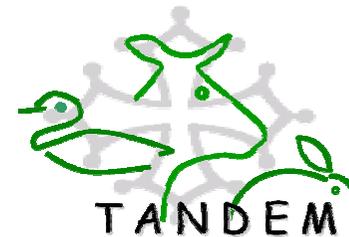


# LA MAITRISE SANITAIRE DANS UN ELEVAGE DE LAPINS EN 2010

## Nutrition, alimentation et santé du lapin

**Thierry GIDENNE**  
INRA Toulouse, UMR 1289 TANDEM



# Plan

1. Contexte, rappels, méthode
2. Technique d'alimentation (qualité technologique, hygiénique, qualité de l'eau stratégies de rationnement)
3. Rôle des nutriments : fibres, protéines, lipides, glucides (amidon)
4. Minéraux, oligoéléments et vitamines
5. Conclusions

# 1- Contexte et rappels

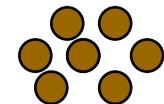
Ingéré d'aliment sec  
granulé : 130 g/j =  
**51 g de fibres par jour**

Digestion  
bactérienne

**caecum**

Fèces dures  
riches en fibres ,  
pauvres en protéines

Caecotrophes  
± 25 g MS/j ; recyclage  
protéines bactériennes



## RAPPELS d'épidémiologie "cunicole"

### \* Troubles de la digestion (lapereau/ lapin en croissance)

diarrhées, parésies,

+ troubles de l'ingestion, faible croissance,

### Troubles respiratoires (femelles adultes)

Corryza, otites, ...

### • Troubles de la reproduction (femelles adultes)

Etat corporel déficient, amaigrissement, mortalité, allaitement faible

### Origines :

• infectieuse : colibacilloses, pasteurelles, ...

• facteurs non infectieux:

\* stress, environnement (ventilation, chauffage)

\* **Nutrition, techniques d'alimentation, qualité technologique de l'aliment = ??**

Pour le "nutritionniste",

Le bon équilibre en nutriments =

ingestion et croissance optimisée (faible coût "alimentaire")

**MAIS ... réalité plus complexe ... en cuniculture**

Exemple => le "bon" taux de fibre est le plus "bas" possible pour une bonne efficacité alimentaire



**Hausse de la fréquence des troubles digestifs chez le lapin en croissance**

2 questions :

- 1- Comment mesurer précisément le risque sanitaire associé à un régime
- 2- Quel sont les bon équilibres nutritionnels qui préserve la santé digestive de l'animal

# Mesure de la santé digestive chez le lapin

notions de mortalité, de morbidité, de risque sanitaire

## Comment mesurer l'état sanitaire d'un groupe d'animaux ?

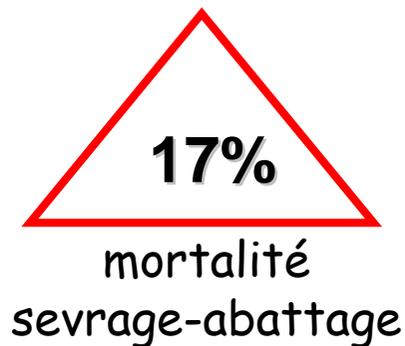
### Critères de mesures de l'état sanitaire

Critère classique=

**MORTALITE**

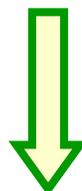


critère oui/non



**Exemple:**  
déficience en fibre et santé digestive  
(Bennegadi et al. 2000)

Nouveau critère pour "affiner" la mesure du statut sanitaire d'un groupe de lapins



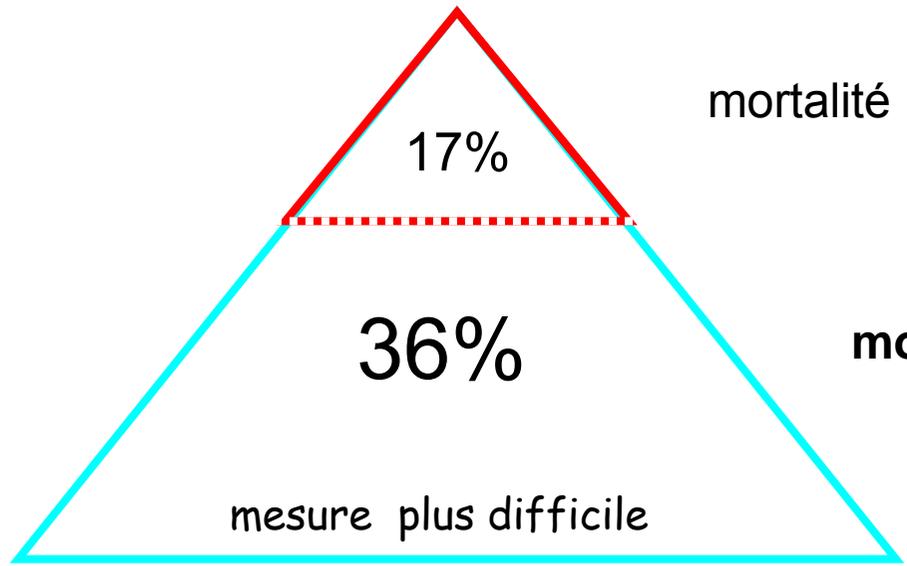
**MORBIDITE = ?**

- faible croissance (GMQ +/- 2 E.T.), perte de poids, **ponctuelle**
- diarrhée transitoire
- troubles de l'ingestion

**Importance de la fréquence des mesures:**

mesure quotidienne : Bennegadi et al., 2000

Critères de mesures de l'état sanitaire



Exemple: déficience en fibre et santé digestive (Bennegadi et al. 2000)

Risque sanitaire = 53%

**IMPORTANT**  
nécessité de mesurer ces critères sur un **grand groupe** d'animaux

10% de mortalité = ?      1 mort/10 très différent de 100 morts/1000

dispositifs expérimentaux adaptés ,  
par ex. réseaux de stations d'expérimentations = **groupe GEC**

1. Contexte, rappels, methode

## 2 Technique d'alimentation

### 2-1 Qualité technologique du granulé

2-2 Qualité "hygiénique" de l'aliment

2-3 Qualité de l'eau

2-4 Stratégies de rationnement

3 Rôle des nutriments : fibres, protéines, lipides, glucides (amidon)

4 Minéraux, oligoéléments et vitamines

5 Conclusions

## 2-1 Qualités technologique du granulé

Matières premières courantes en alimentation cunicole:

Sources de fibres: luzerne déshydratée, sons+issues, pulpes betterave

Sources d'énergie: céréales (blé, orge, peu de maïs), mélasse, voire huiles .

Sources de protéines: tourteaux soja ou tournesol, + légumineuses ou protéagineux

### Importance de la qualité technologique du "granulé"

Rappels: **avantages de la granulation**

gaspillage (pas de "tri") => ingestion d'un aliment complet équilibré + IC réduit

Contrainte = suivi qualités technologiques : dureté, durabilité,

**Avantage santé = moins de poussière** => réduction du risque de problèmes respiratoires

1. Contexte, rappels, methode

## 2 Technique d'alimentation

2-1 Qualité technologique du granulé

2-2 Qualité "hygiénique" de l'aliment

2-3 Qualité de l'eau

2-4 Stratégies de rationnement

3 Rôle des nutriments : fibres, protéines, lipides, glucides (amidon)

4 Minéraux, oligoéléments et vitamines

5 Conclusions

## 2-2 Qualité "hygiénique" de l'aliment

- Suivi "Qualité" des matières : important pour 2 raisons
- composition chimique + valeur nutritive
  - Contaminations par mycotoxines et autres "polluants"

### Mycotoxines (réglementation, cf. rapport AFSSA 2006)

- Aflatoxines"  $\Leftrightarrow$  toxines d' *Aspergillus parasiticus*  
Aflatoxine B1 (AFB1) : abondante + très toxique: lapin très sensible (300ppb)  
=> Mortalité + réduction de consommation, anorexie, même à très faibles doses (<100ppb)  
matières touchées: maïs, tx. arachide, graines oléagineuses, céréales
- Zearalenone (F2-toxine)  $\Leftrightarrow$  *Fusarium graminearum*  
abondante + toxique (hypertrophie appareil génital , perturbateur endocrinien)  
sensibilité lapin à partir de 1-2 ppm  
=> matières touchées: maïs, et céréales
- Trichotécènes, dont : T-2 toxine  $\Leftrightarrow$  *Fusarium tricinctum*  
Fréquence : commun; Troubles - sous-ingestion, lésions digestives,  
à long terme (0,2 ppm) probl. de reproduction chez la femelle  
mort en 24h si + de 4mg/kg (dose per os)  
=> matières touchées: sources de fibres

## A retenir

Teneur maximum pour les  
principales mycotoxines  
(mg kg<sup>-1</sup> aliment ,12% humidité)

Aflatoxin B1	0.02
Ochratoxin A	5.00
Deoxynivalenol	5.00
Zearalenone	0.50
Fumonisin B1+B2	5.00

Mézes, 2009 (9th WRC)

## Autre contaminants alimentaires

### Autre contaminants

Métaux, pesticides, résidus antibiotiques ou anticoccidiens

### Exemple

Métaux lourds:

concentration maximum dans les aliments complets  
(mg/kg)

		directive Européenne
Arsenic	2.00	2003/100/EC
Plomb	5.00	2003/100/EC
Mercure	0.10	2005/8/EC
Cadmium	1.00	2005/87/EC

1. Contexte, rappels, methode

## 2 Technique d'alimentation

2-1 Qualité technologique du granulé

2-2 Qualité "hygiénique" de l'aliment

### 2-3 Qualité de l'eau

2-4 Stratégies de rationnement

3 Rôle des nutriments : fibres, protéines, lipides, glucides (amidon)

4 Minéraux, oligoéléments et vitamines

5 Conclusions

## 2-3 Qualité de l'eau

Eau = le principal aliment en quantité  
=> 350 ml/j pour un lapin en pleine croissance

### Composition chimique d'une eau potable pour le lapin

	Recommandations officielles pour l'homme		Maximum expérimenté chez le lapin, sans troubles Valeur (ppm)
	Maxi (ppm)	Maxi tolérable	
<i>pH</i>	7 - 8.5	6.5 - 9.2	3.5 - 9.0
Sodium	100	150	900
<b>Sulphates (SO4)</b>	200	400	1340
<b>Nitrates (NO3)</b>	45	50	600
<b>Nitrites (NO2)</b>	0.05	0.10	11
<b>Cuivre</b>	0.1	1.5	60

**Recommandations bactériologiques  
pour une eau potable destinée  
à la consommation HUMAINE**

<b>Microorganismes</b>	<b>UFC</b>
- <i>Salmonella</i> sp.	0 dans 5 000 ml
- <i>Staphylococcus</i> sp.	0 dans 100 ml
- Enteroviruses	0 dans 10 000 ml
- Faecal <i>Streptococcus</i> sp	0 dans 100 ml
- Thermo-tolerant <i>Coli</i>	0 dans 100 ml
- <i>Clostridium</i> sp.	1 dans 20 ml

Pas de "normes microbiologiques" pour l'eau et les aliments pour animaux

1. Contexte, rappels, methode

## 2 Technique d'alimentation

2-1 Qualité technologique du granulé

2-2 Qualité "hygiénique" de l'aliment

2-3 Qualité de l'eau

### 2-4 Stratégies de rationnement

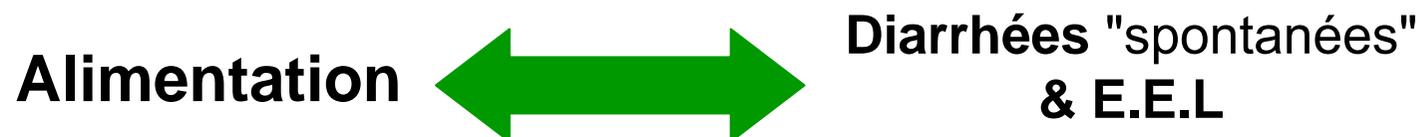
3 Rôle des nutriments : fibres, protéines, lipides, glucides (amidon)

4 Minéraux, oligoéléments et vitamines

5 Conclusions

## 3-4 Stratégies de rationnement

Quantité aliment et santé digestive = ?



