportunité pour des diptères coprophiles

hématophages

multiplication des refus















✓ En France, une faune riche et diversifiée en France (plus d'une centaine d'espèces de bousiers)

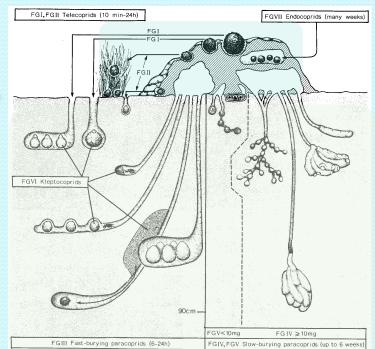
- + macro-fragmentation et aération
- + ensemencement bactérien et mycélien des bouses
- + diminution endoparasites et diptères hématophages

+ biotope pour microfaune du sol

Faire de l'excrément un micro-écosystème

#### **Avantages de l'enfouissement :**

- + macroporosité surface du sol
- + capacité d'échange cationique
- + germination des graines
- + disparition de la frontière solbouse



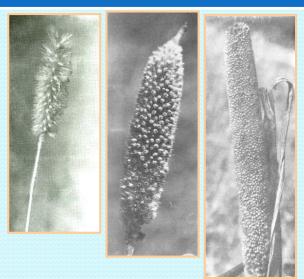


Ce micro-écosystème devient une annexe épigée du sol

#### Augmentation de la productivité végétale

Hauteur (cm)	55	78	152
Ø tige (cm)	0,2	0,3	1,5
Longueur épi (cm)	7	8	20,2

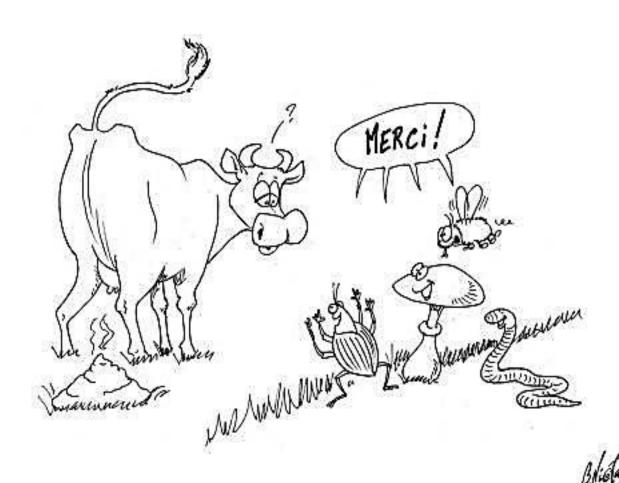
Exemple du Mil



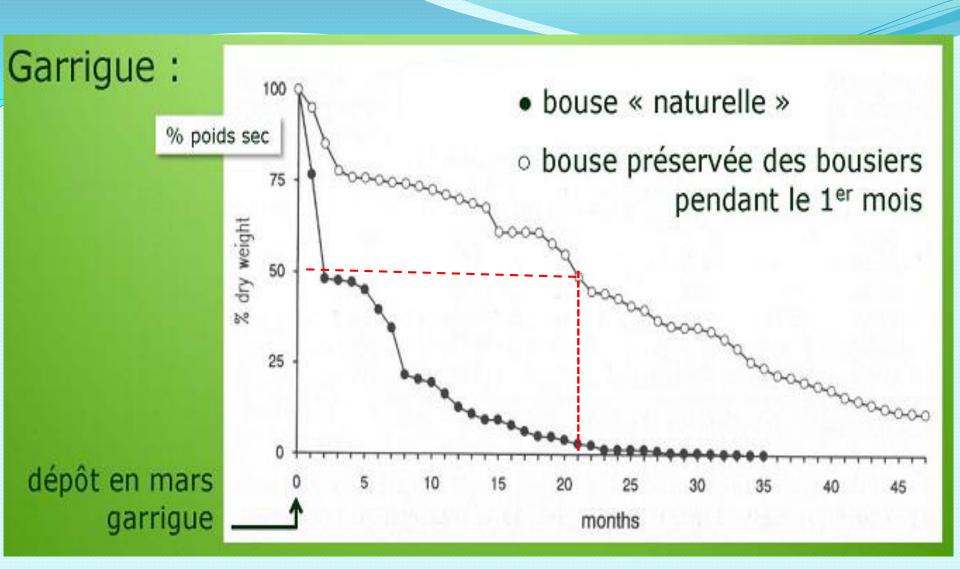
# Mil sans bouse, Bouse mais pas de bousiers Bouse + bousiers

