



Centre wallon de Recherches  
agronomiques

# Outil simple de formulation des aliments pour les porcs en agriculture biologique et outil de granulométrie

**J. Wavreille**, Unité Mode d'élevage, bien-être et qualité

# Formulation d'aliments

Définition :

- Calcul qui permet de décider la proportion à utiliser de chaque ingrédient sélectionné afin de composer un aliment

**Ingrédients**

Objectif :

**Nutriments**

- Aliment dont le profil en éléments nutritionnels disponibles est le plus semblable possible aux besoins d'un type d'animal pour une production à réaliser

**Besoins**

↔ Selon une fonction économique :

... le prix de l'aliment établi au départ du prix des ingrédients et de leurs mises en œuvre dans l'aliment

**Prix**

# Formulation d'aliments

## Nutriments... essentiels chez le porc

Eau			
Protéines	Glucides (dont fibres) et les lipides	Minéraux	Vitamines
<b>Acides aminés</b>	Amidon, Cellulose, ...	<u>Macro-éléments:</u>	Vitamine A
Lysine( lys) <sup>***</sup>	Matières grasses	Phosphore	Vitamine D
Méthionine (meth) <sup>***</sup>	(Acide linoléique)	Calcium	Vitamine E
+ Cystéine (cys) <sup>*</sup>	Energie ( EN <sub>porc</sub> )	Chlore	Vitamine B12
Thréonine (thr) <sup>***</sup>		Magnésium	Biotine (B8)
Tryptophane (trp) <sup>***</sup>		Sodium	Choline
Valine (val) <sup>***</sup>		Soufre	Acide folique (B9)
Phénylalanine (phe)		Potassium	Ménadione (K3)
Arginine (arg) <sup>**</sup>		<u>Micro-éléments:</u>	Niacine (B3)
Histidine (his)		Cobalt	Acide pantothénique (B5)
Isoleucine (ile)		Cuivre	Pyridoxine (B6)
Leucine (leu)		Iode	Riboflavine(B2)
Tyrosine (tyr) <sup>*</sup>		Fer	Thiamine (B1)
		Manganèse	
		Sélénium	
		Zinc	

\* semi-essentiel (porc & poulet)  
 \*\* semi-essentiel (porc)  
 \*\*\* peuvent être obtenus par

# Formulation d'aliments

## Ingrédients

➤ Les types :

- ✓ Céréales : 50 à 80%  
Froment, triticales, orge, avoine...
  - ✓ Coproduits de céréales : 0 à 10%  
Son, rebulet, ... issues de meunerie et amidonnerie...
  - ✓ Tourteaux : 0 à 20%  
De colza, tournesol, soja, arachide,...
  - ✓ Protéagineux : 2% à 20%  
Pois, féverole, lupin, graine de soja, de...
  - ✓ ~~Acides aminés~~
  - ✓ Minéraux, vitamines (CMV) : 2 à 5%
- + mélanges d'ingrédients, aliments complémentaires, ...

# Formulation d'aliments

## Ingrédients

### ➤ Caractéristiques :

#### ✓ Les nutriments qu'ils apportent:

##### ▪ Tables alimentaires :

Nutrient requirements of swine, INRA, CVB,...

Feedipedia\* - EvaPIG\* - (PORFAF\*) – AviFAF\* - ...

##### ▪ Analyses & calculs :

EvaPig\*, Ajinomoto-eurolysine\*, ...

#### ✓ Les facteurs antinutritionnels qu'ils contiennent:

##### ▪ Limites d'incorporation

Cahier technique de l'ITAB\*

#### ✓ Le prix

# Formulation d'aliments

## Besoins

- ✓ d'entretien et de production
- ✓ énergétiques, azotés, minéraux et vitamines
- ✓ fonctions du poids et de l'âge, du stade physiologique
- ✓ déclinés selon les **nutriments** essentiels

STADE	EN MJ/kg	MAT %	Lysine dig. g/kg	Lysine tot. g/kg	CB %
Porcelets 1 <sup>er</sup> âge	9.5 à 10.5	18 à 20	11.5 à 12.5	13 à 14	3 à 4
Porcelets 2 <sup>e</sup> âge	9 à 10	17 à 19	10 à 11	11 à 12	3 à 4
Porc croissance	9 à 10	15 à 17	7 à 8	8 à 9	4 à 6
Lactation	+ de 9	15 à 16	7 à 8	8 à 9	4 à 6
Porc finition	8.5 à 9.5	14 à 16	6 à 7	7 à 8	4 à 6
Porc lourd	8 à 9.5	14 à 15	5 à 6	6 à 7	5 à 7
Gestation	8 à 9.5	13 à 15	5 à 6	6 à 7	5 à 8

ITAB

# Formulation d'aliments

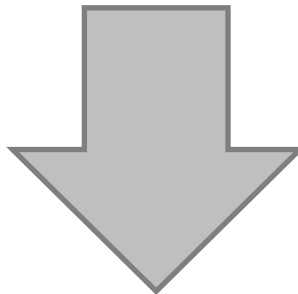
Choix ingrédients  
+ Déterminer  
quantités (kg)



