

Valorisation de matières premières alternatives en Guyane

Etude prospective

AIDE A LA VALORISATION DE MATIERES PREMIERES LOCALES ET IMPORTÉES DANS LES ALIMENTS COMPLETS PORCS ET VOLAILLE EN GUYANE

1 Table des matières

1	CONTEXTE DE L'ÉTUDE.....	4
2	ANALYSES DES PRODUITS FINIS.....	6
2.1	Audit de l'aliment porc	6
2.2	Audit de l'aliment poulet/poulette croissance	9
2.3	Audit de l'aliment Pic de ponte.....	10
3	ANALYSES DES MATIERES PREMIERES	12
3.1.	Plan d'analyses.....	12
3.2.	Information sur les méthodes de digestibilité in vitro.....	16
3.2.1.	Méthode de digestibilité in vitro dMO Boisen.....	16
3.2.2.	Méthode de digestibilité protéique in vitro dPB Boisen.....	16
4	VALORISATIONS NUTRITIONNELLES DES MATIERES PREMIERES.....	17
4.1	Valorisation du riz blanc et/ou de ses coproduits (origine Surinam)	17
4.1.1	Informations nutritionnelles sur le riz et/ou de ses coproduits	17
4.1.2	Intérêt en formulation du riz blanc et/ou de ses coproduits (origine Surinam).....	23
4.2	Valorisation du manioc	25
4.2.1	Informations nutritionnelles sur les feuilles de manioc	25
4.2.2	Informations nutritionnelles sur la racine de manioc.....	30
4.2.3	Modalités d'utilisation du manioc dans l'aliment des porcs et des volailles en Guyane.....	34
4.2.4	Intérêt en formulation des coproduits du manioc.....	35
4.3	Valorisation mulch production Ananas.....	37
4.4	Valorisation de la cabosse de noix de coco	42
4.5	Valorisation de Tithonia Diversifolia	46
4.6	Valorisation de Pennisetum Purpureum (herbe à éléphant).....	52
4.7	Valorisation de Cecropia schreberiana (Feuille et Tige)	56
4.8	Valorisation du citron vert de Guyane.....	60
4.9	Autres voies de valorisation envisagées	65
4.9.1	Alternatives permises par la farine de poisson.....	65
4.9.2	Alternatives permises par la graine de soja cuite	68

5	<i>SYNTHESE DES INCORPORATIONS POSSIBLES DES MATIERES PREMIERES (EN % DE L'ALIMENT COMPLET)</i>	71
6	<i>CONCLUSION ET PERSPECTIVES.</i>	73
7	<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	74
7.1	Annexe 1 : Explications des nutriments servant à la formulation	77
7.2	Annexe 2 : Prix utilisés pour l'étude des prix d'intérêt et les simulations formulation.....	81
7.3	Annexe 3 : Matrices détaillées de toute les MP analysées et des matrices de références ..	82
7.4	Annexe 4 : Contraintes nutritionnelles utilisées pour l'étude de formulation	85
7.5	Annexe 5 : Bulletins d'analyses complets	86
7.6	Annexe 6 : fiche graine de soja extrudées porc et volailles.....	109

1 CONTEXTE DE L'ÉTUDE

Les principaux objectifs de cette étude sont :

- Analyses des 3 aliments composés rapportés
- Synthèse des résultats analytiques du laboratoire ARTEMIS pour les matières premières potentielles
- Etude bibliographique associée aux matières premières analysées.
- Valorisations nutritionnelles des matières premières en Porc et volailles.
- Réalisation de formules porc et volailles avec les experts nutritionnistes CCPA utilisant les matières premières étudiées.
- Comparaison formules Standard Vs Formules intégrant les nouvelles matières premières : Notion de prix d'intérêt et impacts sur les volumes de consommations matières premières.

Résumé de la mission et note de lecture du rapport

Cette étude est une étape dans l'aide à la valorisation matières premières locales et importées dans les aliments complets porcs et volaille en Guyane.

Cette étude s'est appuyée sur une campagne d'analyses programmée au cours du mois d'octobre 2020 sur 12 échantillons de matières premières candidates brutes et en général humides. Cette première étape d'analyse vise à caractériser la composition chimique générale et précise des échantillons collectés (humidité, protéines, matières grasses...).

Les analyses proximales nous renseignant sur la composition chimique des matières premières, elles ne sont pas suffisantes, à elles seules, pour permettre de connaître la valeur alimentaire des matières premières permettant de répondre aux besoins nutritionnels des animaux.

En effet, les animaux n'assimilent pas 100% des matières premières ingérées. **Les données d'analyses proximales doivent donc être complétées par une conversion en critères nutritionnels correspondant aux besoins des animaux et à leur capacité de digestion et d'assimilation des matières premières.** Par exemple, les besoins des animaux sont définis en énergie (brute, métabolisable ou nette...), en acides aminés digestibles et en phosphore digestible. **Or ces données ne sont pas directement mesurables au laboratoire.** Sans

caractérisation nutritionnelle des matières premières préalable, aucun calcul de formules ou de recherche de prix d'intérêt n'est possible.

En complément de ces analyses proximales de base, des mesures de digestibilité in vitro servant à approcher au laboratoire la valorisation nutritionnelle de ces matières premières ont été programmées. **Ces analyses visent à approcher au laboratoire la valorisation «réelle» par l'animal de la matière première.**

Dans un second temps, ces mesures ont été comparées à la bibliographie, lorsque cette dernière était disponible. Cette étape a permis de comparer la qualité des échantillons reçus par rapport à d'autres références, d'étudier aussi les retours d'expériences à l'utilisation de ces matières : risques, intérêt, présence de facteurs d'inappétence, de facteur anti-nutritionnels...

Si des données de digestibilité sur animaux existaient dans la bibliographie, malheureusement très peu nombreuses, elles ont été mises en comparaison avec les résultats du laboratoire.

La bibliographie, les analyses du laboratoire et l'utilisation des équations développées par CCPA (coefficient de digestibilité etc) ont permis de définir une approche de composition complète pour chacune des matières premières analysées.

Aussi, lorsque qu'aucune donnée n'était disponible, la comparaison à d'autres matières premières de composition chimique proche nous a permis, par analogie, de définir une caractérisation nutritionnelle complète pour chacune des matières premières de l'étude.

Comme bien souvent les données étaient limitées, une certaine prudence a été de mise pour la définition des critères nutritionnels et cela afin de sécuriser l'approche nutritionnelle. Cette approche prudente s'avérait d'autant plus nécessaire qu'il ne s'agissait pas des produits secs potentiellement valorisables à terme s'il y a lieu mais de l'exemplaire « humide ».

Pour les matières premières connues et bien documentées (Riz et coproduits, graine de soja, farine de poisson...), nous nous sommes appuyés sur les valorisations en vigueur en formulation de routine à CCPA.

Dans une troisième étape, une fois les compositions nutritionnelles définies, il a donc été possible en formulation de mettre en compétition ces matières premières exploratoires avec les matières premières classiquement présentes dans les formules porcs et volailles de

Guyane. Nous avons donc ainsi pu définir des prix d'intérêt exploratoire pour les 12 matières premières de l'étude.

Les taux d'incorporation proposés basés sur les compositions nutritionnelles estimées, sur les données disponibles dans la bibliographie et les pratiques courantes pour des matières premières au profil nutritionnel proche sont volontairement prudents du fait des nombreuses incertitudes qui demeurent après cette étude.

Pour la suite, Il conviendra de valider la composition chimique finale des produits secs retenus. Il est à envisager de tester l'incorporation graduée de ces matières premières afin d'écarter tout risque d'inappétence. Il sera économique et zootechniquement opportun d'adapter le taux d'inclusion de ces matières premières après retour d'expérience par la mise en place de tests in vivo avant déploiement à plus grande échelle.