Rougon, thèse d'état, 1987 Christophe J.D., thèse vétérinaire, 2004

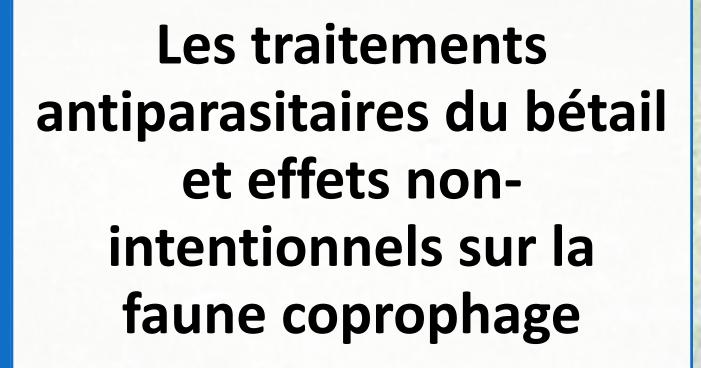








D'après Lumaret & Kadiri *Pedobiologia* 39 (1995): 506-517



# Utilité des traitements vétérinaires

Bonne santé des animaux

Mortalité/morbidité réduite du bétail

Éviter la transmission de maladies à la faune sauvage

Santé humaine



**Mais certaines** molécules (ou leurs métabolites) relarguées dans l'environnement peuvent conserver leurs propriétés initiales, en particulier insecticides

### Un exemple déjà ancien (1984) dans le Parc national des Cévennes

Le cas de l'Equigard (traitement des ascaridoses du cheval)

- Molécule active : dichlorvos \*(organophosphoré)
- (2,2-dichloro ethenyl dimethyl phosphate)
- Substance active adsorbée sur des petits granulés de chlorure de polyvinyle
- Traitement du cheval

<sup>\*</sup> Retiré du marché récemment mais encore utilisé localement (stocks)

#### **Dichlorvos**

Tous les crottins émis pendant les 5 premiers jours qui suivent le traitement oral des chevaux sont très toxiques pour tous les insectes coprophages.

Après traitement, les crottins d'un seul cheval peuvent potentiellement détruire plus de 20 000 coprophages

Les crottins des chevaux traités disparaissent beaucoup plus lentement que ceux des animaux non traités

	Disparition des crottins (matière sèche)		
	Après 1 mois	Après 8 mois	
Chevaux traités	0%	43%	
Témoin	22%	100%	

d'après Lumaret, Acta Oecol. Oecol. Appl. 7 (1986) 313-324

Elimination fécale : deux catégories de molécules selon leur vitesse d'élimination par l'animal

Molécules (ou préparations rapidement éliminées dans les déjections (demi-durée d'élimination inférieure à 2-3 jours), qui peuvent affecter ou ne pas affecter la faune coprophage

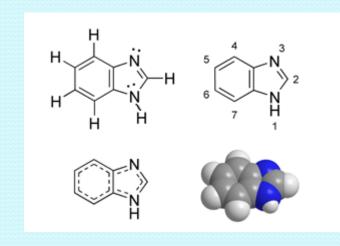
Molécules à action systémique dont les résidus peuvent être encore détectables dans les déjections un mois ou plus après leur administration (macrolides endectocides, pyréthrinoïdes...)



