

## Broyage du pois dans diagramme en prémélange

### Influence de la granulométrie et du taux d'incorporation du pois sur la répartition des protéines de pois dans différentes fractions granulométriques

#### 1. Objectif

Il s'agit d'étudier l'influence des conditions de broyage (granulométrie des farines et taux d'incorporation du pois) sur la teneur en protéines de pois de différentes fractions granulométriques dans le cadre de broyages en prémélanges.

#### 2. Matériel

##### 2.1. Pois

Un lot de pois Baccara dont les protéines sont marquées à l'aide d'azote N15 est utilisé comme matière première et traceur d'azote.

##### 2.2. Formules

Les formules sont fabriquées à partir d'un mélange de base, composé de 54% de blé, 18 % de maïs et 28 % de tourteau de soja, dont la teneur en azote est voisine de celle du pois (respectivement 3,42 et 3,37 % du produit brut). Dans ce mélange de base, 10, 20 ou 30 % de pois sont incorporés afin d'obtenir 3 formules différentes.

##### 2.3. Broyeur

Les formules sont broyées en prémélange à l'aide d'un broyeur de laboratoire à pale dont la vitesse périphérique est de 59.4 m/s.

#### 3. Méthode

Farine	Modalités de broyage Grilles (mm)
<b>Fine</b> (d50 théorique 200 µm)	1er et 2ième passages : 2 3ième passage : 1
<b>Moyenne</b> (d50 théorique 500 µm)	1 passage : 3
<b>Grossière</b> (d50 théorique 1000 µm)	1 passage : 10

Tableau 1 : Modalités de broyage en prémélange

Les facteurs étudiés sont la granulométrie des mélanges (fine d50 de 200 µm, moyenne d50 de 500 µm et grossier d50 de 1200 µm) et le taux d'incorporation de pois (10, 20, 30%) soit au total 9 modalités selon un plan factoriel.

Chaque formule est prémélangée manuellement avant broyage. Les modalités de broyage sont définies sur la base d'essais antérieurs (Tableau 1). Les variables mesurées sont :

- Les teneurs en azote Dumas, N15 et matière sèche de différentes fractions granulométriques des formules (INRA de St. Gilles).
- Les teneurs en azote Dumas, N15 et matière sèche de chaque matière première (INRA de St. Gilles).
- La granulométrie de la farine : La mesure de la granulométrie des 9 farines et la séparation de leurs fractions granulométriques sont réalisées par tamisage à sec durant 15 minutes à l'aide d'un planschister Bühler de laboratoire avec décolmatage manuel des tamis par choc toutes les 5 minutes. Ce matériel est utilisé, car une étude préliminaire a montré qu'il était efficace pour séparer les fractions granulométriques les plus fines.

#### 4. Résultats et discussion

##### 4.1. Granulométrie des mélanges

Les résultats sont présentés dans le Tableau 2. Ils montrent que la granulométrie médiane des farines ne dépend pas du taux d'incorporation du pois, mais uniquement de la conduite du broyage (Grilles). Les diamètres médians des farines fines s'échelonnent de 165 à 186 µm, ceux des farines moyennes de 556 à 626 µm et ceux des farines grossières de 1 221 à 1294 µm selon le pourcentage de pois et le mode d'expression du diamètre médian.

Les fractions granulométriques sont ensuite regroupées de façon à créer 4 classes par modalité (Tableau 3 à Tableau 5).

Les teneurs en azotes provenant du pois marqué sont analysées dans chacune des fractions ainsi créées.

Type de farine	Fine (d50 théorique 200 µm)			Moyenne (d50 théorique 500µm)			Grossière (d50 théorique 1 200 µm)		
	10	20	30	10	20	30	10	20	30
<b>d50</b> Gausso-log (µm)	186	176	175	562	556	583	1 231	1 221	1 247
<b>d50</b> Interpolation (µm)	186	175	165	583	589	626	1 256	1 276	1 294

Tableau 2 : Granulométrie médiane des farines

Fractions granulométriques (µm)	Masse % masse totale		
	10% pois	20% pois	30% pois
F < 80	28.2	31.2	32.6
80 < F < 160	15.7	14.7	14.5
160 < F < 400	37.1	37.4	35.2
400 < F	18.9	16.7	17.6

Tableau 3 : Farine fine (d50 théorique 200 µm) – Répartition en masse des différentes fractions granulométriques

Fractions Granulométriques (µm)	Masse % masse totale		
	10% pois	20% pois	30% pois
F1 ≤ 160	12.1	13.2	13.0
160 < F2 ≤ 400	18.8	17.9	16.7
400 < F3 ≤ 1.000	40.3	39.9	38.0
1.000 < F4	28.7	29.0	32.3