Ce n'est qu'après ces futures étapes qu'une utilisation plus « libérale » sera possible.

2 ANALYSES DES PRODUITS FINIS

Trois échantillons d'aliments fabriqués par Alimac Eurl ont été analysés. L'objectif de ces analyses était de valider la conformité technique des aliments avec la théorie des annonces réglementaires de l'étiquette sur les critères principaux. Ces analyses rapides doivent nous permettre de construire 3 compositions d'aliments théoriques « de références » pour la création d'un cahier des charges nutritionnel. Ce dernier constitué servira de base pour nos études de simulation d'intérêt des matières premières incluses dans la campagne d'analyse.

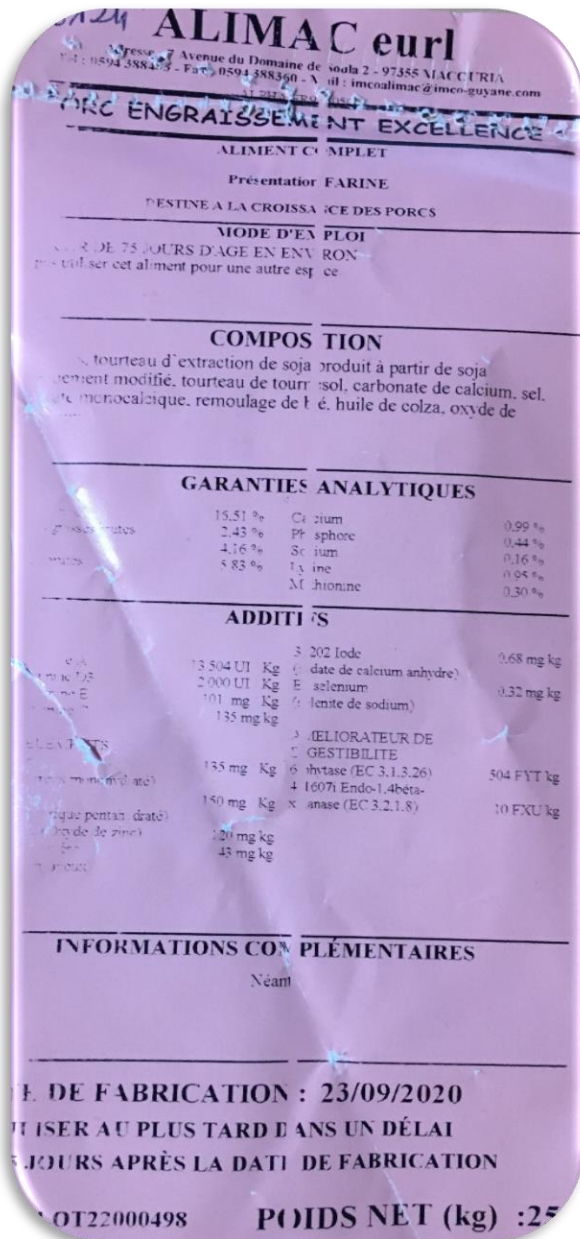
2.1 Audit de l'aliment porc

La comparaison de l'étiquette et de l'analyse montre une conformité globale de l'aliment pour les critères chimiques standard. La lysine analysée est même très légèrement supérieure à l'attendu théorique.

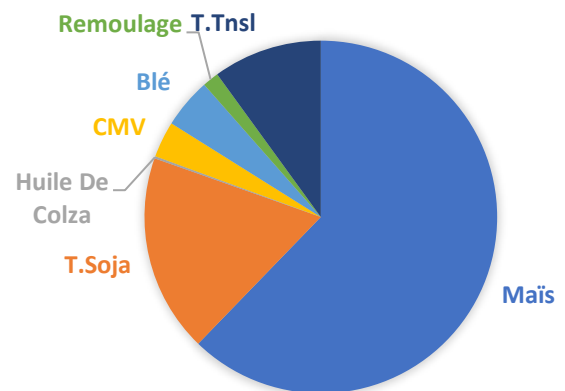
Nom échant	Etiquette / valeurs	Porc engraissement
------------	---------------------	--------------------

	théoriques	(Farine)
Ref client		Echantillon 14
Humidité - %	-	12
Protéines Dumas (N*6,25) corrigées KJD - %	16.51	16.4
Cellulose - %	4.16	4.2
Matières minérales - %	5.8	5.6
Matière grasse hydrolyse - %	2.43	2.5
Lysine - %	0.95	0.99
Calcium	0.99	-
Phosphore	0.44	-
Na	0.16	-
Méthionine	0.3	-
Vitamine A	13504	-
Vitamine D3	200	-
Vitamine E	101	-
Phytase	500 UP (Hi phos ?)	-
Xylanase	10U Ronozyme WX	-

L'aliment est phytasé et utilise la xylanase Ronozyme WX DSM. Pour la phytase, il s'agit peut-être de l'hi-phos de DSM mais la qualité de l'impression de l'étiquette et l'absence de Numéro CE réglementaire ne permet pas une analyse avec certitude. On notera la teneur en vitamine A largement supérieure au seuil réglementaire CE fixé à 6500 UI, cela n'aura pas d'impact sur la suite de l'étude. Ces paramètres sont inclus dans l'approche de la formulation de la formule théorique de base



Formule Porc théorique



L'encre est en partie effacée, notamment sur la partie gauche et cela ne permet pas de connaître la composition. Pour notre approche nous partons du postulat que le maïs est la céréale majoritaire sur cette formule

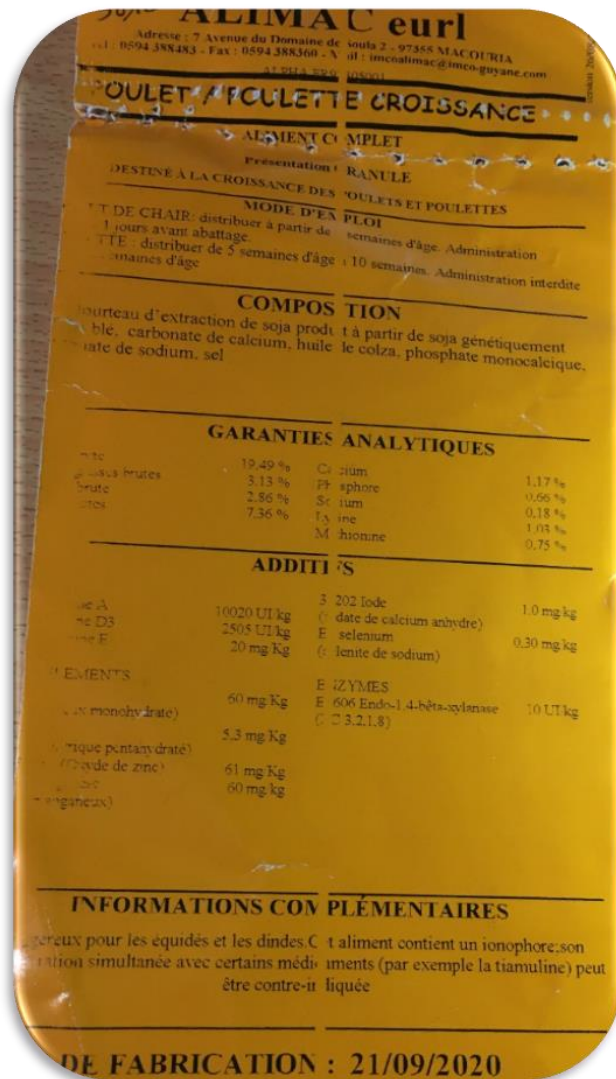
2.2 Audit de l'aliment poulet/poulette croissance

Comme pour l'aliment porc, la comparaison de l'étiquette et de l'analyse montre une conformité globale de l'aliment pour les critères chimiques standard. Nous pouvons noter toutefois une protéine et une lysine légèrement inférieures aux attendus.