Effet d'un rationnement **quantitatif**  
après sevrage  
sur l'état sanitaire et la croissance

# Impact du rationnement sur la santé digestive = ?



## EXEMPLE :

### Protocole de rationnement quantitatif

Sevrage  
(35 j. d'âge)

	J20	J25	J36
--	-----	-----	-----

Rationnement 20%

20%

à volonté

Rationnement 30%

20%

à volonté

Rationnement 40%

20%

à volonté

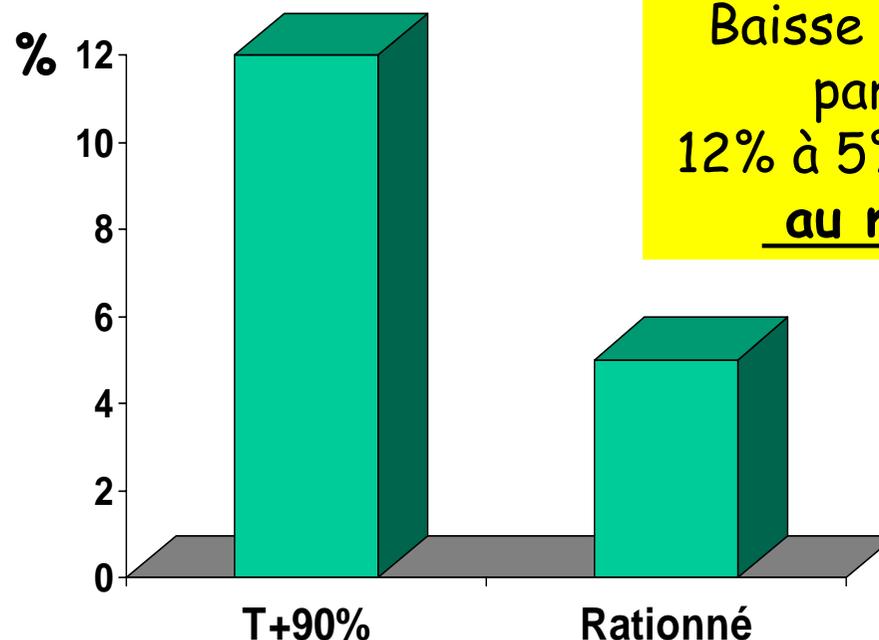
Groupe : Témoins - à volonté (100%)

**Mesures sur : 6 Stations d'expérimentations  
en tout 2000 lapins en essai (Gidenne et al., 2009)**

# Mortalité et rationnement

Mesures sur : 6 Stations d'expérimentations  
en tout 2000 lapins en essai

Pendant le  
rationnement  
sevrage à 60j

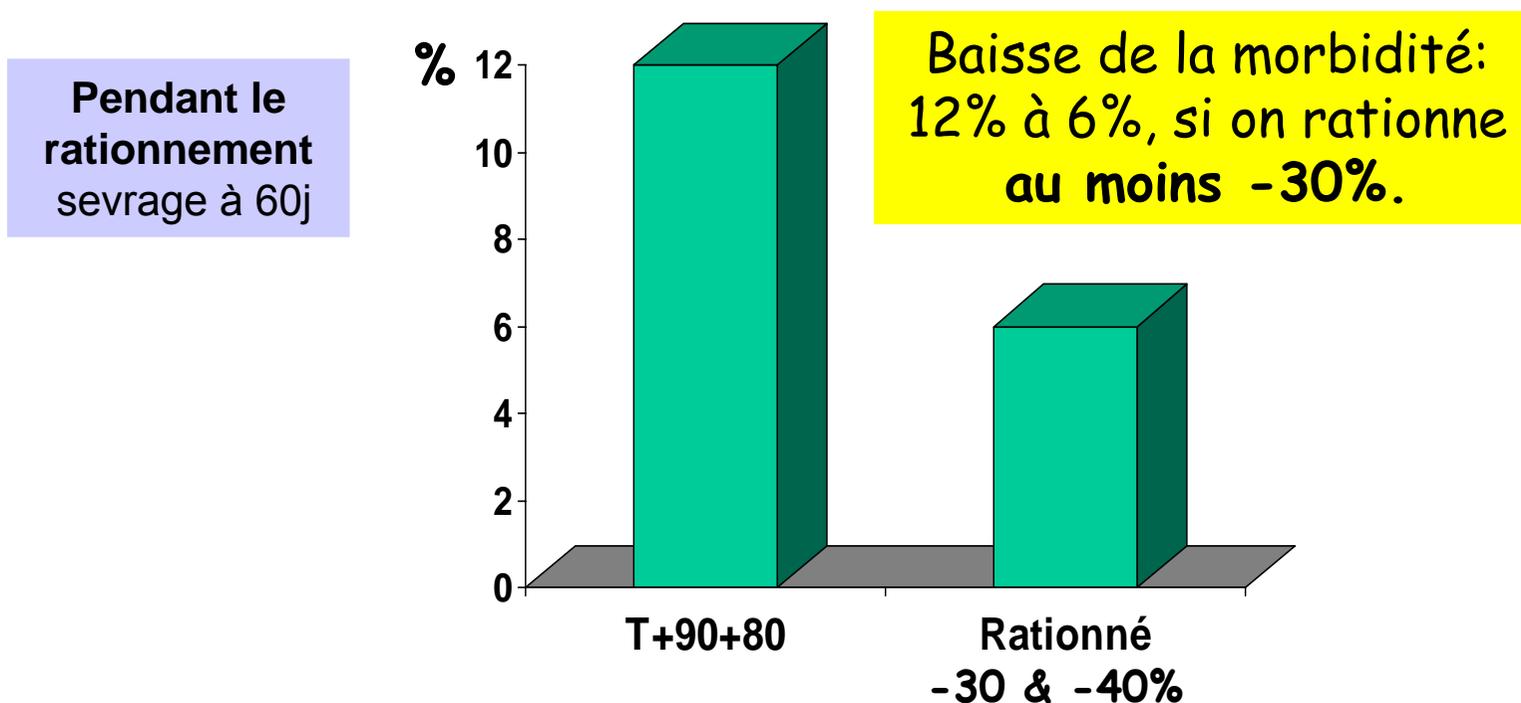


Baisse de la mortalité  
par diarrhée:  
12% à 5%, si on rationne  
au moins -20%.

L'effet favorable du rationnement ne persiste pas  
en période d'alimentation à volonté.

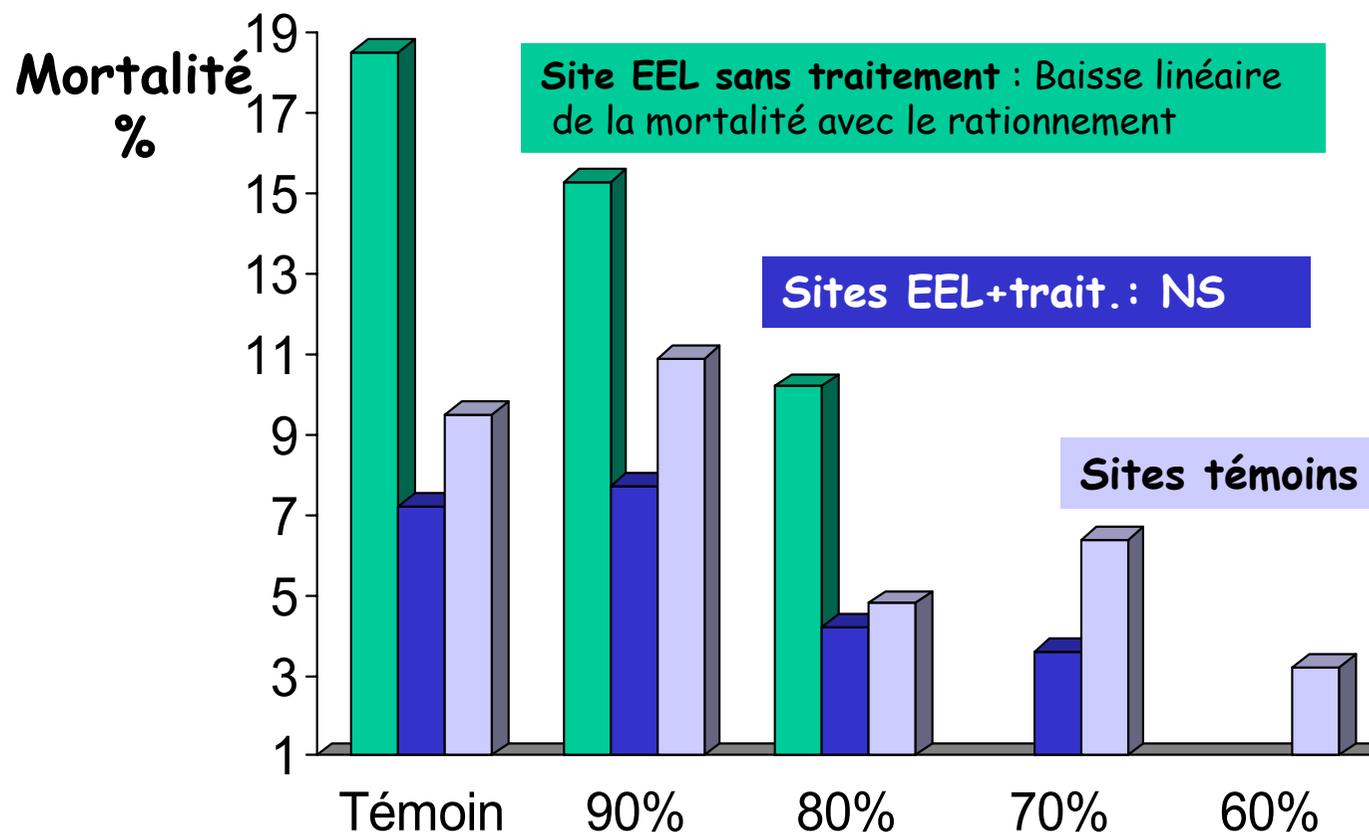
# Morbidité et rationnement

Mesures sur : 6 Stations d'expérimentations  
en tout 2000 lapins en essai



L'effet favorable du rationnement ne persiste pas en période d'alimentation à volonté.

