



POSSIBILITÉS D'UTILISATION DU TOURTEAU DE JATROPHA EN ALIMENTATION ANIMALE: ÉTAT DES CONNAISSANCES

Dr Thierry NESSEIM

Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture – Université de Thiès

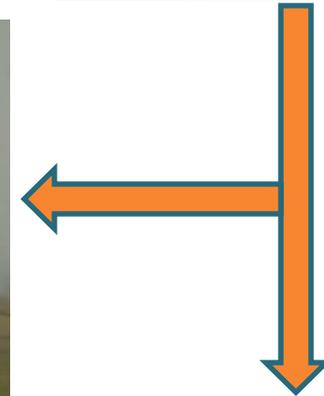
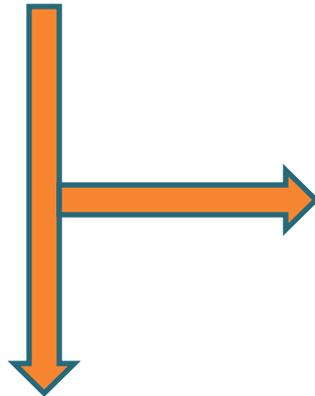
Graines entières de Jatropha



Amandes de graines de Jatropha



Huile de Jatropha



Tourteau de graines de Jatropha



Tourteau d'amande de Jatropha



TOXICOLOGIE

- Trituration de la graine → Huile et Tourteau non comestibles



Présence de facteurs toxiques et antinutritionnels

- Facteurs toxiques (nocifs pour l'organisme) : la **lectine (curcine)** similaire à la ricine et des **esters diterpènes ou esters de phorbol**.
- Facteurs antinutritionnels (s'opposent aux qualités nutritionnelles d'un aliment) : **les saponines** et **l'inhibiteur de la trypsine**.

TOXICOLOGIE

• LES ESTERS DE PHORBOL

- Leur toxicité a été signalée chez des veaux, des chèvres (mortalité avec atteintes hépatiques, digestives, rénales et pulmonaires) et des lapins (inflammation cutanée).
- Action sur la croissance et la différenciation cellulaire
- ➔ Promoteur de tumeur (incapable d'entraîner seul une tumeur)
- Existence d'une variété mexicaine de *Jatropha* non toxique.

• LA CURCINE

- Molécule proche de la ricine mais moins toxique qui entraîne blocage d'activité et mort cellulaire. Utilisée comme agent antitumoral.
- Propriétés irritantes, rôle défensif pour la plante, présente dans toutes les parties mais l'amande contient les plus fortes concentrations.

TOXICOLOGIE

- **INHIBITEUR DE L'ACTIVITÉ DE TRYPSINE**

- Protéine de défense pour la plante qui modifie les processus de digestion

- ➔ Hypertrophie pancréatique et perte fécale de protéines non digérées.

- **LES SAPONINES**

- Substances défensives pour les plantes par leurs propriétés détergentes et leur goût amer.

- Facteurs antinutritionnels par irritation des muqueuses et relâchement intestinal mais aussi dissolution des globules rouges.

TOXICOLOGIE

Matériel végétal	Composés toxiques et antinutritionnels			
	Amande	Tourteau		
	Esters de phorbol (mg équivalent PMA/g)	Curcine/ activité lectine (mg MS/ml)	Inhibiteur de trypsine (%MS)	Saponines (%MS)
<i>Jatropha</i> « toxique »	2,4	102,0	2,12	2,30
<i>Jatropha</i> « non toxique »	0,1	51,0	2,60	3,40
Soja	-	12,50	0,39	4,70

COMPOSITION CHIMIQUE

	Graine de Jatropha entière	Amande de graine de Jatropha	Tourteau partiellement déshuilé	Tourteau totalement déshuilé	Tourteau de soja
Protéines brutes (%MS)	28,74	28,5	34,2	61	45,7
Lipides (%MS)	37,3	55,2	16,7	0,9	18
Energie brute (MJ/kg)	-	30,6	22,7	18,3	19,4

- Les valeurs en protéines et en énergie brute équivalent celles des meilleurs tourteaux oléagineux (soja).
- Excellente source protéique pour les animaux.

PROFIL EN ACIDES GRAS

% d'acides gras	Littérature	Amande (Auteur)	Huile (Auteur)
Acides gras saturés	23,3	19,55	19,93
Acide palmitique (C16:0)	15,5	12,9	13,59
Acide stéarique (C18:0)	4,97	6,65	6,34
Acides gras insaturés	76,2	80,45	80,07
Acide palmitoléique (C16:1)	0,75	0,73	0,51
Acide oléique (C18:1)	42	50,99	50,63
Acide linoléique (C18:2)	36,1	28,73	28,93

- La forte proportion en acides gras insaturés (80%) a tendance à rendre l'amande, l'huile mais aussi les tourteaux instables et à faciliter leur oxydation (facilitée par la lumière et l'oxygène de l'air).