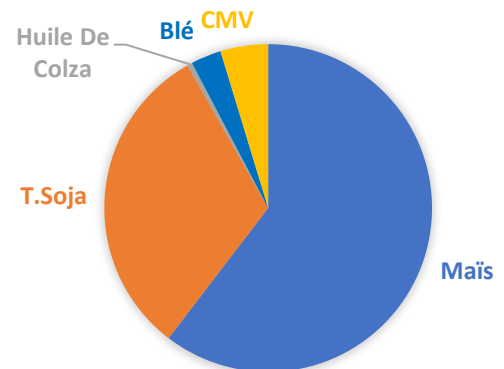
Nom échant	Etiquette / valeurs théoriques	Poulet / poulette croissance (Miette)
Ref client		Echantillon 13
Humidité - %		9.9
Protéines Dumas (N*6,25) corrigées KJD - %	19.49	19.1
Cellulose - %	2.86	2.4
Matières minérales - %	7.36	6.9
Matière grasse hydrolyse - %	3.13	3.3
Lysine - %	1.03	0.99
Calcium	1.17	
Phosphore	0.66	
Na	0.18	
Méthionine	0.75	
Vitamine A	10020	
Vitamine D3	2505	
Vitamine E	20	
Phytase	-	
Xylanase	Belfeed 10UI	

Pour notre approche nous partons du postulat que le maïs est la céréale majoritaire sur cette formule. A la différence de l'aliment porc cette formule n'est pas phytasée. Il utilise la xylanase Belfeed. La composition théorique estimée, est présentée ci-dessous. La formule

contient un ionophore servant vraisemblablement de coccidiostatique mais il n'est pas possible d'établir la nature de la molécule utilisée ici.



Formule Poulet/poulette théorique

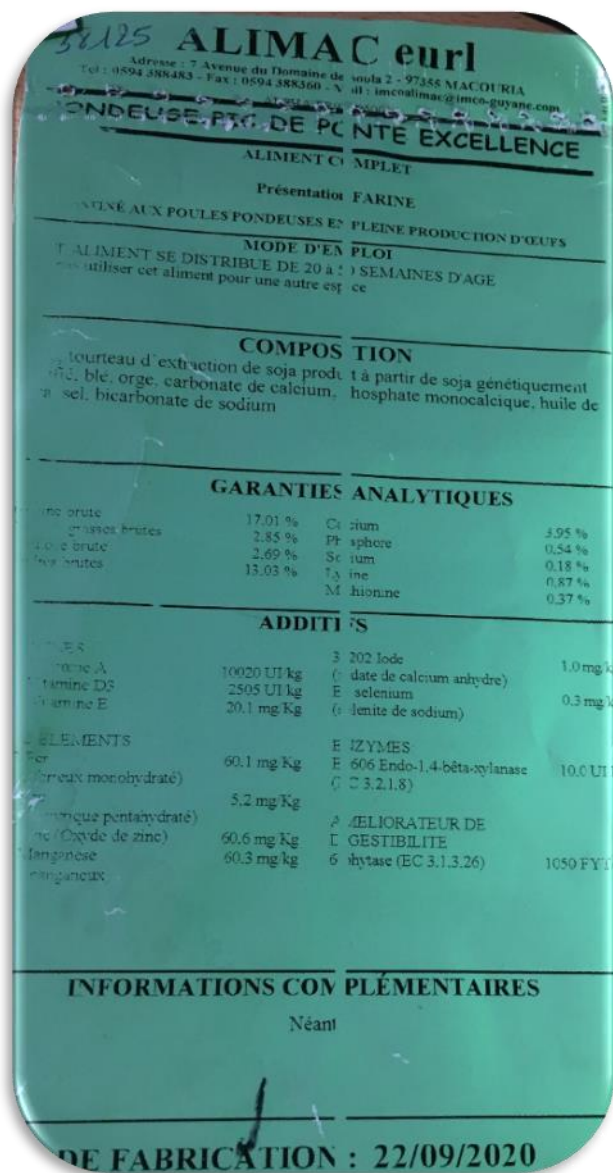


2.3 Audit de l'aliment Pic de ponte

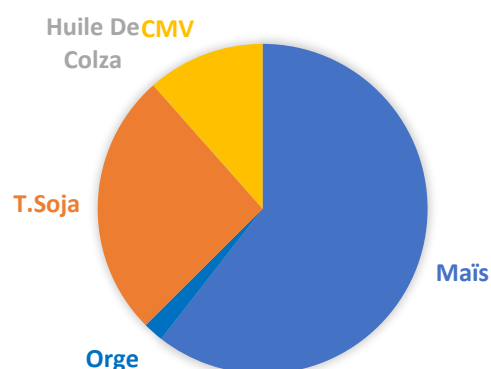
Dans ce dernier aliment la comparaison de l'étiquette et de l'analyse montre là aussi une conformité globale de l'aliment pour les critères chimiques standard. Seule la teneur en matière minérale est en décalage marqué mais cela arrive souvent lors de l'analyse d'aliment « pondreuse » en présentation farine. Cela peut être dû à l'hétérogénéité de la farine et à la difficulté d'échantillonnage de ce type d'aliment. Comme pour l'aliment poulet/poulette, nous pouvons noter aussi une protéine et une lysine légèrement inférieures aux attendus.

Nom échant	Etiquette / valeurs théoriques	Pondeuse Pic de ponte (Farine)
Ref client		Echantillon 15
Humidité - %		11.8
Protéines Dumas (N*6,25) corrigées KJ D %	17.01	16.5
Cellulose - %	2.85	2.8
Matières minérales - %	13.03	10.3
Matière grasse hydrolyse - %	2.69	2.6
Lysine - %	0.87	0.82
Calcium	3.95	
Phosphore	0.54	
Na	0.18	
methionine	0.37	
Vitamine A	10020	
Vitamine D3	2505	
Vitamine E	20	
Phytase	1050 (Hiphos?)	
Xylanase	Belfeed	

L'aliment est phytasé et utilise la xylanase Belfeed. Pour la phytase il s'agit peut-être de l'Hi-phos de DSM mais la qualité de l'impression de l'étiquette et l'absence de Numéro CE réglementaire ne permet pas une analyse avec certitude. Comme sur les aliments précédents, ces paramètres sont inclus dans l'approche de la formulation de la formule théorique de base.



Formule Pic de ponte théorique



3 ANALYSES DES MATIERES PREMIERES

3.1. Plan d'analyses

Les matières premières d'opportunité ont été collectées « brut » en Guyane. Le plan d'analyse a fait l'objet d'un devis spécifique. Les analyses ont été réalisées au laboratoire Artemis, filiale de CCPA.

LOT N°	code échantillon CCPA	Intitulé	Lieu de prélèvement	volum e
1	Echantillon 1	Manioc blanc - Awala yalimapo	Awala Yalimapo	200 g
2	Echantillon 2	Manioc Jaune (Feuille + tige) - Napo Doom	Napo Doom	200 g
3	Echantillon 3	Manioc Blanc (Feuille + tige) - Napo Doom	Napo Doom	200 g
4	Echantillon 4	Mulching plantation ananas		100 g
5	Echantillon 5	Cabosse noix de coco	Sinamary	500 g
6	Echantillon 6	Feuilles + Racine de manioc	Iracoubo	2 kgs
7	Echantillon 7	Feuilles + Racine de manioc	Sinamary	500 g
8	Echantillon 8	<i>Tithonia Diversifolia</i>		1 kg
9	Echantillon 9	<i>Cecropia schreberiana</i> (Feuille et Tige)		500 g
10	Echantillon 10	<i>Pennisetum Purpureum</i> (herbe à éléphant)		1
11	Echantillon 11	Riz Blanc	Surinam	1 kg
12	Echantillon 12	Citron de Guyane		

Les analyses programmées avaient pour but d'approcher la valeur alimentaire des matières premières collectées.