# Rationnement & Entérocologie spontanée

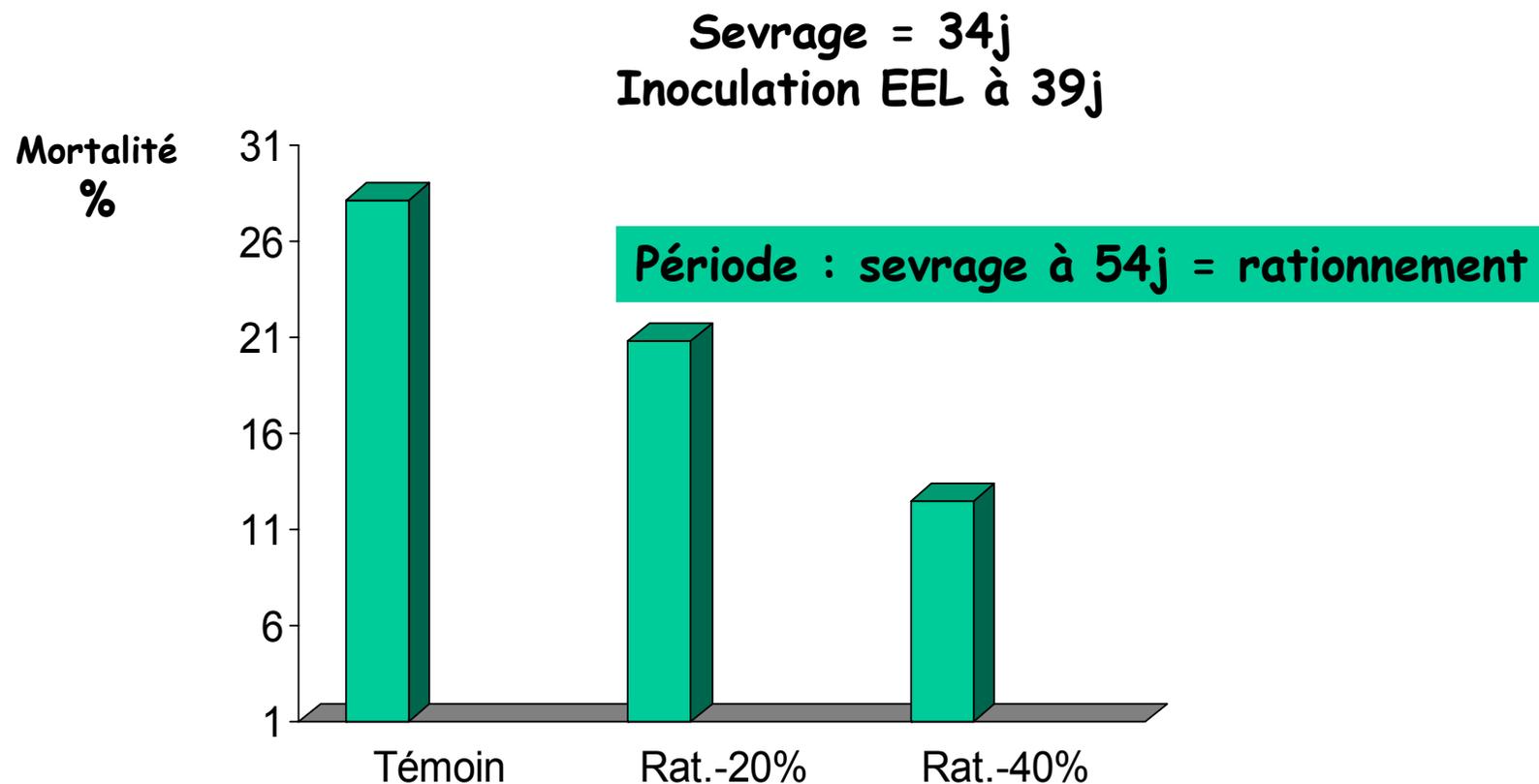


**Effet antibio.** = forte baisse de la mortalité ,  $\Leftrightarrow$  aux sites sans EEL & morbidité  $\gg$  au site avec EEL (8 vs 18% )

**Antibio+ Rationnement = baisse de la mortalité, *synergie positive***  
( surtout : baisse de la morbidité si +de 30% rationnn. )

# Mortalité & Entérococolite inoculée

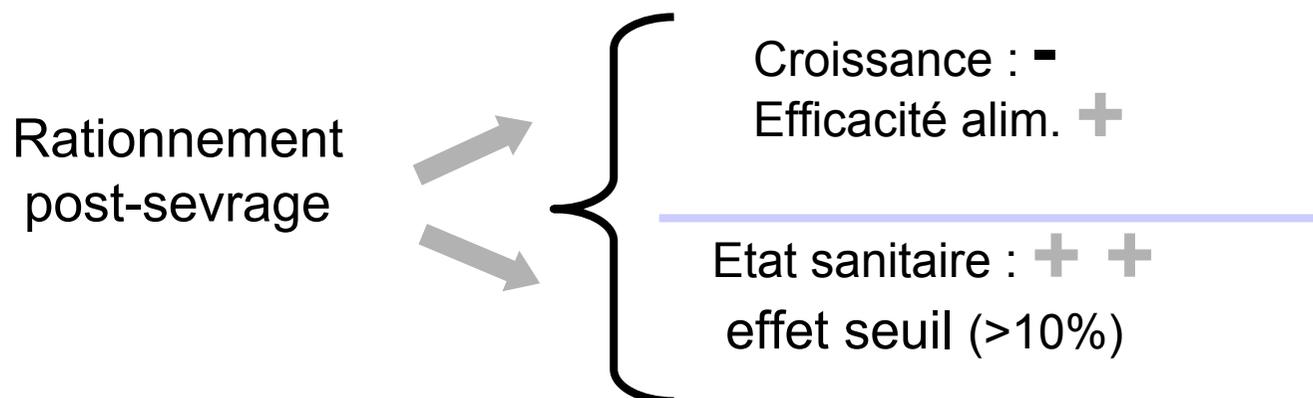
Boisot, Licois, Gidenne, 2003



Baisse de la mortalité de 28 à 21% si on rationne à **-20%**.

Baisse de la mortalité de 28 à 12% si on rationne à **-40%**.

## Conclusions: Quantité aliment et santé digestive = ?



**Santé digestive du lapin en croissance :**  
**réduction des risques avec une bonne stratégie d'alimentation**

**Techniques de rationnement : à adapter selon chaque élevage**  
(matériel automatique à calibrer...)

1 Contexte, rappels, methode

2 Technique d'alimentation

### **3 Rôle des nutriments**

**3-1 Fibres et santé du lapin en croissance**

3-2 Rôle des protéines

3-3 Role des lipides

3-4 Rôle des glucides+énergie

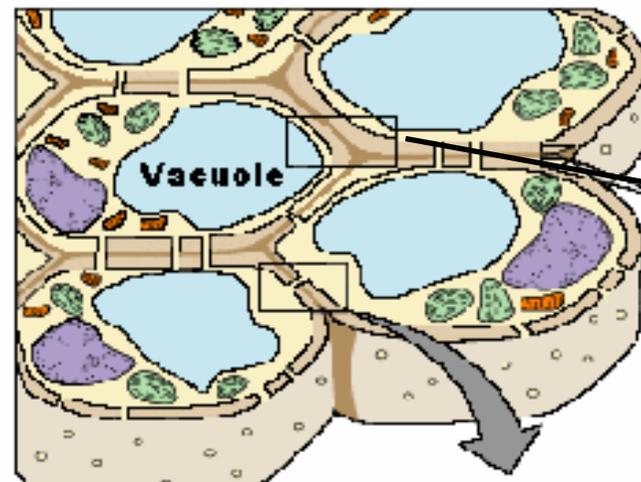
4 Minéraux, oligoéléments et vitamines

5 Conclusions

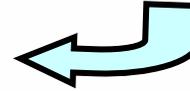
# 3-1 Fibres et santé du lapin en croissance

Définition, méthodes d'analyse, digestion, impact sur la santé digestive, recommandations

Rappels et définitions sur les fibres :  
structure, méthodes d'analyse



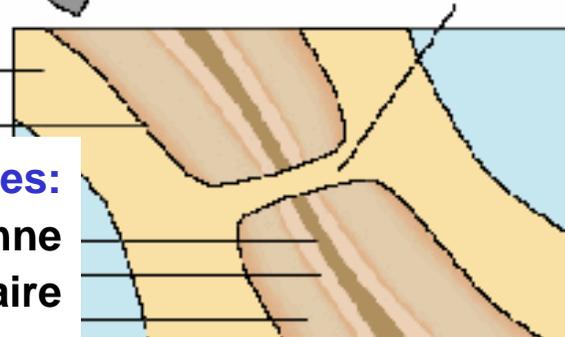
Cellule "standard" de plante :  
elle possède une paroi



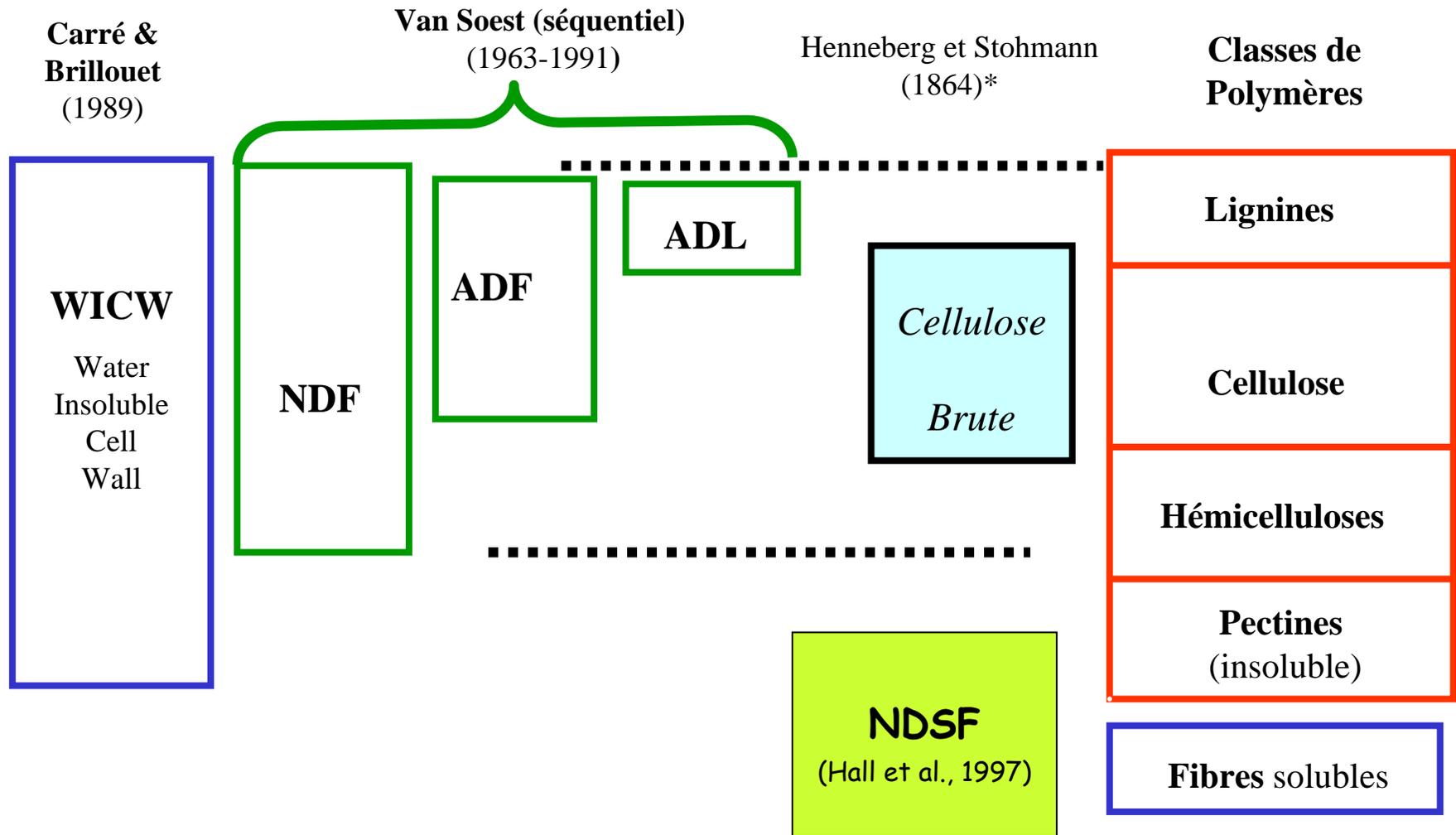
Parois cellulaire

Plasmodème

- Cytoplasme
- membrane plasmique
- Plusieurs parois cellulaires:**
  - Lamelle moyenne
  - Paroi primaire
  - Parois secondaires