TRAITEMENTS DE DÉTOXIFICATION

• TRAITEMENTS PHYSIQUES

- La curcine et l'inhibiteur de la trypsine sont inactivés à plus de 98% par une chaleur à 121°C pendant 25 mn.

• TRAITEMENTS BIOLOGIQUES

- L'utilisation de champignons (*Aspergillus niger*, *Penicillium*) permet de réduire les teneurs en esters de phorbol (de 77%), en curcine (de 92,4%), en inhibiteur de trypsine (de 68,3%) mais aussi en saponines (de 95%).
- Une dégradation complète des esters de phorbol est possible dans le sol en 15 à 20 jours en fonction de la température et de l'humidité (rôle possible de certains champignons).

TRAITEMENTS DE DÉTOXIFICATION

- **TRAITEMENTS CHIMIQUES** (réduction des esters de phorbol contenus dans du tourteau dégraissé)
 - 4 lavages au méthanol (92%) → réduction de 95%
 - Addition de Soude (4%) puis d'eau de Javel (10%)
→ réduction de 93%
 - Trempage dans l'éthanol (90%) pendant 24 heures
→ réduction de 97%

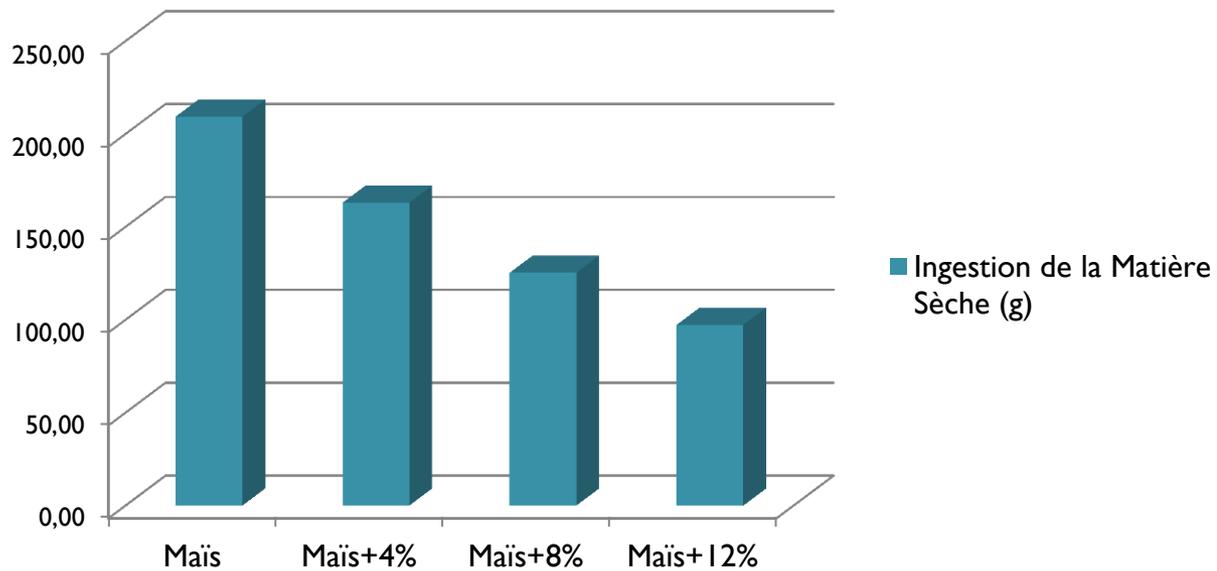
VALORISATION EN ALIMENTATION ANIMALE

ESPÈCES ANIMALES	SUBSTITUTION (par du tourteau détoxifié)	EFFETS
Poissons	A 50 et 75% de farine de poisson	Pas de mortalité, bonnes performances de croissance, esters de phorbol non détectable dans la chair
Rats	A 16% de la ration	Bon gain de poids
Lapins	A 2,5% de tourteau de soja	Gain de poids, bonne consommation
Volailles	A 5 et 10% de tourteau de soja	Aucune conséquence sur la santé
Chèvres	A 4% de tourteau de soja	Très bonne ingestion et bonne digestibilité des facteurs nutritionnels