Benzimidazoles (cambendazole, fenbendazole, mébendazole, oxfendazole)

**Imidazothiazoles** 

Salicylanilides



Benzimidazoles

Lors d'études en champ, en utilisant un bolus de 750 mg d'oxfendazole

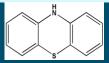
Pas d'effets observables de l'oxfendazole sur :

- le taux de dégradation des bouses
- le nombre ou le poids des vers de terre dans le pâturage

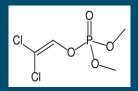
Pas de différence dans la vitesse de dégradation des déjections des animaux traités au benzimidazole, levamisole et oxibendazole par rapport aux témoins

### Cas de molécules rapidement éliminées dans les déjections mais qui affectent la faune coprophage

**✓** Phénothiazine



- **✓ Coumaphos** (organophosphoré)
- **✓ Ruélène** (crufomate) (organophosphoré)
- **✓ Pipérazine**
- **✓ Dichlorvos** (organophosporé)



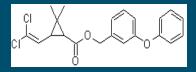
**Dichlorvos** 

**✓ Diflubenzuron, clorsulon** (benzène sulfonamide) , triflumuron

**✓** Méthoprène

Molécules à action systémique éliminées lentement dans les déjections et qui affectent la faune coprophage

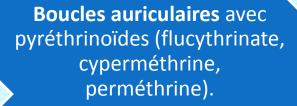
**✓ Pyréthrinoïdes de synthèse** (alpha-cyperméthrine, fluméthrine, cyperméthrine, deltaméthrine, cyhalothrine, perméthrine, fenvalérate)



Cyperméthrine



**Deltaméthrine** pour bovins et ovins. Le Butox présente un spectre d'action très large et un effet résiduel très long (plusieurs semaines)



6000

3000

Action contre les parasites externes. Efficaces 3 à 5 mois

Egalement en application pour-on pour contrôler les ectoparasites.

Elimination fécale

Excretion fécale de cyperméthrine après une seule application en pour-on (µg cyperméthrine /kg de bouse)

Données d'après Virlouvet et al.

Toxicol. Environ. Chem. 88(2006): 489-499

temps (0 - 33 jours)

#### les Pyréthrinoïdes de synthèse

Souvent considérés à tort comme « écologiques »

Les résidus de deltaméthrine (pour-on bétail) dans les bouses détruisent les larves des Diptères pendant plusieurs semaines après le traitement des animaux

Le pic de concentration de deltaméthrine (0.4 mg/kg matière sèche) observé dans les bouses trois jours après le traitement est suffisant pour détruire tous les adultes des bousiers

D'après Wardhaugh K.G., Longstaff B.C., Lacey M.J., Aust. Vet. J. 76 (1998): 273-280

### Cas des Pyréthrinoïdes de synthèse

En champ, mort des adultes d'Onthophagus gazella (Scarabéide coprophage) après administration de fluméthrine au bétail

D'après Krüger K., Scholtz C.H., Reinhardt K., South Afr. J. Sci. 94 (1998): 129-133