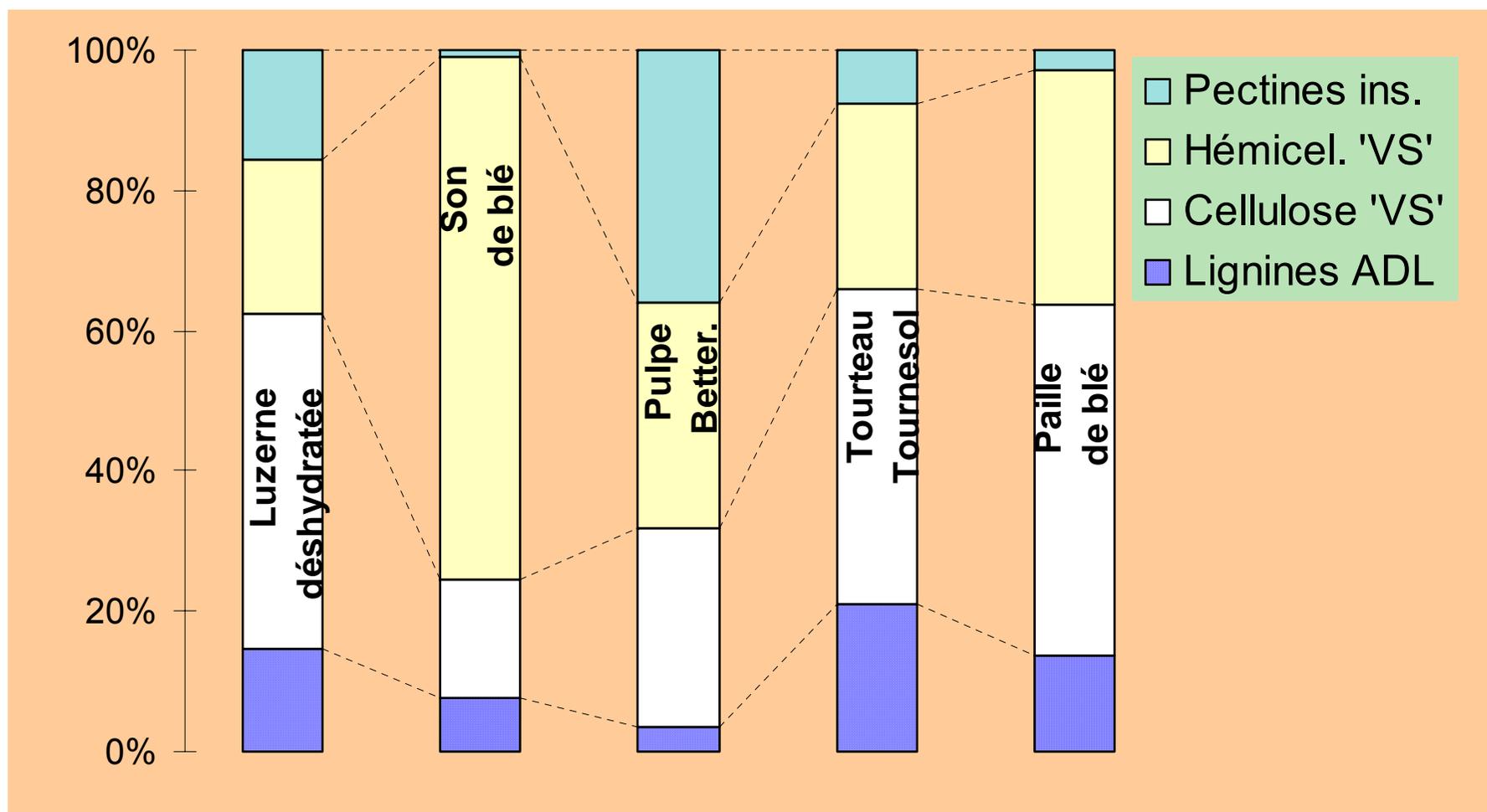
# Principales méthodes gravimétriques pour analyser les fibres en alimentation animale



\* Cellulose brute: méthode de la station agronomique de Weende.

NDSF : somme des pectines solubles et insolubles +  $\beta$ -glucanes + fructanes + oligosaccharides [DP>15]

## Composition en fibres de quelques matières premières



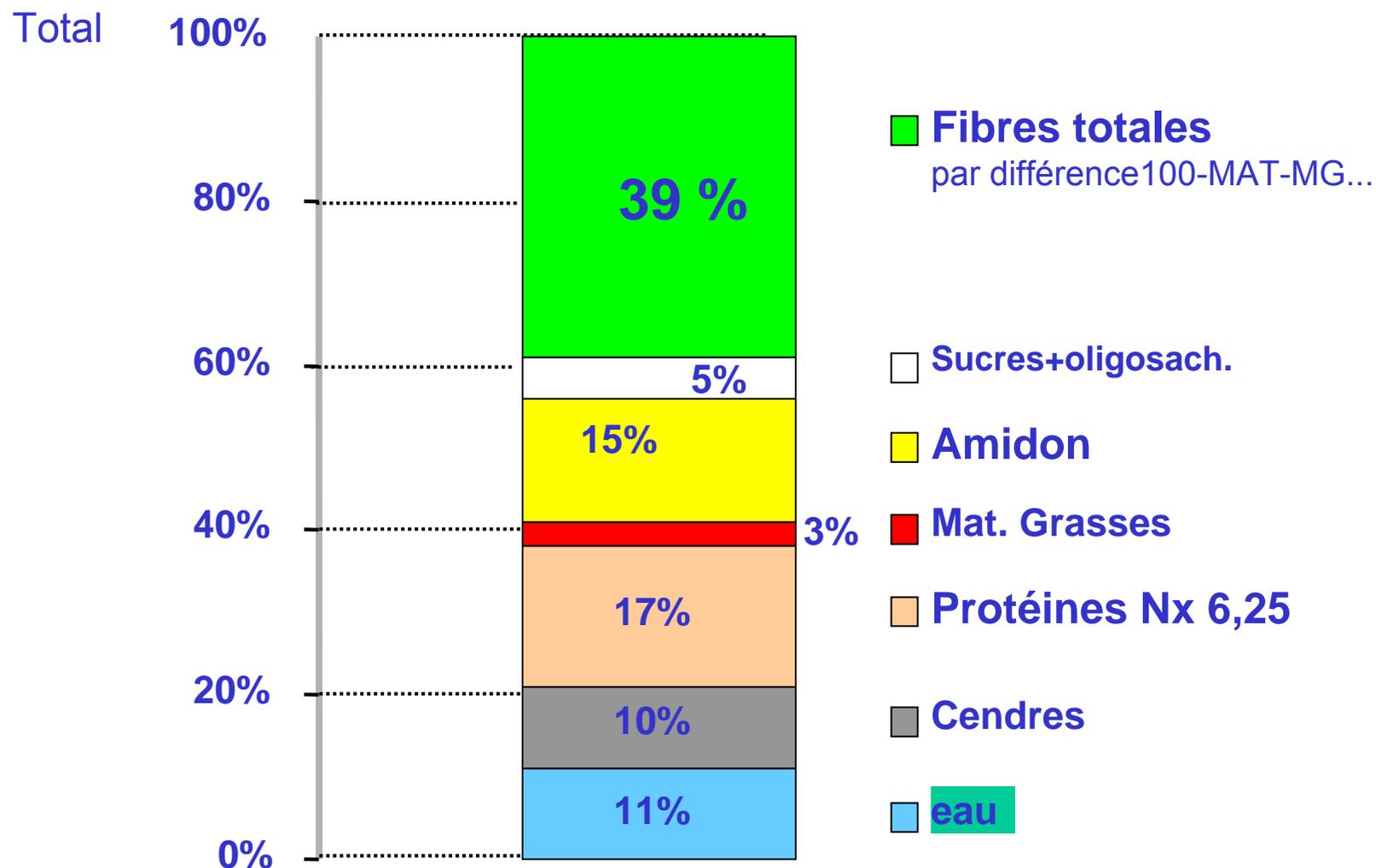
travaux antérieurs = étude de la relation "mortalité par diarrhée"  
et taux de cellulose brute dans l'aliment

Résultats : recommandations en CELLULOSE BRUTE  
très variables.....

<i>Niehaus 1968 :</i>	6 - 14 %
<i>Morand Fehr 1970 :</i>	12 - 17 %
<i>Heckmann &amp; Menner 1970 :</i>	8 - 9 %
<i>Martina 1974 :</i>	6 - 8,4 %
<i>Lebas 1975, 1984 :</i>	13 - 14 %
<i>Colin 1976 :</i>	12 %
<i>NRC 1977 :</i>	10 - 12 %
<i>Lang 1981:</i>	12-14 %
<i>Maertens 1992 :</i>	> 14,5 %

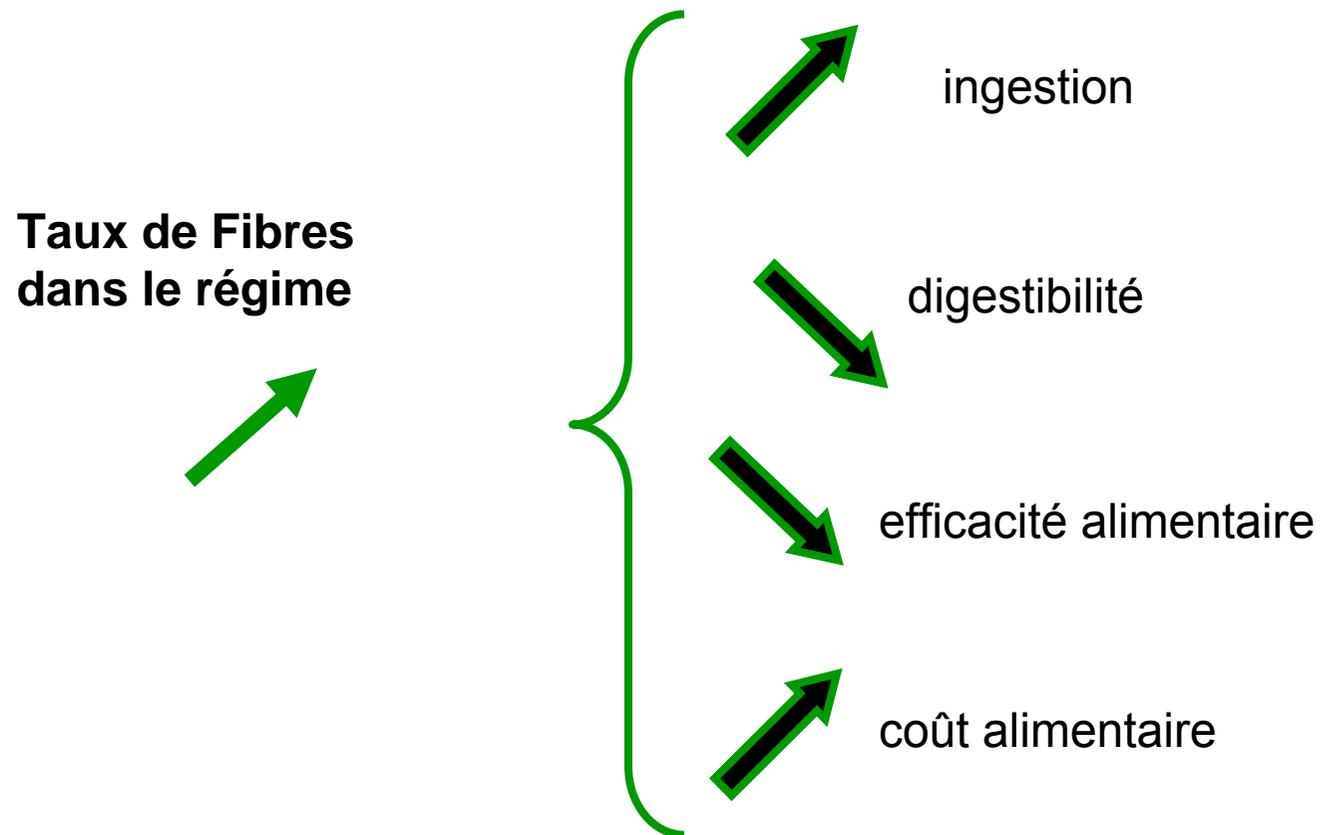
Comment améliorer la précision des recommandations ?  
Autres critères à étudier ?