En plus des analyses proximales, des approches de digestibilité in vitro servant à approcher au laboratoire la valorisation nutritionnelle de ces matières premières ont été programmées.

code échantillon CCPA	Produit	Prise en charge	Humidité	Matière sèche	Protéine brute	hydro	grasse	matière	Cendres	Cellulose	Amidon	Sucres
Echantillon 1	Manioc blanc -	X	X	X	X	X			X	X	X	X

Awala yalimapo											
Echantillon 2	Manioc Jaune (Feuille + tige) - Napo Doom	X		X	X		X	X		X	X
Echantillon 3	Manioc Blanc (Feuille + tige) - Napo Doom	X		X	X		X	X		X	X
Echantillon 4	Mulching plantation ananas	X		X	X		X	X		X	X
Echantillon 5	Cabosse noix de coco	X		X	X		X	X		X	X
Echantillon 6	Feuilles + Racine de manioc	X		X	X		X	X		X	X
Echantillon 7	Feuilles + Racine de manioc	X		X	X		X	X		X	X
Echantillon 8	<i>Tithonia Diversifolia</i>	X		X	X		X	X		X	X
Echantillon 9	<i>Cecropia schreberiana</i> (Feuille et Tige)	X		X	X		X	X		X	X
Echantillon 10	<i>Pennisetum Purpureum</i> (herbe à éléphant)	X		X	X		X	X		X	X
Echantillon 11	Riz Blanc	X		X	X		X	X		X	X
Echantillon 12	Citron de Guyane	X		X	X		X	X		X	X

code échantillon CCPA	Produit	NDF	ADF	ADL	Parois	driques	chlorhy	s	Insoluble	Calcium	e	Phosphor	Na	Chlore	dMO	Boisen	dPB	Trypto	sans	mme	Aminogra
Echantillon 1	Manioc blanc - Awala yalimapo	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	
Echantillon 2	Manioc Jaune (Feuille + tige) -	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	

Napo Doom													
Echantillon 3	Manioc Blanc (Feuille + tige) - Napo Doom	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Echantillon 4	Mulching plantation ananas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Echantillon 5	Cabosse noix de coco	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Echantillon 6	Feuilles + Racine de manioc	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Echantillon 7	Feuilles + Racine de manioc	X	X	X	X								
Echantillon 8	<i>Tithonia Diversifolia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Echantillon 9	<i>Cecropia schreberiana</i> (Feuille et Tige)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Echantillon 10	<i>Pennisetum Purpureum</i> (herbe à éléphant)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
Echantillon 11	Riz Blanc	X	X	X	X								
Echantillon 12	Citron de Guyane	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

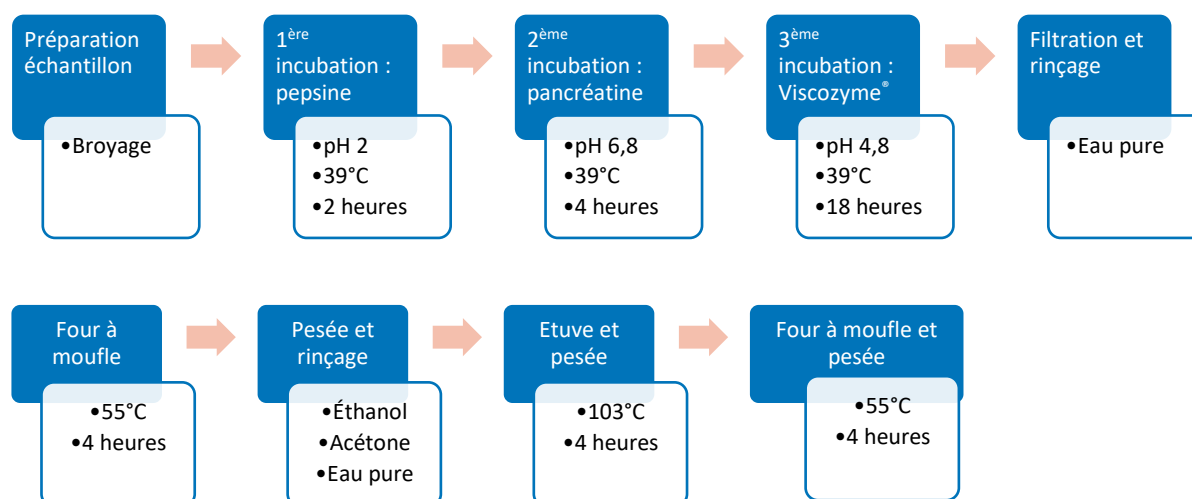
S'agissant de matières premières principalement humides ou semi-humides, le poids d'échantillon disponible après séchage ne nous a pas permis d'analyser la totalité des paramètres prévus, une priorisation a donc été nécessaire par rapport au plan d'analyses prévu ci-dessus.

3.2. Information sur les méthodes de digestibilité in vitro

3.2.1. Méthode de digestibilité in vitro dMO Boisen

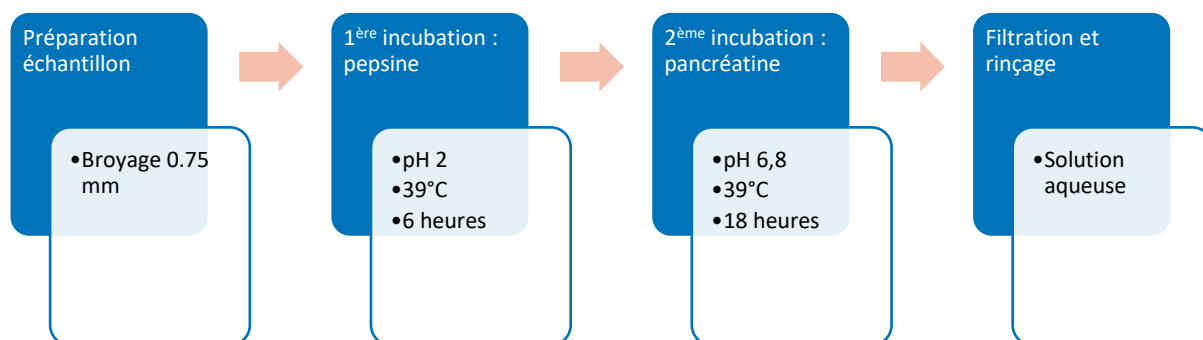
La DMO ou digestibilité de la matière organique selon la méthode Boisen est un indicateur de la digestibilité en porc charcutier. La méthode in vivo de mesure de la digestibilité de la matière organique (dMO) est relativement longue et coûteuse. La méthode utilisée ici est une méthode in vitro multi-enzymatique. Elle permet de prédire la dMO in vivo d'une matière première ou d'un aliment à partir de la dMO in vitro et d'équations de corrélations. Cette prédiction est un indicateur rapide utilisé au laboratoire pour qualifier la digestibilité de produits inconnus. Elle est utilisée à titre exploratoire et souvent en l'absence de données de digestibilité in vivo certes plus précise mais encore plus onéreuse.