Tableau 4 : Farine moyenne (d50 théorique 500 µm) - Répartition en masse des différentes fractions granulométriques

Fractions Granulométriques (µm)	Masse % masse totale		
	10% pois	20% pois	30% pois
F1 ≤ 315	7.1	7.9	7.9
315 < F2 ≤ 800	18.8	18.4	17.6
800 < F3 ≤ 2.000	43.7	43.4	42.1
2.000 < F4	30.4	30.3	32.4

Tableau 5 : Farine grossière (d50 théorique 1.200 µm) - Répartition en masse des différentes fractions granulométriques

#### 4.2. Teneur en azote de pois des différentes fractions granulométriques

Ces analyses montrent que, en prémélange, deux situations peuvent être distinguées : les farines fines (d50 théorique de 200 µm) et les autres (d50 théoriques de 500 ou 1.200 µm).

Dans le cas des farines fines dont le diamètre théorique est de 200 µm, dans les deux fractions granulométriques les plus fines, le taux de l'azote provenant du pois diminue lorsque le taux de pois augmente (Figure 1).

Dans le cas des farines moyennes et grossières (Figure 2 et Figure 3), une situation inverse est observée dans les 3 fractions granulométriques les plus fines. Il faut cependant noter qu'avec les farines moyennes, le taux d'incorporation du pois a très peu d'influence sur la répartition de l'azote du pois.

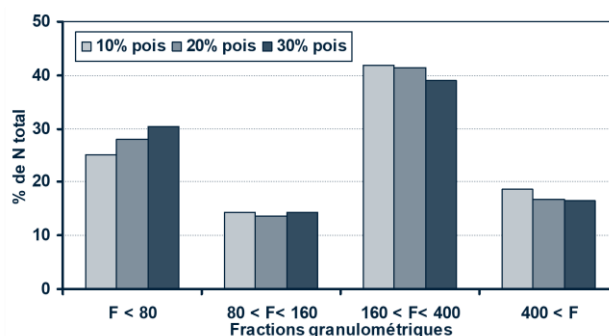


Figure 1 : Farine fine (d50 théorique 200µm)- Azote de pois par fraction granulométrique en % de l'azote total du pois

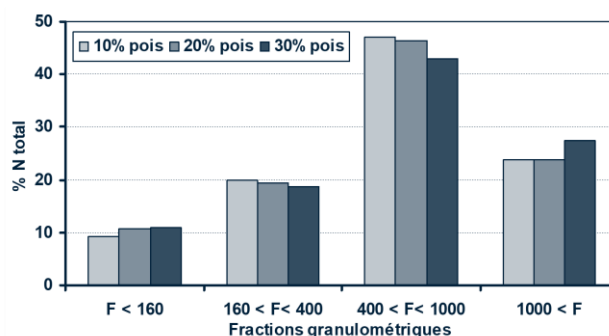
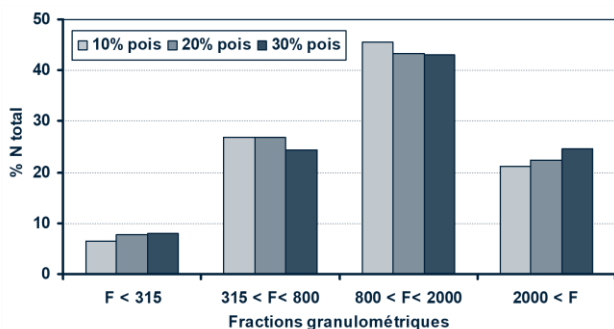


Figure 2 : Farine moyenne (d50 théorique 500µm)- Azote de pois par fraction granulométrique en % de l'azote total du pois



**Figure 3 : Farine grossière (d50 théorique 1200µm)-Azote de pois par fraction granulométrique en % de l'azote total du pois.**

## 5. Conclusions

Ainsi, Il faut souligner que, comme dans le cas du diagramme en prébroyage, la distribution de l'azote

de pois dans le diagramme en prémélange dépend essentiellement de la distribution granulométrique des farines et que cette distribution est influencée par le diamètre d'ouverture des grilles.

## 6. Bibliographie

**i'Tec\_B1.** Broyage du pois dans diagramme en pré-broyage - Influence de la granulométrie sur la répartition des protéines de pois dans différentes fractions granulométriques, Décembre 2006.

**i'Doc\_M7.** Valorisation des protéines végétales par des traitements technologiques en alimentation animale (Monogastriques) – Programmes de recherche interrégionaux Bretagne – Pays de la Loire. Rapport final, 2006