## Principaux nutriments dans un aliment "standard" pour lapin en croissance



# SITUATION GENERALE

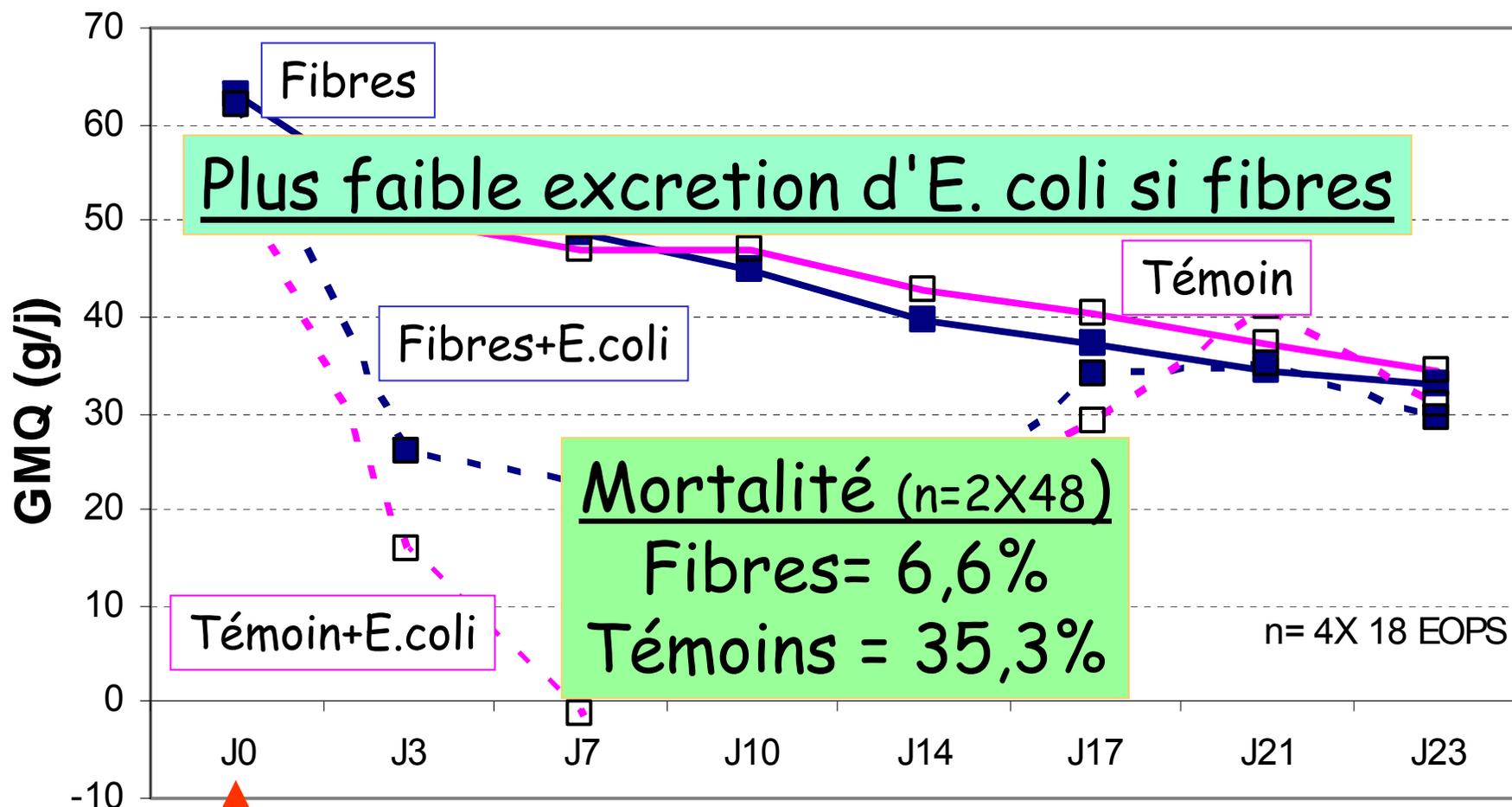
## Fibres - ingestion - digestion



# Evidence du rôle des fibres sur la santé du lapereau - 2 exemples



**Ex.1 : Fibres & santé du lapereau**  
dans le cas d'une entéropathie collibacillaire expérimentale  
(Gidenne & Licois, 2005, Anim. Sci.)



**inoculation**

Modèle alimentaire: fibres remplace de l'amidon (ADF : 20 vs 12%)

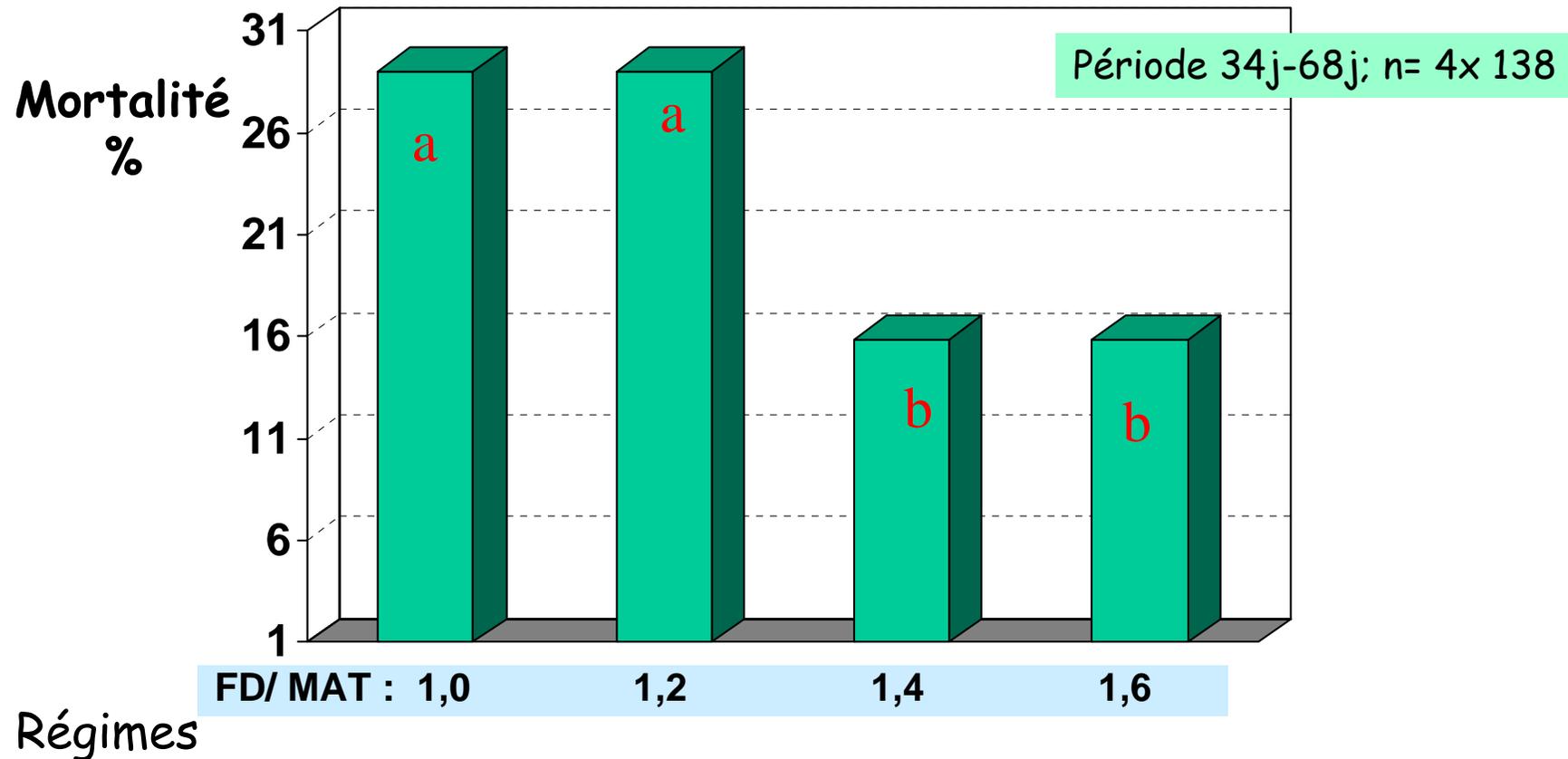


## Ex. 2: Fibres & santé du lapereau dans le cas de l'EEL



Modèle alimentaire: fibres digestibles "FD"  
remplace des protéines (ADF= constant)

Site expérimental avec EEL "spontanée"



<b>MAT, %</b>	<b>17,7</b>	<b>16,4</b>	<b>15,2</b>	<b>13,9</b>
<b>FD, %</b>	<b>18,5</b>	<b>20,1</b>	<b>21,7</b>	<b>22,1</b>
<b>ADF, %</b>	<b>19,1</b>	<b>19,0</b>	<b>18,9</b>	<b>19,3</b>

# Question 1: comment différencier le rôle des fibres de celui de l'amidon ?

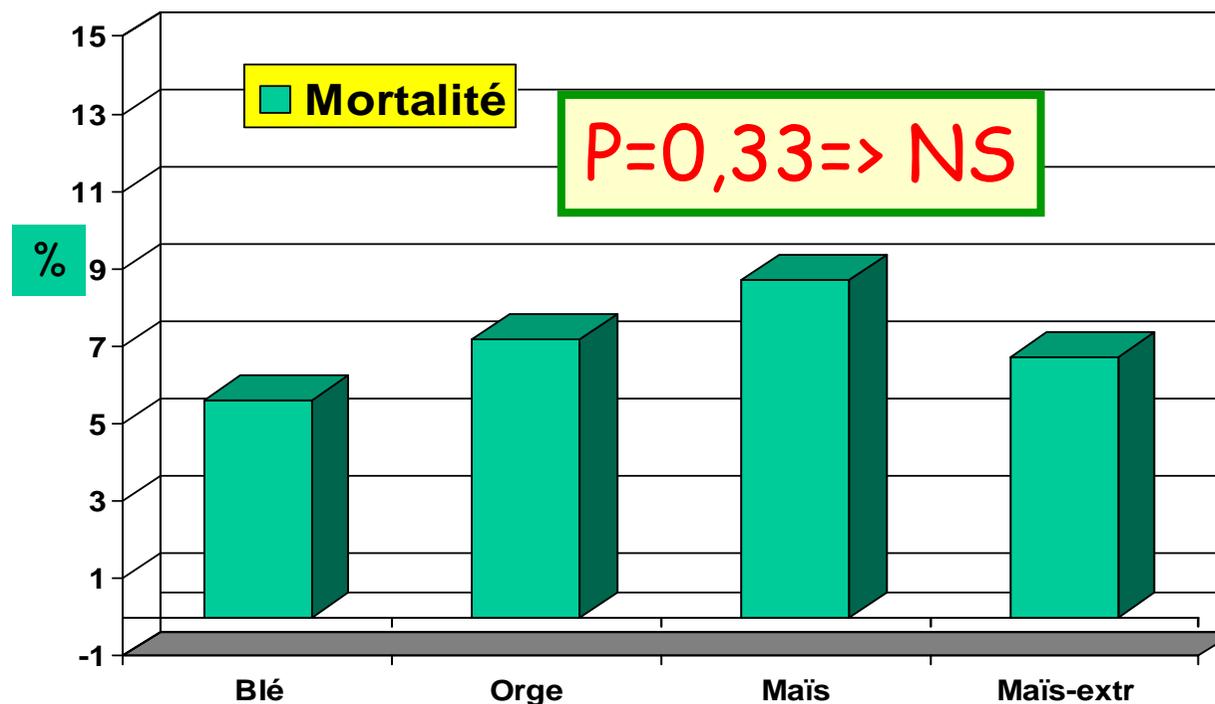


Réponse : modèles alimentaires avec taux d'ADF constant mais variation dans la qualité de l'amidon :

Régime avec "risques" :

	Blé	orge	maïs	maïs extr.
ADF,%:	16,0	16,4	16,1	16,7
amidon, %:	21,9	19,5	20,8	21,0