La méthode de dMO in vitro adaptée (dMOv) proposée par Boisen et Fernandez (1997) est une méthode multi-enzymatique qui comprend trois incubations successives à la pepsine, à la pancréatine et au Viscozyme® (complexe multi-enzymes contenant des arabinases, cellulases, β -glucanases, hemicellulases et xylanases). Le déroulement de l'analyse est résumé ci-dessous.



3.2.2. Méthode de digestibilité protéique in vitro dPB Boisen

Dans la continuité de la méthode précédente, la dPB est issue des travaux de Boisen (1995). Il s'agit là aussi, via une méthode multienzymatique, d'approcher en laboratoire la digestibilité des protéines, (et donc des acides aminés) en l'absence de données de digestibilité in vivo. Le déroulement de l'analyse est résumé ci-dessous



4 VALORISATIONS NUTRITIONNELLES DES MATIÈRES PREMIÈRES

Dans cette partie nous passerons en revue les résultats d'analyses, les mises en gardes éventuelles, les données disponibles de chacune des matières premières pour aboutir à une valorisation nutritionnelle complète en porc et volaille. Après un passage en revue des caractéristiques nutritionnelles retenues, nous procéderons à la présentation des impacts en formulation occasionnés par l'utilisation des matières premières analysées.

4.1 Valorisation du riz blanc et/ou de ses coproduits (origine Surinam)

4.1.1 Informations nutritionnelles sur le riz et/ou de ses coproduits

Le riz (*Oriza Sativa*) est une céréale de la famille des Poacées, cultivé dans les régions tropicales, subtropicales et tempérées chaudes pour son fruit riche en amidon.

Le riz trouve ses débouchés classiques principalement dans la nutrition humaine. Dans les métiers de nutrition animale nous allons rencontrer, soit des produits déclassés, soit des coproduits de la nutrition humaine comme des polissures, des brisures ou des farines basses ou des sons de riz. Tous ces produits sont d'usage courant dans les formules d'aliments du bétail un peu partout dans le monde. Ces matières premières sont donc correctement valorisées puisque très bien documentées et connues. Le Riz brut avec son écorce est appelé "Paddy"

Les grains de riz entourés de leur écorce, appelée "balle de riz", sont séchés après la récolte pour leur permettre une conservation prolongée. En effet une teneur en eau trop importante

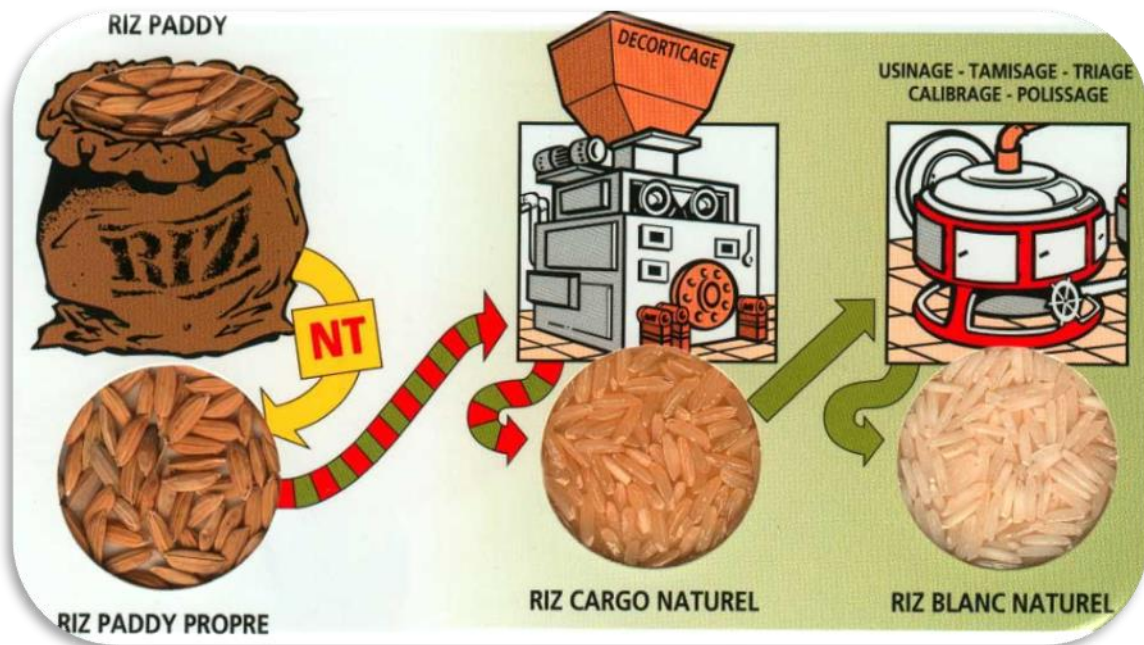
entraîne la fermentation et le pourrissement. Ce processus non surveillé peut entraîner un échauffement excessif à l'intérieur des silos de stockage.

Le riz débarrassé de son écorce (balle de riz) est appelé "Cargo". C'est à cette étape que le riz devrait être consommé, car le péricarpe, c'est à dire l'enveloppe brune qui recouvre le grain, contient la plupart des vitamines. En nutrition humaine, le riz doit être blanc et donc le grain est débarrassé par meulage de sa pellicule brune qui est revendue pour l'alimentation animale sous le nom de "Farine basse de riz".

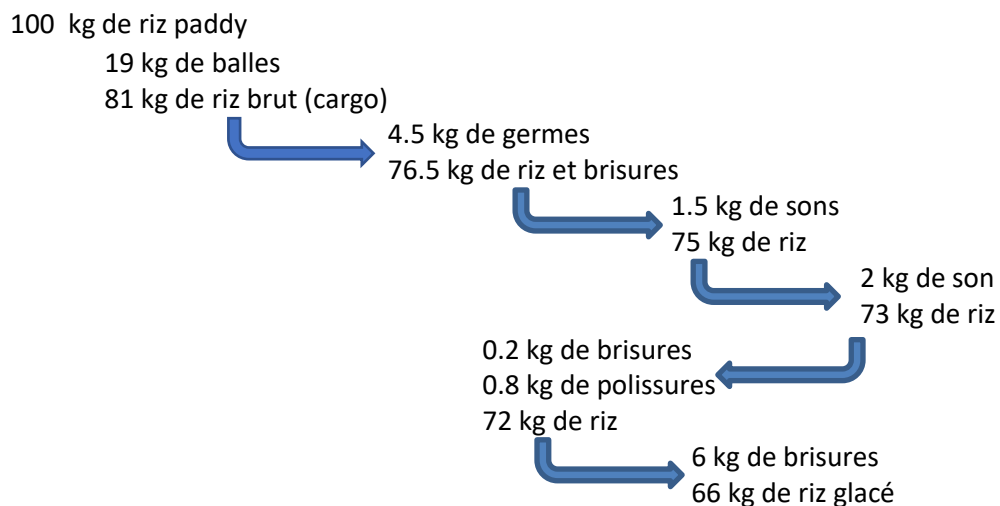
Le riz tel qu'il arrivera dans nos foyers est appelé riz « Blanc ». Après être passé dans les "blanchisseurs", le riz est débarrassé de l'excédent de brisures (grains cassés) de façon à obtenir un taux conforme avec la législation (5 % maxi). Le riz passe enfin par un triage colorimétrique, qui permet d'éliminer les grains de couleur non conforme.



Les sons de riz sont obtenus par opérations successives de blanchiment ou polissage, du riz cargo. Le riz cargo est obtenu après décorticage (séparation des balles ou glumes de riz brut (ou paddy))



Les sons de riz sont constitués des différentes couches externes des grains de riz ainsi que d'une partie de l'amidon. On trouve successivement des sons de riz, des farines basses de riz ou polissures, puis des brisures comme le montre le schéma ci-dessous.