### Les effets écotoxiques potentiels des macrolides endectocides

**Avermectines** 

**Ivermectine** 

**Abamectine** 

**Doramectine** 

**Eprinomectine** 

Milbémycines

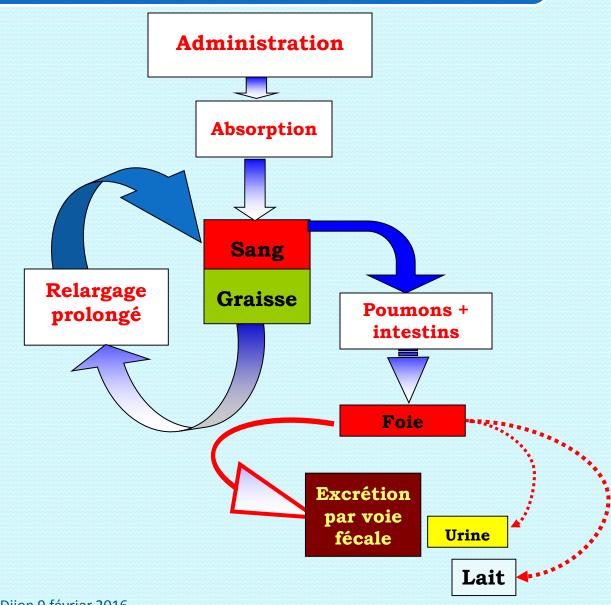
**Moxidectine** 

Milbémycine oxime

### Ces endectocides sont des systémiques

Ils sont <u>absorbés</u> après injection ou administration orale ou cutanée, puis <u>progressivement relargués</u> par l'organisme pendant plusieurs semaines ou plusieurs mois, selon le mode d'administration

### Mode d'action des endectocides



### Formulations injectables ou subcutanées de macrolides endectocides

Permettent une absorption lente de la drogue à partir du site d'administration avec :

- un relargage progressif et contrôlé de la molécule;
- et une augmentation de la période de forte concentration dans le plasma.

Les formulations pour-on des endectocides sont la plupart du temps administrées avec des dosages plus élevés mais avec une persistance comparable, d'où des effets plus importants sur la faune non-cible

### Effets des macrolides endectocides sur l'environnement

### Peu solubles dans l'eau, faiblement biodégradables, forte affinité pour le sol et la matière organique

• Exemple pour l'éprinomectine : à 64 jours, seulement 3% de la molécule convertie en CO2.

Toxicité très marquée vis-à-vis des organismes aquatiques (*Daphnia magna* extrêmement sensible, avec une CL50 de l'ordre de 25 ng/l pour l'ivermectine).

Toxicité aiguë moins marquée vis-à-vis des organismes terrestres, sauf sur les stades larvaires mais aussi des effets sur leur physiologie et celle des adultes

### Effets des macrolides endectocides sur l'environnement

Interrogation vis-à-vis de la toxicité subléthale de ces molécules sur la croissance, le comportement et la reproduction des vers de terre (organismes-clés dans le processus de dégradation des déjections animales).

Élimination majoritaire sous forme inchangée dans les fèces, avec risques pour tous les organismes coprophages.

#### Des différences de toxicité entre :

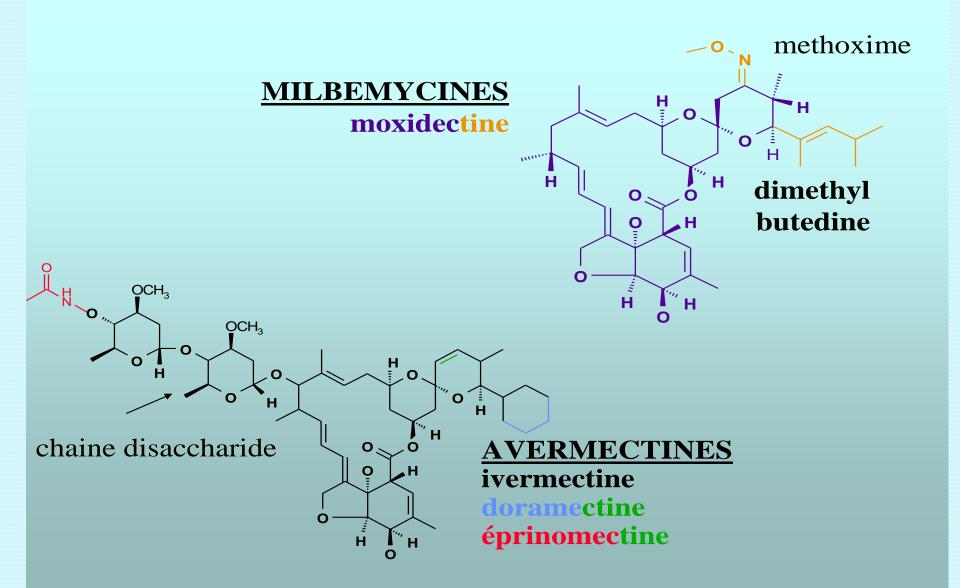
#### les avermectines

(ivermectine, abamectine, doramectine, éprinomectine ...)