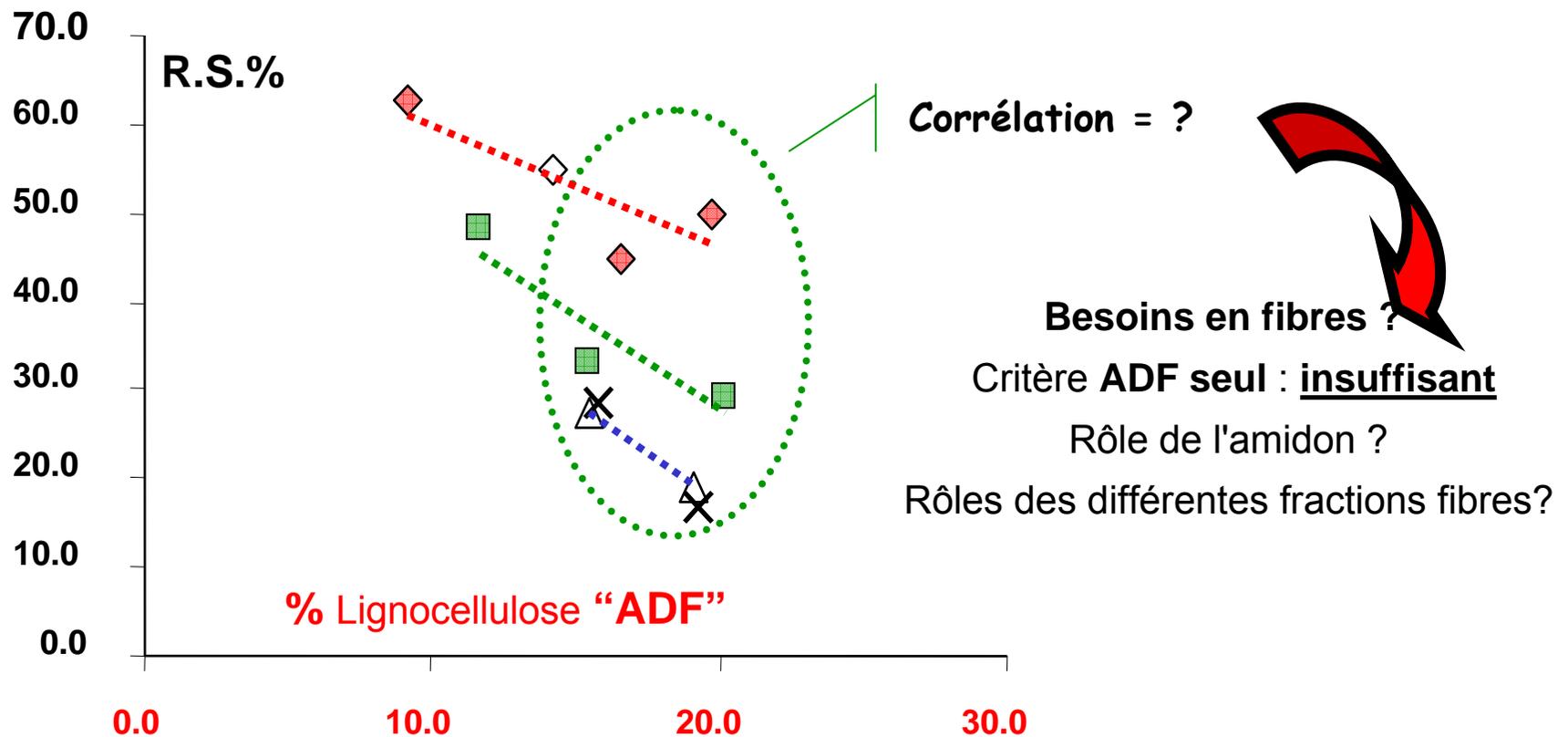
n=446 lap. par régime, 5 sites période : sevrage-abattage



amidon iléal à 50j, % MS:	6 <sup>b</sup>	5 <sup>b</sup>	11 <sup>a</sup>	2 <sup>c</sup>
---------------------------	----------------	----------------	-----------------	----------------

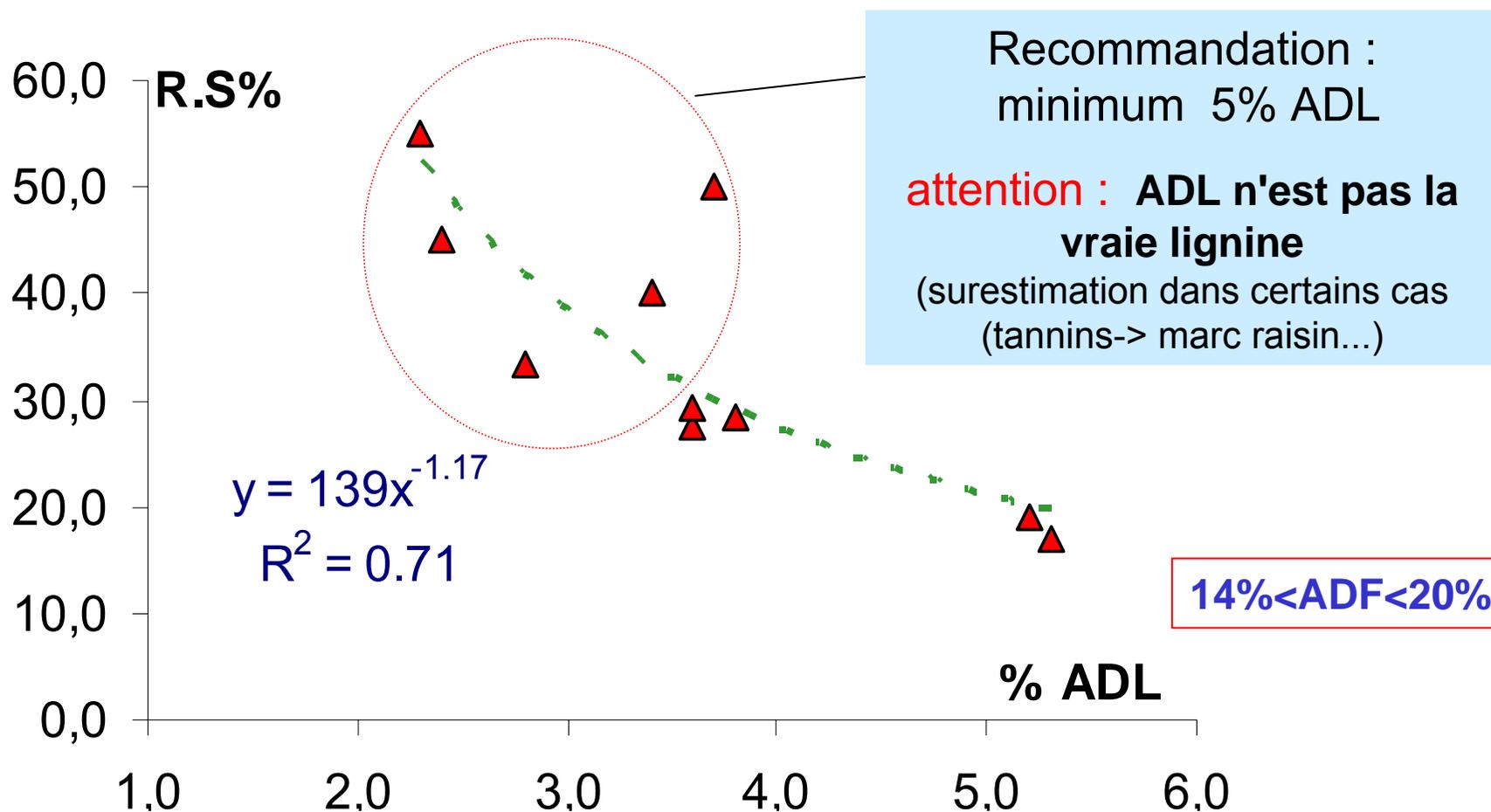
Question 2 : un seul critère fibre = bonne prédiction des risques de mortalité ?

Globalement: hausse de la concentration en ADF  
=> réduction du risque de troubles digestifs



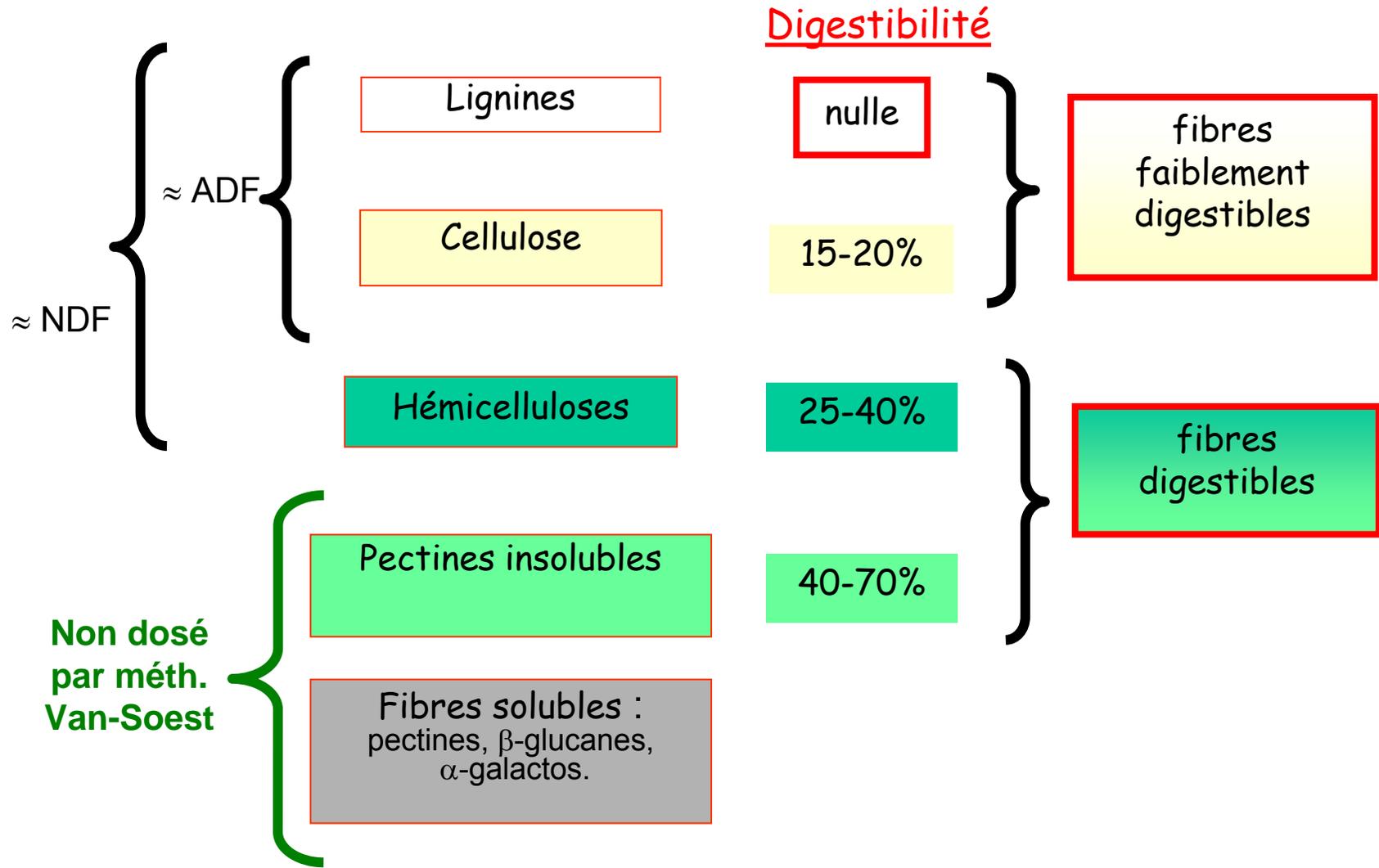
R.S.=risque sanitaire sur la période 28 et 70j d'âge (+de 40 lapins/régime, un point = un régime)  
(Gidenne et Jehl, 1999; Pinheiro et Gidenne, 1999; Gidenne et al., 1998b).

# Risque sanitaire "R.S.", et taux de Lignines ADL.



R.S. mesuré entre 28 et 70j d'âge sur au moins 40 lapins/régime; un point = un régime, n=13; **14% < ADF < 20%**  
(Gidenne et Jehl, 1999; Pinheiro et Gidenne, 1999; Gidenne et al., 1998b; Bennegadi et al., 2000).