Choix d'un 'besoin'



Nutriments



Formule

# Formulation d'aliments

Choix ingrédients  
+ Déterminer  
quantités (kg)

- 1 feuille de calcul Excel
- Nutriments en titre des colonnes
  - 2 lignes de calculs (frais ou à 87,5% MS)
  - 45 lignes « Besoins »
    - 1 sélection
  - 500 lignes « Ingrédients » et +...
    - Des sélections
    - Quantités

Choix d'un 'besoin'

Filtre		New Ingrédient		Matière première ou type d'animaux	MS%	102 Protéine Brute (%)	103 Mat. Grasses (%)	104 Amidon (%)	110 Cellulose brute (%)	120 Calcium (%)	121 Phosphore (%)	127 P d
Sél	Qté (k)	Prix(€/T)	Réf.									
calculs	100.000	0 €/T	0002.00	Aliment TEL QUE	85.26	14.66	1.54	48.12	4.51	0.09	0.41	
calculs	97.440	0 €/T	0003.00	Aliment 87,5%MS	87.50	15.04	1.58	49.38	4.62	0.10	0.42	
t	----	----	0005.00	Pet2è AB	-----	17 - 19	3 - 8		3 - 4	0.90 - 1.10		0.30
s	40		1021.00	Blé, léger	84.00	10	1.5	54	3.3	0.07	0.34	0
s	20		1055.00	Triticale	86.55	10.5	1.55	57.8	2.7	0.09	0.36	0
s	5		1110.00	Son de blé	87.00	15.1	3.9	13	12	0.18	1.1	0
s	25		1400.00	Pois France	86.00	20.6	1.2	42.5	5.3	0.11	0.39	0
s	10		1421.00	Féveroles fèves	85.00	26.5	1.3	36.8	7.2	0.11	0.53	0



# Formulation d'aliments

1 feuille  
de  
synthèse

<b>Aliment : Pet2è A</b>				<b>Composition nutritionnelle (Al. 87.5%MS)</b>		
		<b>0.00 €/T</b>	<b>100.00 Kg</b>			
<b>Réf.</b>	<b>Matière première</b>	<b>Prix(€/t)</b>	<b>Qté (kg)</b>		<b>Valeurs</b>	<b>Cible : Pet2è A</b>
1021.00	Blé, léger		40	<b>102 Protéine Brute (%)</b>	<b>15.0</b>	17 - 19
1055.00	Triticale		20	<b>103 Mat. Grasses (%)</b>	<b>1.6</b>	3 - 8
1110.00	Son de blé		5	<b>104 Amidon (%)</b>	<b>49.4</b>	0
1400.00	Pois France		25	<b>110 Cellulose brute (%)</b>	<b>4.6</b>	3 - 4
1421.00	Féveroles fèves		10	<b>120 Calcium (%)</b>	<b>0.10</b>	0.90 - 1.10
				<b>127 P digestible Porc (%)</b>	<b>0.13</b>	0.30 - 0.40
				<b>130 Sodium (%)</b>	<b>0.01</b>	0.15 - 0.25
				<b>142 Na+K-Cl (meq/100)</b>	<b>19.31</b>	17.00 - 30.00
				<b>180 Acide Linoléique</b>	<b>0.61</b>	1.20
				<b>301 Lysine DIS (%)</b>	<b>0.06</b>	1.10 -
				<b>311 Methionine DIS (%)</b>	<b>0.14</b>	0.33 -
				<b>331 Meth+Cystine DIS (%)</b>	<b>0.33</b>	0.66 -
				<b>341 Trypt. DIS (%)</b>	<b>0.11</b>	0.24 -
				<b>351 Threonine DIS (%)</b>	<b>0.34</b>	0.72 -
				<b>480 NEc (MJ/kg)</b>	<b>9.38</b>	9.00 - 10.00
				<i>gr.Pr.Br./MJ EN:</i>	<b>16.88</b>	20 -
				<i>gr.Lys.dig./MJ EN:</i>	<b>0.21</b>	20 -
				<i>Ca/P digestible:</i>	<b>0.78</b>	1.00 - 1.20
				<i>Méth.dig.il./Lys.dig.il.:</i>	<b>0.43</b>	2.8 - 3.2
				<i>M+C dig.il./Lys.dig.il.:</i>	<b>1.03</b>	2.8 - 3.2
				<i>Trypt.dig.il./Lys.dig.il.:</i>	<b>0.31</b>	0.3 -
				<i>Thréo.dig.il./lys.dig.il.:</i>	<b>0.76</b>	0.6 -

# Granulométrie

Définition :

- A pour objet la mesure de la taille des particules qui composent les farines (taille moyenne et répartition).