et les milbémycines (moxidectine, milbémycine oxime)

du fait d'une métabolisation différente de ces molécules avant leur libération dans les déjections

#### Structure chimique des milbémycines et avermectines



# Effets de la moxidectine sur les insectes coprophages

Vers de terre : risques limités

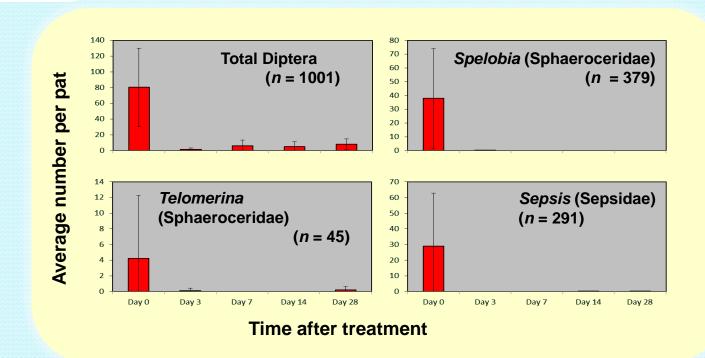
**Coléoptères : risques limités, même pour leurs larves** (toxicité de quelques jours post-traitement)

**Diptères: risques limités, même pour leurs larves** (toxicité de quelques jours post-traitement)

### Effets des avermectines sur les insectes coprophages

#### Diptères

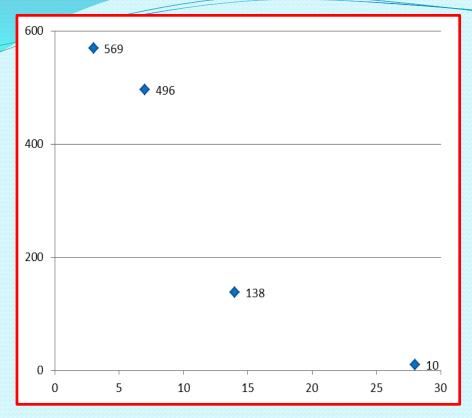
- Effets larvicides pouvant être observés pendant 4 semaines post-traitement (ivermectine pour-on)
- Aucune émergence pendant les deux premières semaines qui suivent le traitement, voire au delà pour certaines espèces

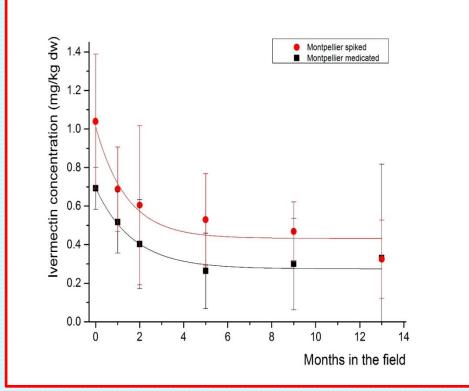


# Effets des avermectines sur les insectes coprophages

### Coléoptères

- toxicité très marquée à l'égard des larves présentes dans les déjections.
- Les stades larvaires de toutes les espèces étudiées sont très sensibles aux résidus d'ivermectine présents dans les déjections du bétail et des ovins.
- Des effets sur la physiologie des adultes (chute de la fertilité, difficultés à détecter les déjections, diminution du tonus musculaire