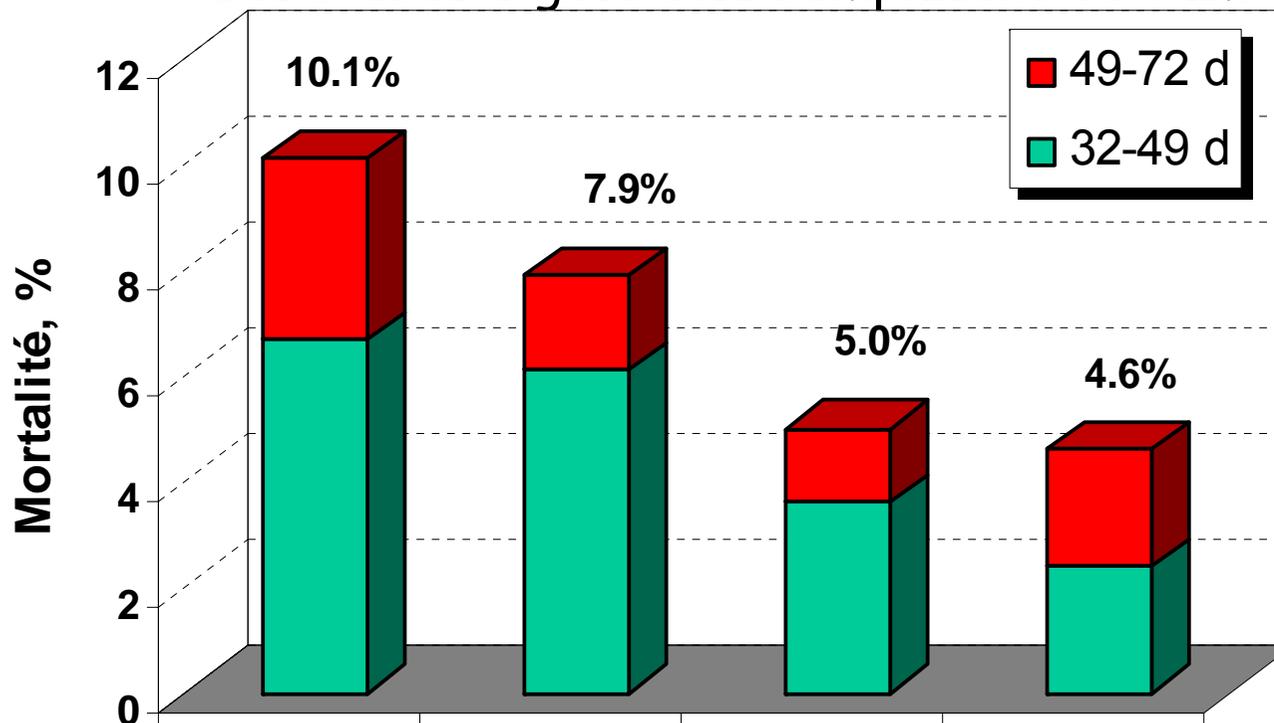
# Rôle des autres fractions fibreuses = ?



# Fibres digestibles vs amidon = ??

Les Fibres digestibles remplacent de l'amidon

Etude GEC :  
504 lap./rég.  
6 sites



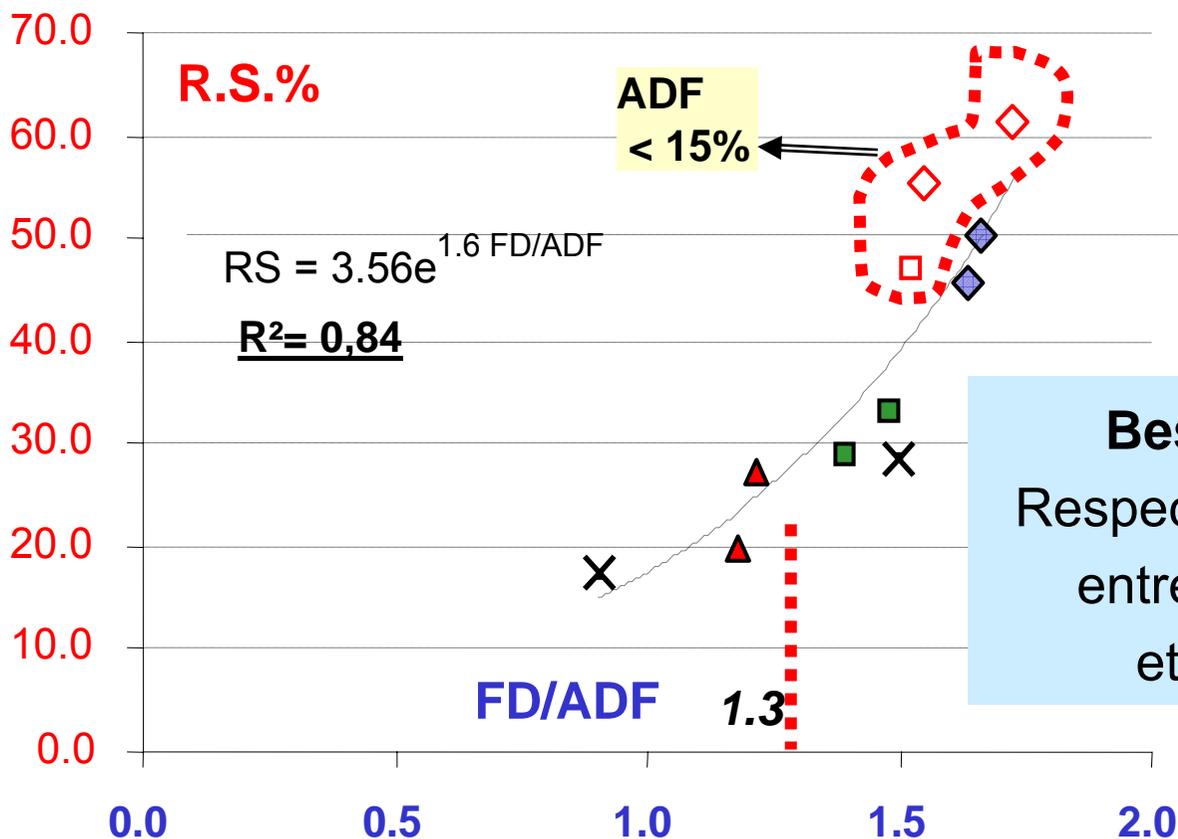
Amidon	:	24	20	16	12%
Fibres digestible:		15	19	22	25 %

ADF = 18% constant ; ADL= 4.3%    Ratio HC/P = 75/25

**Croissance = 42,5 g/j** quelque soit le ratio FD/amidon

Indice de consommation: **3,16<sup>a</sup>**    **3,06<sup>b</sup>**    **3,06<sup>b</sup>**    **3,01<sup>b</sup>**

**Risque sanitaire "R.S.", et apport respectif de fibres digestibles et de lignocellulose "FD/ADF".**



**Besoins en fibres :**  
Respecter un bon **équilibre**  
entre fibres digestibles  
et peu digestibles

FD = Hémicelluloses "VS" + Pectines indol. (tables)

R.S. mesuré entre 28 et 70j d'âge sur au moins 40 lapins/régime;  
(un point = un régime)

(Gidenne et Jehl, 1999; Pinheiro et Gidenne, 1999; Gidenne et al., 1998b).

session de formation ASFC - 1er Juin 2010 - La maîtrise sanitaire dans un élevage de lapin en 2010

# Conclusions: recommandations en fibres et tables Européennes

## Classes de fibres et signification nutritionnelle chez le lapin

Lignines

(2-8%)

Cellulose

(10-20%)

Hémicelluloses  
(7-15%)

Pectines insolubles

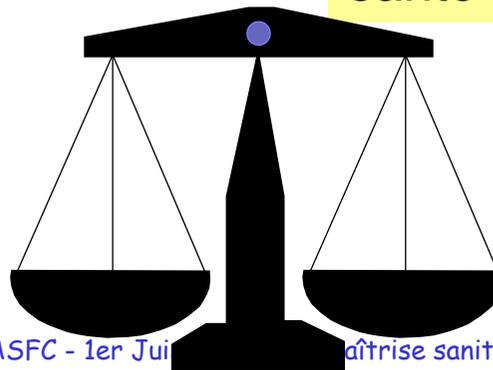
(4-10%)

Fibres solubles: pectines,  
 $\beta$ -glucanes,  $\alpha$ -galact. ( $\approx$ 2-6%)

Fibres **peu** digestibles  
Effets favorables sur transit  
et santé (patho. digestive)

Fibres digestibles  
Valorisation pour la croissance.  
Contribution favorable sur transit et  
santé (par rapport à amidon)

Equilibrer les  
deux "types"  
de fibres



## Recommandations en fibres et en amidon, en vue d'une prévention des risques digestifs

Animaux :	Lapins en croissance	
Critères	Post-sevrage	Finition
Lignocellulose- ADF	$\geq 19$	$\geq 17$
Lignines "ADL"	$\geq 5.5$	$\geq 5.0$
Ratio FD/ADF	$\leq 1,3$	$\leq 1,3$
<i>Amidon*</i>	$< 15\%^*$	<i>libre</i>

\* : lien avec efficacité digestive

FD : fibres digestibles (pectines insol. + hémicelluloses).

Les recommandations sont adaptées à des lapins ayant un niveau d'ingestion d'environ 90 à 120 g/j pour le post sevrage et 120 à 150g/j en finition. Elles ne tiennent pas compte des marges de sécurité lors de la fabrication des aliments. L'âge au sevrage est de type "courant" (entre 28 et 35j).

## Traduction des recommandations dans les nouvelles tables Européennes de composition chimique des matières premières

**Table 4** : Proximate fibre composition of some raw materials (90% DM) used in rabbit feeds, and with criteria used in fibre recommendations for the growing rabbit.

<i>g/kg on as fed basis</i>	<b>NDF</b>	<b>ADF</b>	<b>ADL</b>	<b>WIP</b>	<b>UAI</b>	<b>DgF</b>	<b>CF</b>	<b>CP</b>
Alfalfa meal 17	418	326	73	68	55	160	261	153
Wheat bran	428	128	35	30	14	330	102	158
Wheat straw	750	474	80	22	20	298	395	36
Sugarbeet pulp	428	212	78	250	190	466	180	90
Citrus pulp	220	155	16	120	80	185	133	59
Soyabean husks	588	426	21	92	60	254	355	122
Sunflower husks	693	562	202	100	75	231	468	54
Cocoa husk	390	300	140	30	20	120	183	164
Palm cake	520	317	90	30	10	233	150	185
Soyabean meal 48	104	65	5	55	24	94	50	468

NDF-ADF= hémicelluloses

+

WIP = Pectines insol.

FD: fibres digestibles

<i>g/kg on as fed basis</i>	<b>NDF</b>	<b>ADF</b>	<b>ADL</b>	<b>WIP</b>	<b>UAI</b>	<b>DgF</b>
Alfalfa meal 17	418	326	73	68	55	160
Wheat bran	428	128	35	30	14	330
Wheat straw	750	474	80	22	20	298
Sugarbeet pulp	428	212	78	250	190	466

NDF = neutral detergent fibre; ADF = acid detergent fibre; ADL = acid detergent lignin (Van-Soest *et al.*, 1991; AFNOR 1997; E.G.R.A.N., 2001). WIP : water insoluble pectins (see section 4) ; DgF : digestible fibre = hemicelluloses (NDF-ADF) + WIP ; UAI: Water insoluble Uronic Acids. ; CF: Crude fibre, according to the method developed in the agricultural research centre of Weende (Henneberg and Stohman, 1859; E.G.R.A.N., 2001). ; CP : Crude protein (N x 6,25). ;Level of dry matter in ingredients = 900 g /Kg.

## 3.2 Rôle des protéines

### Lapins en croissance :

- \* impact des progrès génétique sur la croissance
- \* impact du stade physiologique :
  - # post-sevrage : besoins élevés 12,5 - 12,0 g PD / MJ ED

# finition : possible de réduire l'apport protéique

de 12,5 à 11,5 g PD / MJ ED (Maertens et al., 1996,1998)

- \* Excès d'apports : tendance à accroître le risque de troubles digestifs chez le lapereau sevré (hausse clostridies? ...)

Excès d'acides aminés : **Méthionine** => réduction d'ingestion (>10 g/kg) ,  
perturbation métab. hépatique

Apports de glutamine : effets favorables sur la santé digestive  
du lapin en croissance, via la qualité de la muqueuse

... **à confirmer** (Chamorro et al., 2010).

## 3.3 Rôle des lipides

Teneur usuelle en matière grasse : 2 à 5%

- Intérêt d'un **ajout de lipides** : hausse de la concentration énergétique  
=> nutrition de **la femelle** => "**condition**" corporelle réduite ...
- Si > 5% : problème de granulation (granulé friable)
- Apports d'AG essentiels , couverts dans une formule classique
  
- Si apports d'oméga 3 : effet positif sur la santé du lapin en croissance  
-à confirmer (Maertens 2008)
- **Apport d'AG à chaîne moyenne** : acide caprylique et caprique  
: effet positif sur troubles digestifs du lapereau (Skrivanova et al., 2009)
  - Mais résultats contradictoires - **à confirmer**.....

## 3.4 Rôle des glucides + énergie

### Teneur usuelle en amidon (dans l'aliment complet)

10-15% : lapin croissance

12-18% : lapins adultes

• Intérêt de l'amidon (vs lipides) : hausse de la concentration énergétique

⇒ nutrition **femelle** ⇒ meilleure "**condition**" corporelle

⇒ Lapin en croissance : digestion incomplète chez le lapereau (<6 sem.)

donc réduction efficacité digestive ...