Objectif :

- Améliorer la qualité des farines :
  - ✓ Digestibilité des nutriments
  - ✓ Constipation et consistance des matières fécales
  - ✓ Formation des ulcères gastriques
  - ✓ Prévalence des salmonelles chez les porcs
  - ✓ Vitesse de consommation et capacité d'adaptation chez les volailles
  - ✓ Écoulement dans les trémies
  - ✓ Stabilité des mélanges (dé-mélanges)
  - ✓ Émission de poussières
  - ✓ Coût du broyage et stabilité des granulés...

# Granulométrie

Méthode :

➤ Tamisage



Figure 2. Pesée précise d'environ 200g d'échantillon.

Porcs: 10 tamis de 0,2 à 1,6 mm

Volailles: 14 tamis de 0,2 à 4 mm

Procédure de tamisage, de nettoyage et d'encodage ....

Fournir un rapport de granulométrie

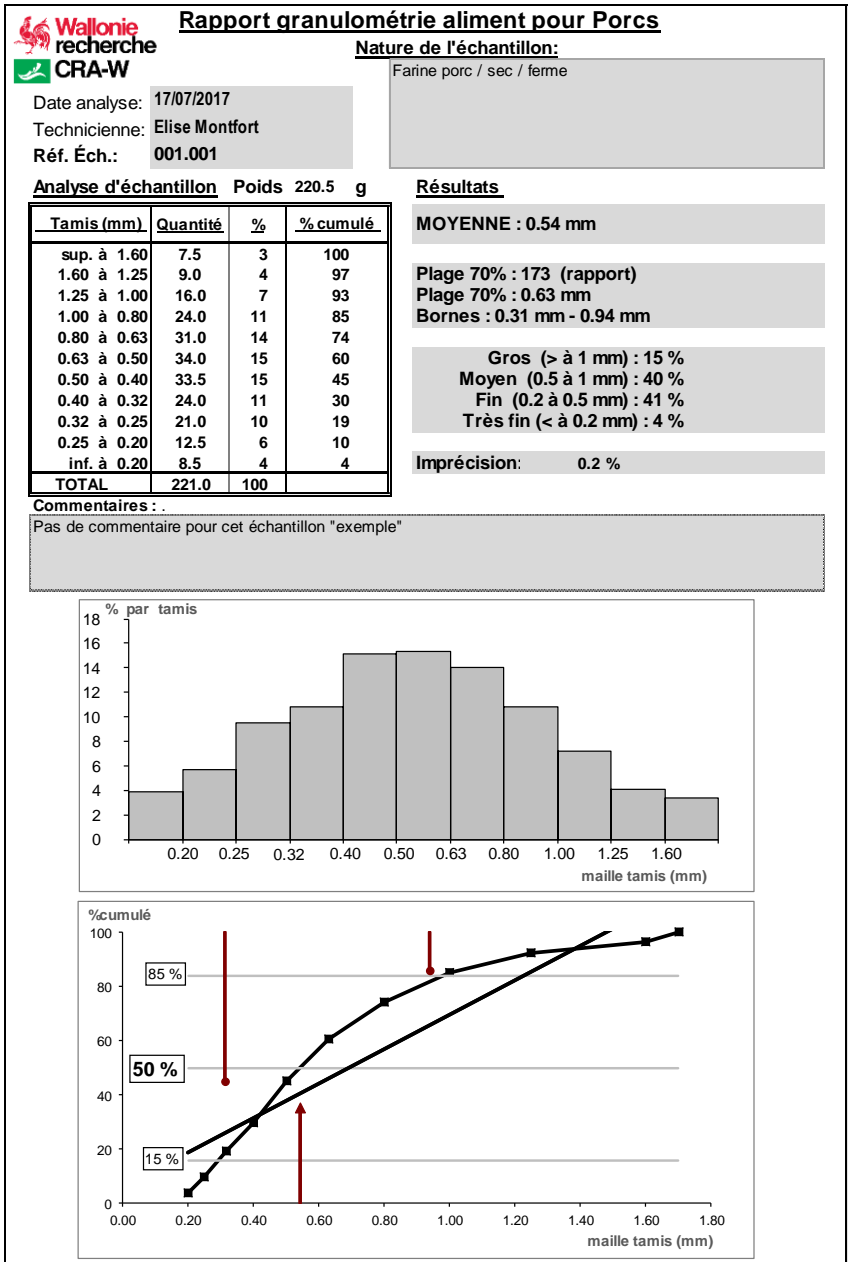
# Granulométrie

Rapport : 

Enquête AB:

Catégorie	Nbre éch.	Moyenne (recommandation) (mm)	Plage de variation 70%	
			Etendue (mm)	Bornes (mm)
Porcelets	2	0,51 (0,4-0,5)	0,77	0,25-1,01
Porcs engraissement	28	0,58 (0,5-0,6)	0,89	0,29-1,18
Truies	6	0,56 (0,6-0,7)	0,83	0,28-1,09

- 36 farines pour porcs
- moyenne P. Eng trop élevée (7 trop grossiers)
- moyenne Truies trop faible
- hétérogénéité augmente avec la taille moyenne
- bien souvent trop de particules fines



# Merci de votre attention