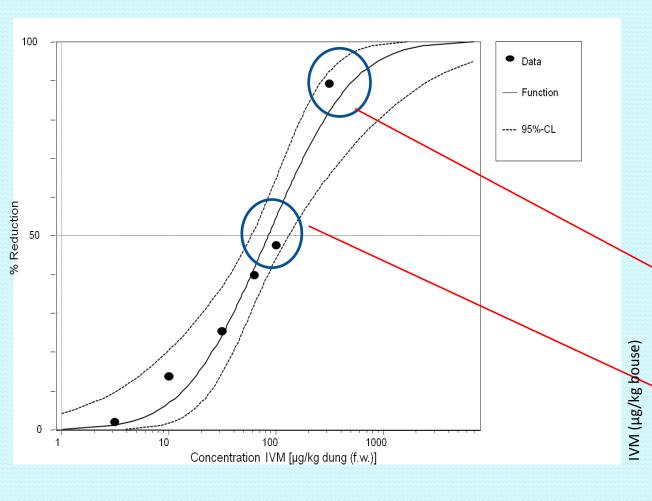




Teneur en IVM dans des bouses fraiches prélevées 3, 7, 14 et 28 jours post-traitement (pour-on)
Valeurs en µg IVM / kg bouse (poids frais)

Dissipation de l'IVM dans les bouses abandonnées sur le terrain IVM encore détectable après 13 mois dans les bouses mais aussi dans le sol sous-jacent

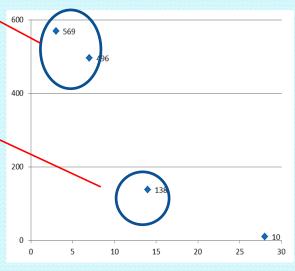
#### Mortalité larvaire





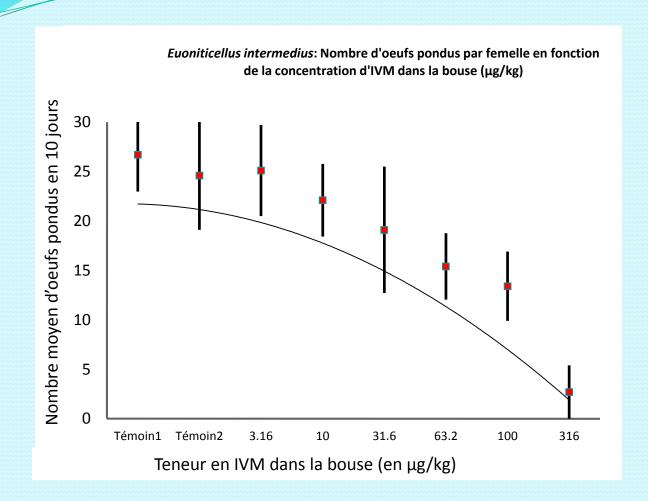
Taux de mortalité des larves d'*Euoniticellus intermedius* en fonction de la quantité d'ivermectine dans la bouse

(D'après Martinez et al., 2016)



Jours post-traitement

#### Chute de la fertilité des femelles

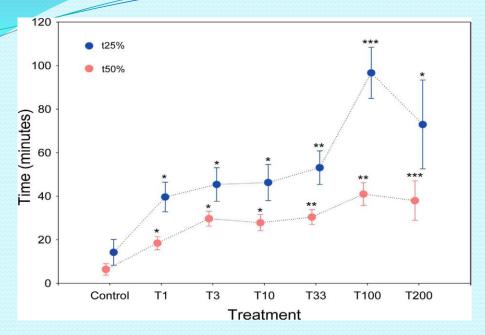




Diminution de la fertilité des femelles d'*Euoniticellus intermedius* après consommation de bouse contenant de l'ivermectine

(D'après Martinez et al., 2016)

#### Paralysie, mort, perte du sens de l'olfaction des adultes

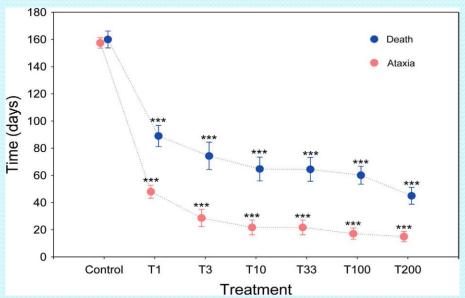




Après consommation par *Scarabaeus* cicatricosus d'IVM : augmentation du temps (minutes) mis pour détecter de la bouse