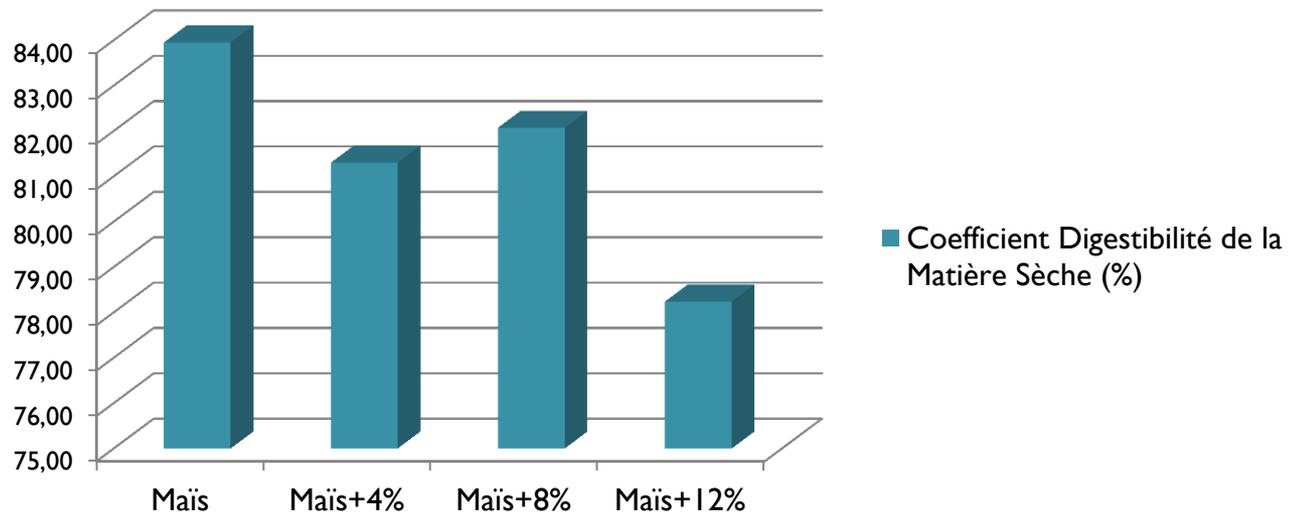
VALORISATION EN ALIMENTATION ANIMALE

- A L'ENSA : incorporation avec du Maïs de 4%, 8%, et 12% d'amande de graine de Jatropha déshuilée par de l'éther de pétrole en 05 trempages successifs de 24 heures.
- 04 rations (dont le témoin = Maïs) ont été distribuées à 04 groupes de 05 poulets de chair placés en cage de digestibilité pendant 1 semaine. L'essai a duré 1 mois sous forme de « carré latin ».
- Aucun signe d'intoxication des animaux n'a été observé tout au long de l'expérimentation.

Ingestion de la Matière Sèche (g)



Coefficient Digestibilité de la Matière Sèche (%)



VALORISATION EN ALIMENTATION ANIMALE

	Tourteau Jatropha	Maïs	Maïs+4%TJ	Maïs+8%TJ	Maïs+12%TJ
Matière Sèche (%)	90,92	89,45	89,61	89,45	89,56
Matière Grasse (%MS)	14,14	4,27	4,60	5,04	7,18
Protéines Brutes (%MS)	51,77	9,51	10,52	11,23	13,30
Cellulose Brute (%MS)	4,72	3,34	3,15	2,32	3,35

VALORISATION EN ALIMENTATION ANIMALE

	Graines entières (Dialacoto) TN	Graines entières (Dialacoto) ED	Amande de graines (Dialacoto) TN	Tourteau de graines pressées (SOPREF) TN	Tourteau de graines pressées ED
Teneurs en huile (%)	38,7	34,5	59,8	9,8	20,9
Teneurs en esters de phorbol (mg équivalent PMA/g d'huile)	0,3	2,0	0,5	0,02	1,9

Quantifications réalisées à l'HPLC par E. Damien pour son TFE 2012 à Gembloux

VALORISATION EN ALIMENTATION ANIMALE

- Les différences entre les niveaux d'esters de phorbol notés dans les graines, les amandes et les tourteaux pourraient s'expliquer par les conditions de stockage (la vitesse de dégradation des esters de phorbol est fonction de la température de conservation et de la lumière).
- Il a, par ailleurs, été montré que les esters de phorbol peuvent être dégradés par auto-oxydation. Celle-ci pourrait être à l'origine des faibles quantités relevées dans les graines ou les tourteaux stockées.

PERSPECTIVES

- L'exploitation de la graine de Jatropha est liée à l'extraction de son huile pour la production d'énergie et le fonctionnement de machines.
- Le tourteau est le principal sous-produit issu de l'extraction de l'huile, qui, selon le mode d'extraction contient 1 et 20% de matière grasse.
- Son utilisation pourrait permettre d'améliorer le taux de protéines brutes et des glucides tout en baissant le niveau des lipides de la ration.

PERSPECTIVES

- Sa détoxification est un préalable pour sa valorisation en alimentation animale et elle est possible.
- Une approche biologique par fermentation mettant en jeu la durée de stockage et celle par utilisation de champignons microscopiques pourrait permettre de baisser très significativement les teneurs en composés toxiques et autres facteurs antinutritionnels.



MERCI DE VOTRE ATTENTION