⇒ lapereau: gros excès d'amidon : risques de troubles? à démontrer clairement

### • Teneur usuelle en sucres "libres" (glucose, fructose, ...): 3 à 8%

• Digestion complète et rapide : effets santé ⇒ RAS

sauf certains sucres à **proscrire** : **lactose** (Gutierrez et al., 2002)

• Lactulose: effets positifs avec EPEC (Morisse et al., 1979)

**ENERGIE** : si excès énergétique ⇒ **SOUS consommation** (régulation impossible)

• = > nutriments indispensables (Ac. Am., etc... ) **en carence** ⇒ **faible croissance**

• => + **troubles digestifs, car déficience en fibres (sauf si apport important de lipides)**

## 4- Minéraux, oligoélément et vitamines

		Femelles	Lapins en croissance	Mixte
	<i>Unité</i>			
<b>Minéraux</b>		<i>Valeurs en parenthèse = concentration avec signe toxicité</i>		
Calcium	g	11,5 (25)	6,0 (40)	11,5
Phosphore	g	6,0 (10)	4,0	6,0
Sodium	g	2,2	2,2 (7)	2,2
Potassium	g	9 (20)	6 (15-20)	8
Chlore	g	2,8	2,8	2,8
<b>Oligoéléments</b>				
Fer	mg	50	30 (500)	50
Cuivre	mg	10	6 (200-300)	10
Zinc	mg	60	35	60

Lebas, 2004 (Cuniculture Magazine)

(pour un kg d'aliment brut à 90% de MS).

Ex.: déficience en calcium = réduction de la croissance

## Recommandations(\*) pour les vitamines

(pour un kg d'aliment brut à 90% de MS).

Recommandations pratiques pour les apports vitaminiques dans les aliments complets équilibrés pour lapins (**Lebas , 2000, cuniculture**).

		Femelles	Lapins en croissance	Mixte
	<i>Unité</i>			
<b>Vitamines</b>				
Vit. A	UI	10000	6000	10000
Vit. D	UI	900	900	900
Vit. E	UI	50	15	50
Vit. K <sub>3</sub>	mg	2	1	2
Biotine	mg		0,2	0,2
Acide Folique	mg		5	5

## 5- Conclusions

### A retenir : nutrition et santé

#### Spécifique du lapin

1 / Besoin minimum en fibres alimentaires

Besoin en ADF: >18% (post-sevrage)

2 / Impact positif du rationnement  
sur la santé digestive du lapin en croissance

3/ Sensibilité aflatoxines (mais peu employé en formulation)

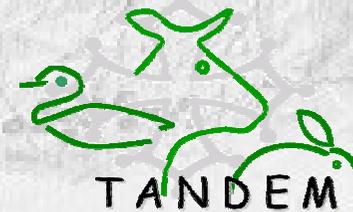
4/ Qualité technologique du granulé

Non spécifique du lapin : nutriments, minéraux, vitamines, ....

# Nutrition, alimentation et santé du lapin

Merci de votre attention

**Thierry GIDENNE**  
INRA Toulouse, UMR 1289 TANDEM



- Trichotécènes , dont: vomitoxin = 4-deoxynivalenol "DON" *Fusarium* (fusariose des graminées)  
Fréquence : commun; Troubles - refus ou sous-ingestion, lésions fœtales (0,24 g/kg),  
=> **matières touchées: céréales dont blé et maïs**

### Nephrotoxines : ochratoxines, citrinine

- Ochratoxines (*Aspergillus ochraceus*)

Fréquence : commun; Troubles renaux

- => **matières touchées: céréales, cacao, café**

- Citrinine (*Aspergillus et Penicillium*)

Fréquence : assez commun; Troubles renaux

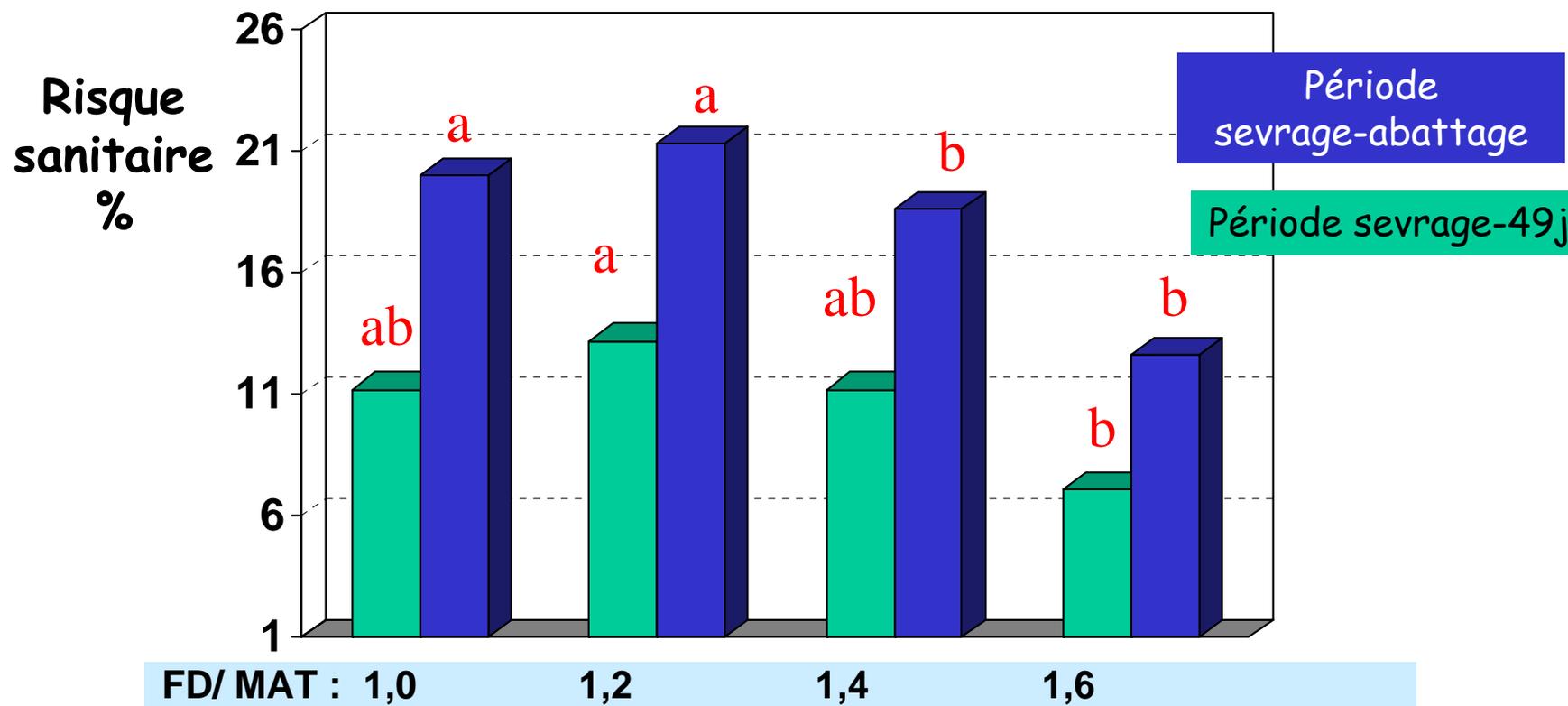
- => **matières touchées: céréales, maïs**

### Fumonisines : *Fusarium* (F. B1, B2, B3 , B4)

Fréquence : assez commun; immunotoxique, cancérogènes,

- => **matières touchées: céréales**

**Autres recommandations : interactions fibres et protéines**  
**importance du ratio FD / MAT**



Régimes

MAT, %	17,7	16,4	15,2	13,9
FD, %	18,5	20,1	21,7	22,1
ADF, %	19,1	19,0	18,9	19,3

## Recommandations pour les vitamines

Nom de la vitamine	Noms chimiques
<b>Vitamine A</b>	Rétinol - rétinal - rétinyl ester - acide rétinoïque -(bêta-carotène = provitamine A)
<b>Vitamine D</b>	Ergocalciférol (D <sub>2</sub> ) - Cholécalfiérol (D <sub>3</sub> )
<b>Vitamine E</b>	alpha-Tocophérol - bêta-Tocophérol - gamma-Tocophérol - etc
<b>Vitamine K</b>	Phylloquinone (K <sub>1</sub> ) - Ménaquinone (K <sub>2</sub> ) - Ménadione (K <sub>3</sub> )
<b>Vitamine B<sub>1</sub></b>	Thiamine
<b>Vitamine B<sub>2</sub></b>	Riboflavine
Vitamine B <sub>3</sub> ou PP	Acide nicotinique - <b>Nicotinamide</b> - <b>Niacine</b>
Vitamine B <sub>5</sub>	<b>Acide Pantothénique</b>
<b>Vitamine B<sub>6</sub></b>	Pyridoxine - Pyridoxal - Pyridoxamine
Vitamine B <sub>8</sub> ou H	<b>Biotine</b>
Vitamine B <sub>9</sub>	<b>Acide Folique</b> - acide ptéroylglutamique - famille des acides ptéroiques
<b>Vitamine B<sub>12</sub></b>	Cyanocobalamine - Aquocobalamine - Hydroxocobalamine
<b>Vitamine C</b>	Acide ascorbique - Acide déhydroascorbique

**Recommandations  
pratiques pour les  
apports vitaminiques  
dans les aliments  
complets équilibrés pour  
lapins  
(Lebas , 2000 cuniculture).**

Vitamines (unité par kg ou ppm)	Supplémentati on conseillée	Supplémentations utilisées sans troubles		Teneurs dans les aliments associés à des troubles	
		mini	maxi	carence	toxicité
Vitamine A (rétinol UI)	<b>10 000 (1)</b>	6 000	20 000	2 000	75000
Vitamine D (UI)	<b>1 000</b>	600	2 000	300	3000
Vitamine E (ppm)	<b>50</b>	25	10 000	17	(2)
Vitamine K (ppm)	<b>2</b>	0	5	0	(2)
Vit. B1 (thiamine, ppm)	<b>2 (3)</b>	0	(5)	-	200
Vit. B2 (riboflavine, ppm)	<b>6 (3)</b>	0	(5)	-	(5)
Nicotinamide (vit PP, ppm)	<b>30 (3)</b>	0	(5)	-	(5)
Acide pantothénique (ppm)	<b>20 (3)</b>	0	(5)	-	(5)
Vit B6 (pyridoxine, ppm)	<b>4 (3)</b>	0	(5)	-	(5)
Acide folique (ppm)	<b>1 (3)</b>	0	(5)		(5)
Vit. B12 (ppm)	<b>0,02 (3)</b>	0	(5)	-	(5)
Biotine (ppm)	<b>0,10 (3)</b>	0	(5)		(5)
Choline (ppm)	<b>200 (3)</b>	0	(5)	-	(5)
Vitamine C (ppm)	<b>250 (4)</b>	0	10 000	-	(2)

- (1) peut être fourni par 30 ppm de  $\beta$ -carotène. Pas de toxicité connue du  $\beta$ -carotène  
 (2) pas d'effet néfaste connu associé à un apport massif.  
 (3) apport conseillé en cas de risque élevé de troubles digestifs (post-sevrage, ...)  
 (4) conseillé en situation de stress (chaleur, ...) à incorporer sous forme protégée.  
 (5) Pas de travail disponible sur des doses fortes à très fortes, mais le risque d'intoxication par excès de vitamine du groupe B est très faible en raison de faible capacité de stockage dans l'organisme des vitamines de ce groupe.

Le lapin est capable de synthétiser sa propre vitamine C et ses vitamines B grâce aux micro-organismes de sa flore digestive et via la caecotrophie. Cette production de vitamines C et B est suffisante pour un lapin adulte, mais il faut en apporter un peu aux lapins jeunes ou aux femelles allaitantes.

Pour tous, il faut apporter des vitamines A, D et E.

Pour la vitamine A, une quantité de 6000 UI par kilo (de granulé) est suffisante, quelque soit le stade de développement du lapin, et il ne faut pas dépasser les 20 000 UI. Pour la vitamine D, 900 UI par kilo sont suffisants et il ne faut pas dépasser 2000 UI.