- temps nécessaire pour 25 % des individus
- temps nécessaire pour 50 % des individus

D'après Verdú et al., 2015, Scientific Reports 5:13912

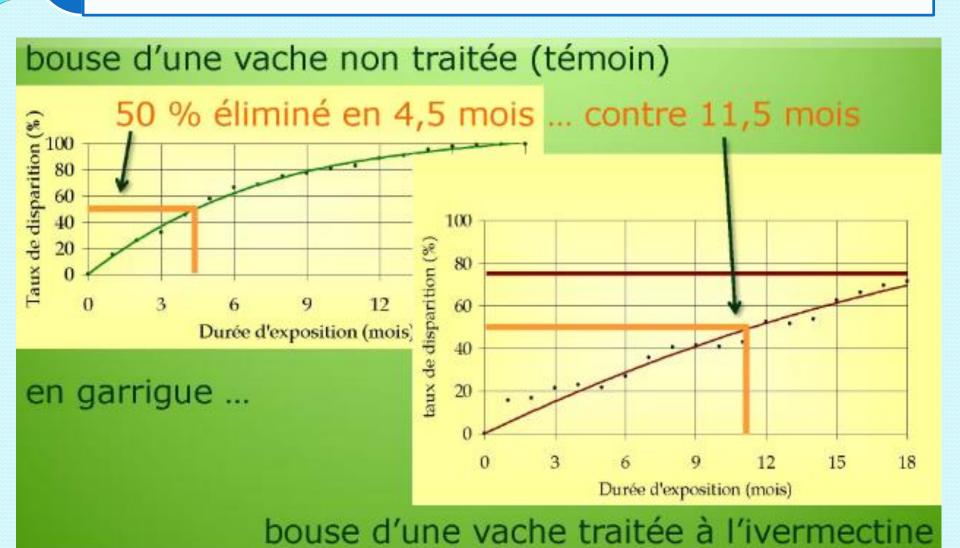


L'ivermectine entraine à plus ou moins longue échéance (exprimé en jours) la paralysie et la mort de *S. cicatricosus* 

Concentrations de IVM exprimées en  $\mu g/kg$  de bouse (1; 3; 10; 33; 100 et 200  $\mu g/kg$ )

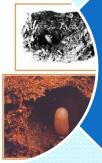
D'après Verdú et al., 2015, Scientific Reports 5:13912

# Ralentissement des processus de recyclage des bouses avec ivermectine



# Ces résultats sont généralisables





En milieu méditerranéen où les bousiers sont les plus nombreux et les plus actifs, ralentissement significatif de la vitesse de dégradation.



En conditions plus tempérées où les bousiers sont relayés en partie par les vers de terre, ralentissement moindre de la vitesse de dégradation.



Mais dans tous les cas, érosion lente et silencieuse de la biodiversité des pâturages.

#### Effets indirects des médicaments vétérinaires



L'utilisation de certaines molécules ou préparations peut <u>indirectement affecter les</u>

<u>Vertébrés</u> en réduisant leurs ressources alimentaires



Cela concerne de nombreux <u>oiseaux</u>, des <u>chauves-souris</u> (Grand Rhinolophe, Sérotines, Noctules) qui se nourrissent de bousiers et de diptères coprophages et divers mammifères comme les <u>hérissons</u>, taupes, musaraignes, <u>blaireaux</u> dont le régime alimentaire comprend de nombreux invertébrés



On ne peut exclure non plus des effets sur la faune aquatique

En particulier sur les organismes filtreurs (mollusques bivalves avec bioaccumulation d'ivermectine) et les crustacés et leurs larves

# En France, les bousiers sont encore gratuits

Peut-on se permettre de gaspiller ce type de ressources du fait justement de cette gratuité ?

Cela dépasse très largement le fait de se situer ou non dans un espace de type Natura 2000, ou dans un espace protégé

La préservation de la nature ordinaire doit aussi être au centre des préoccupations des gestionnaires de la biodiversité