Au total : 100 kg de riz paddy donnent donc : 19 kg de balles - 7.2 kg de sons de

décorticage - 0.8 kg de germes - 0.8 kg de polissures - 6.2 kg de brisures - 66 kg de riz glacé

Du fait de la diversité des techniques utilisées dans l'industrie du riz et de la continuité des process de fabrication, il est difficile de donner des définitions précises de chaque classe de coproduits. Ces produits pouvant être mélangés entre eux, il en résulte une grande variabilité de composition. Il semble donc indispensable de pratiquer des analyses avant d'utiliser l'un de ces coproduits.

Le tableau suivant présente les différentes catégories de produits et leurs caractéristiques chimiques.

N° échant	20123812100 1					
Nom échant	Riz Blanc* (Surinam)	Balles de riz **	Sons de riz non dégraissés (Expeller) **	Sons de riz deshuilés **	Farine basse de riz **	Riz cargo **
Matière sèche- %		92	90	90	90	87
Humidité - %	9.7	8	10	10	10	12
Protéines Dumas (N*6,25) corrigées KJD - %	8.95	3.5	14	15	12.5	9
Cellulose - %	<2.0	40	8	10	4	1
Matières minérales - %	0.4	16	8	11.5	6	1
Matière grasse hydrolyse - %	0.9	1	16	3	11	2
Amidon polarimétrique - %	76.33	5	24	28	40	77
Parois - %	0.85					
Sucres (glucose) - %	0					
NDF - %	4.56					
ADF - %	<2.00					
ADL - %	0.69					

* * Source IO-7

*Analyse de l'échantillon collecté

L'échantillon collecté est typique de la qualité d'un riz « cargo » et blanchi. Les balles ont une teneur en cellulose et en cendres insolubles (silice) très élevées. La valeur nutritionnelle de ces produits est très faible et non adaptée à une utilisation en monogastrique. Les sons

peuvent être ou non mélangés à des balles, dégraissés ou non. Ensuite viennent les farines basses, provenant des phases ultimes de blanchiment, qui contiennent beaucoup moins de cellulose, pour une teneur en protéines légèrement inférieure à celle des sons. Enfin, le riz cargo (débarassé de ces balles) ne contient pratiquement pas de cellulose.

Pour la suite de l'étude, nous recentrons l'approche nutritionnelle uniquement autour de 3 produits : le riz analysé, le son de riz expeller et le son de riz déshuilé. En effet ce sont vraisemblablement les principaux produits du riz que l'on pourra rencontrer en Guyane puisque les plus courants.

Du fait de sa teneur en matière grasse, le son est sensible au rancissement et l'on peut difficilement le stocker au moins durablement. Le son de riz contient en effet une lipase endogène qui, au cours de l'opération de polissage, est mise en contact avec la matière grasse du riz, qui est alors transformée progressivement en acides gras libres. La teneur en acides gras libres du son est de 3 % immédiatement après le blanchiment. Dans des conditions de fortes températures et d'humidité élevées comme c'est le cas en Guyane, on peut augmenter de 4 à 5 % par jour de stockage. Ces acides gras sont eux même oxydés dans un deuxième temps, ce qui provoque le rancissement. Si l'oxydation est bloquée, la valeur énergétique n'en sera que peu affectée. Par contre, en cas d'oxydation, on pourra observer certains effets négatifs sur l'appétence (l'odeur et le goût de rance) et sur la valeur énergétique du produit. Les animaux les plus sensibles à l'appétence sont les porcelets et les truies allaitantes. Il conviendra d'être prudent sur ces aliments spécifiques.

A part par l'extraction de l'huile, (son de riz déshuilé < 3 % de MG) ce procédé de rancissement peut être ralenti :

- par un traitement thermique juste après le polissage (neutralisation des lipases)
- par l'ajout d'antioxydant.

Dans le tableau suivant vous trouverez les principales valeurs alimentaires nécessaires à l'étude de formulation. Le détail est disponible en annexe.

	RIZ BLANC ETUDE	RIZ BLANCHI STANDARD	SON RIZ EXPELLER SATNDARD	SON RIZ DESHUILE STANDARD	MAIS STANDARD
HUMIDITE	9.7	12	10	10	14
EMV CHAIR	3575	3352	2957	2087	3280

EMV PONTE	3582	3360	3153	2110	3322
ME PIG	3571	3505	2952	2058	3334
ME SOW	3570	3494	3113	2262	3418
ED PC	3664	3595	3088	2202	3427
EN PC	11.99	11.77	10.08	6.47	11.21
PB	8.95	9	14	15	7.5
MG	0.9	1	16	3	3.6
CENDRES	0.4	2	8	11.5	1.2
CELLULO	0.5	1	8	10	2.6
AMIDON	76.3	77	24	28	63.5
PHOS TOT	0.2	0.2	1.3	1.3	0.23
CALCIUM	0.05	0.05	0.13	0.13	0.03
K	0.5	0.5	1.1	1.1	0.33
NA	0.02	0.02	0.04	0.04	0.01
CHLORE	0.04	0.04	0.08	0.08	0.07
LYSINE	0.322	0.324	0.616	0.66	0.231
METH	0.215	0.216	0.294	0.315	0.156
METH+CYS	0.421	0.423	0.588	0.63	0.325
THREO	0.309	0.311	0.518	0.555	0.271
TRYPTO	0.107	0.108	0.168	0.18	0.059
LYS DV	0.267	0.269	0.456	0.475	0.192
LYS DP	0.274	0.275	0.422	0.452	0.184

Le riz analysé, le son de riz expeller ou déshuilé sont donc chimiquement et nutritionnellement de possibles candidats à une utilisation sur les formules porc et volaille de Guyane.

D'après ces éléments, nous pouvons conseiller les limites d'incorporation suivantes :

	RIZ BLANC ETUDE	RIZ BLANCHI STANDARD	SON RIZ EXPELLER SATNDARD	SON RIZ DESHUILE STANDARD
Maximum recommandé				
Porc	50	50	20	20
Pondeuse	20	20	12	12

Volaille démarrage	20	20	3	3
Volaille finition	50	50	5	5

4.1.2 Intérêt en formulation du riz blanc et/ou de ses coproduits (origine Surinam)

Avant d'aller plus précisément sur l'approche formulation et estimer l'intérêt de chacune des matières premières, il est important de préciser quelques notions de formulation. Le principe de la formulation s'appuie sur l'additivité des critères nutritionnels. Formuler, c'est intégrer : la connaissance des matières premières, les cahiers des charges (nutritionnels et matières premières), le prix des matières premières, les spécificités d'une usine d'aliment, les contraintes du terrain.

La formulation dite « à moindre coût » ou « optimisation » consiste à calculer la composition de la recette d'aliment la moins chère possible qui satisfasse les besoins nutritionnels nécessaires à la production. La formulation est une compétition économique permanente entre les matières premières pour satisfaire les contraintes nutritionnelles de la formule. Le logiciel utilisé ici est le logiciel Allix3 de la société A-System

La formulation s'appuie sur un modèle linéaire, du type « $ax + by + cz$ » ou

$$(\% \text{ blé} \times \text{PB maïs}) + (\% \text{ soja} \times \text{PB soja}) + \dots > \text{mini PB formule}$$

Autre notion, celle du prix d'intérêt est aussi une donnée importante. Le « prix d'intérêt » d'une matière première est le prix pour lequel une matière première commence à rentrer dans une formulation. Plus ce prix est haut et plus cela signifie que cette matière première présente de l'intérêt dans une formule. A l'inverse plus il est faible et moins elle est intéressante. En comparant donc ce prix avec le prix d'achat on sait si une matière première rentrerait dans la composition de la formule.

Par exemple si une matière première coûte 300€/t et que son prix d'intérêt est estimé à 360€, cela signifie que cette matière première rentre dans la formulation. A l'inverse si son prix d'intérêt est à 280€, elle ne rentrera pas dans la formule.

Cette notion de prix d'intérêt est d'autant plus importante dans ce type d'étude qu'il n'existe pas de prix d'achat ou de marché pour ces matières premières.

Pour toutes les simulations d'intérêts qui vont suivre nous testerons une à une les matières premières et nous étudierons les impacts de cette introduction sur le coût et la composition de la formule

Les cahiers des charges nutritionnels des trois formules type retenues dans l'étude sont toujours les mêmes et stockés en annexe 4. Ils sont issus des recommandations fournis par les experts porc et volaille de CCPA.

Liste de prix (Annexe 2)	Prix d'intérêt formule Poulet croissance	Prix d'intérêt Formule pondeuse	Prix d'intérêt formule Porc croissance
RIZ BLANC ETUDE	193.63	180.18	183.02
SON RIZ EXPELLER STANDARD	181.73	273.15	206.5
SON RIZ DESHUILE STANDARD	156.11	169.88	210.23

Les prix d'intérêt du riz sont assez proches du prix du blé (192€/t) utilisé dans l'étude économique. Il apparaît donc peu vraisemblable que son prix de marché lui permette de trouver sa place dans les formules testées. En effet le prix de marché du riz est en général bien plus haut que celui du blé. A son prix d'intérêt (193€) sur la formule poulet, il rentrerait à 28% et remplacerait environ la moitié du maïs. Sur la formule ponte, à son prix d'intérêt il se substituerait à 5 pt de maïs. Sur la formule porc croissance, à son prix d'intérêt il remplace 1/3 du maïs.

Sans surprise et grâce à sa meilleure valorisation énergétique le son de riz expeller présente plus d'intérêt que le son de riz déshuilé. Les prix sont assez proches des prix de marché probables. Sur la formule porc, à leur prix d'intérêt, le son expeller rentre à 16 % et remplacerait 14% de maïs et 3pt de tourteau de soja et le déshuilé à 5 % et se substitue à 4% de maïs et 1 pt de tourteau de soja.

Sur la formule poulet, à leur prix d'intérêt, les 2 sons rentreraient à 5 % et remplaceraient alors 4% de maïs et 2 pt de tourteau de tournesol ou d'issue de céréales (type remoulage).

Sur la pondeuse, au prix d'intérêt, l'expeller rentre à 2 % et remplacerait 2% de maïs ou 2 pt de tourteau de tournesol ou d'issue de céréales (type remoulage) par contre le déshuilé aurait peu d'impact sur la composition de la formule. Toutefois, avec un prix permettant une incorporation de l'ordre de 10%, ce dernier se substituerait au tourteau de tournesol et 6 pt de maïs.

	impacts sur formule poulet croissance	impacts sur Formule pondeuse	Prix d'intérêt impacts sur formule porc
RIZ BLANC ETUDE	Les prix d'intérêt du riz sont assez proche du prix du blé (192€/t) utilisé dans l'étude économique. A son prix d'intérêt (193€) sur la formule poulet, il renterait à 28% et remplacerait environ la moitié du maïs. Sur la formule porc croissance,	Sur la formule ponte, à son prix d'intérêt il se substituerait à 5 pt de maïs.	substitution d'1/3 du maïs, à son prix d'intérêt.
SON RIZ EXPELLER STANDARD	Interet de l'expeller > intérêt du deshuilé. Au prix d'intérêt, rentre à 5 % et remplacerait 4% de maïs et 2 pt de tourteau de tournesol ou d'issue de céréales (type remoulage).	Interet de l'expeller > intérêt du deshuilé. Au prix d'intérêt, rentre à 2 % et remplacerait 2% de maïs ou 2 pt de tourteau de tournesol ou d'issue de céréales (type remoulage).	Interet de l'expeller > intérêt du deshuilé. Au prix d'intérêt, le son expeller rentre à 16 % et remplacerait 14% de maïs et 3pt de tourteau de soja.

	Intérêt	Point de vigilance	Avis CCPA pour utilisation en Poulet croissance	Avis CCPA pour utilisation en pondeuse	Avis CCPA pour utilisation en porc
RIZ BLANC ETUDE	Diversification Alternative énergétique	Doute sur réelle disponibilité Compétition avec nutrition humaine	Très favorable	Très favorable	Très favorable
SON RIZ EXPELLER STANDARD	Diversification Alternative énergétique	Risque de rancissement Risque fongique / mycotoxine	Favorable	Favorable	Favorable
SON RIZ DESHUILE STANDARD	Diversification Alternative énergétique	Risque de rancissement Risque fongique / mycotoxine	Favorable	Favorable	Favorable

4.2 Valorisation du manioc

Le manioc est un arbuste vivace qui appartient à l'ordre des Euphorbiales de la famille des Euphorbiaceae et du genre Manihot. Il est connu sous divers noms Tapioca, Cassava, Yuca ou encore Brazilian arrowroot. Le manioc (*Manihot esculenta* Crantz) est un arbuste cultivé sous les tropiques et les régions subtropicales pour ses racines tubéreuses féculentes souterraines. Les racines de manioc, également appelées tubercules de manioc, sont un aliment de base majeur pour plus de 800 millions de personnes dans le monde. Le manioc est donc cultivé pour ses racines, consommées soit en alimentation humaine (variétés douces), soit en alimentation animale (variétés amères plus riches en acide cyanhydrique), avec pour coproduit les parties aériennes de la plante (feuilles et tiges).

Les variétés de manioc sont qualifiées d'amères ou de douces en fonction de la teneur en glucosides dans les feuilles et les tubercules. Sous l'effet d'un stress de culture (sécheresse, etc.), une variété dite douce peut devenir une variété amère.

4.2.1 Informations nutritionnelles sur les feuilles de manioc

La récolte des feuilles peut être réalisée soit au moment de la récolte des racines, soit après seulement 4 mois de culture en pratiquant une défoliation partielle de la plante. Même si les

modalités peuvent varier d'une région à l'autre, cette opération peut être répétée tous les 3 à 4 mois sans affecter le rendement de production des racines. Le rendement de récolte en feuilles peut alors atteindre 4,6 t MS/ha (Ravindran et al., 1987).

En alimentation humaine, les feuilles sont une source importante de protéines végétales dans divers pays. En alimentation animale, les feuilles sont plus rarement utilisées, du fait de leur contenu en acide cyanhydrique. Sous réserve qu'elles soient fanées au préalable, elles peuvent être cependant utilisées pour l'alimentation des ruminants, en particulier pour compléter en protéines des rations à base de fourrages pauvres (pailles), et les taux d'incorporations peuvent être assez forts.

Pour les autres espèces, leur utilisation, si possible sous forme de feuilles séchées et partiellement détoxifiées, est plus sujette à caution. En dépit de leur richesse en protéines, elles conduisent à des performances souvent dégradées dans toutes les espèces (porc, volailles, lapins, poisson), avec parfois une liaison linéaire entre le taux d'incorporation et la baisse des performances. Une supplémentation en méthionine et en énergie semble permettre d'éventuellement contrecarrer cet effet. Il reste que des taux supérieurs à 15% sont fortement déconseillés, même si certaines expériences semblent indiquer que cela puisse se faire sans contreperformance.

Les feuilles de manioc sont riches en glucosides cyanogènes qui sont hydrolysés en acide cyanhydrique libre par action enzymatique, soit dans le tube digestif, soit dans des tissus végétaux endommagés. Les réactions chimiques de détoxification des tannins et de l'acide cyanhydrique consomment de la méthionine et contribuent donc à diminuer encore plus la teneur en cet acide aminé (Ravindran, 1992).

En règle générale, l'acide cyanhydrique peut être détruit en grande partie par des traitements technologiques simples. Le séchage au soleil est plus efficace qu'un séchage au four (60°C) pour éliminer HCN, avec respectivement 82-94% et 62-77% de réduction de la teneur en acide cyanhydrique.

Ravindran (1991) décrit ainsi les grandes lignes d'une méthode simple de détoxification :

- Hachage manuel ou mécanique des feuilles. Les altérer physiquement d'une façon ou d'une autre peut suffire. Le hachage améliore l'élimination du cyanure tout en diminuant le temps de séchage.

- Fanage : il peut se pratiquer en étalant les feuilles dans une zone ombragée, ou dans une pièce avec ventilation croisée. La durée du fanage peut être de plusieurs heures ou de plusieurs jours. Les feuilles doivent être retournées régulièrement pour éviter la formation de moisissures ou la fermentation.

-Séchage : les feuilles fanées doivent être uniformément distribuées sur l'aire de séchage et retournées si nécessaire. Une fois atteint le taux d'humidité de 12%, les feuilles peuvent être distribuées sous forme de farine ou de granulés.

A la vue des résultats d'analyses des échantillons 1,2 et 3 de la collecte, ces 3 produits ont été classés dans la catégorie « feuille de manioc ». Les résultats de la campagne sont présentés dans le tableau suivant

	Manioc blanc - Awala yalimapo	Manioc Jaune (Feuille + tige) - Napo Doom	Manioc Blanc (Feuille + tige) - Napo Doom	Manioc blanc - Awala yalimapo 87MS	Manioc Jaune (Feuille + tige) - Napo Doom 87MS	Manioc Blanc (Feuille + tige) - Napo Doom 87MS	Feuille de manioc (Thèse Regnier) 87MS	Feuille de manioc (Synthèse Tran) 87MS	Feuille de manioc (feedipedia) 87MS	Feuille de manioc retenue (Moyenne pour Pivot) 87MS
Ref client	Echantillon 1	Echantillon 2	Echantillon 3							
Origine géo	Awala Yalimapo	Napo Doom	Napo Doom							
Fournisseur										
Protéines Dumas (N*6,25) corrigées KJ - en % MS	3.68	24.70	16.70	3.20	21.49	14.53	22.27	20.53	21.66	20.00
Cellulose - en % MS	51.20	30.00	34.70	44.54	26.10	30.19		16.88	15.40	20.00
Matières minérales - en % MS	2.30	11.90	7.10	2.00	10.35	6.18	9.48	7.05	6.44	6.50
Matière grasse hydrolyse - en % MS	0.80			0.70				5.66	5.92	4.00
Amidon enzymatique - en % MS	3.70		4.20	3.22		3.65				3.50
Parois - en % MS	78.22			68.05						41.40
Sucres (glucose) - en % MS										
NDF - en % MS	73.20	57.08	65.46	63.68	49.66	56.95	42.46	34.89	36.80	42.20
ADF - en % MS	61.50	47.67	55.49	53.51	41.47	48.28	26.71	27.23	23.66	32.00
ADL - en % MS	21.43	25.75	26.57	18.64	22.40	23.12	7.92	6.00	8.18	12.00
Calcium - en % MS	0.32			0.28				0.95	1.04	0.75
Chlore - en % MS										
Insolubles chlorhydriques - en % MS										
Phosphore - en % MS	0.15			0.13				0.23	0.32	0.23
Sodium - en % MS	0.01			0.01				0.03	0.05	0.03
Magnesium								0.64		0.65
Potassium								1.09	1.09	1.10
Cuivre									25.23	25.00
Manganèse								314.94	0.64	150.00
Zinc								80.04	21.75	50.00
Fer								634.23		350.00
Tanin, mg/100 g MS							2.78		2.29	2.54
HCN, mg/kg MS							474.15	487.20		480.00
Matière sèche - %	30.83	17.88	21.51				19.40	23.14	19.58	

En porc, il n'y a pas de consensus concernant l'utilisation des feuilles de manioc. L'avis est plutôt négatif. Globalement, un taux d'incorporation de 10-15% semble maximal, et les effets négatifs des feuilles de manioc peuvent être combattus avec une supplémentation suffisante en méthionine.

Ravindran (1987) a testé les feuilles séchées en remplacement du tourteau de coprah, sans effet contraire à 26% du régime (66% de substitution du tourteau) avec un optimum à 13%

(33% de substitution). Dans cet essai, les feuilles sont séchées à l'ombre pendant 3 jours puis déshydratées au four à 100°C pendant 1 nuit. Sarwat et al. (1988) ne constatent pas de dégradation des performances avec des feuilles fraîches au taux de 15%. Les autres essais cités par Gilles Tran (Non publiés) sont moins encourageants et présentent en général des baisses de performances en croissance et en consommation (baisse d'appétence ?).

Si l'on s'intéresse maintenant au cas de la volaille, les observations sont tout aussi prudentes. Pour Ravindran (1992), les feuilles de manioc sont un aliment utilisable en volailles sous réserve de taux d'inclusion faibles.

Le produit est intéressant pour sa teneur en protéines, en minéraux mais aussi en pigments xanthophylles. A des taux importants, les feuilles de manioc posent de problèmes d'encombrement, de faible valeur énergétique et de déficience en méthionine. Selon la FAO (1982), la substitution de farine de feuilles de manioc à de la farine de luzerne freine la croissance des poulets dès la dose de 5% d'incorporation, mais l'addition de méthionine et d'huile végétale à des rations contenant jusqu'à 20% de farine de feuilles de manioc élimine en grande partie cet effet dépressif.

Un aminogramme a été réalisé. Il est assez proche de celui fourni par feedipedia. Nous retenons l'aminogramme moyen de la colonne « retenu »

Nom échant	Feuille Manioc blanc - Awala yalimapo	Feuille de Manioc deshydratée (1)	Feuille de Manioc deshydratée (2)	Feuille de Manioc deshydratée
	Echantillon 1	Feuille de Manioc		
En % de la protéine	Awala Yalimapo			Retenu
CYS	1.09	0.8	2.8	1.2

LYSINE	3.26	4.8	2.1	3.3
METH	0.27	1.4	0.9	0.5
METH+CYS		2.2		1.7
THREO	3.26	4.4	3.7	3.7
TRYPTO		1	2	1.5
ARGININ	5.16	5.6	5	5.2
ISOLEUCI	2.72	4.8	4	3
LEUCINE	4.62	8.3	7.3	5
PHENYLAL	2.72	5.6	4.6	3
VALINE	3.53	5	5	4
HISTIDIN	2.72	2.1	2	2.3
TYROSINE	1.09	3.9	3	1.1
ASPARTIQ	6.52	9.6	9.6	7
SERINE	3.53	4	4	3.8
GLUTAMIQ	8.70	10.7	11.5	10
PROLINE	2.72	3.7	4.3	2.7
GLYCINE	3.53	5.2	4.6	3.5
ALANINE	3.80	6.1	5.3	3.8

Source feedipedia

Source G.Tran , non publiée

En conclusion une utilisation des feuilles séchées et découpées en farine ou granulé semble possible mais à des taux d'incorporation cependant relativement faibles.

D'après ces éléments nous pouvons conseiller les limites d'incorporation suivantes :

	Farine de Feuille de Manioc Deshydraté
Maximum recommandés	
Porc	5
Pondeuse	3
Volaille démarrage	2
Volaille finition	5

4.2.2 Informations nutritionnelles sur la racine de manioc

L'autre partie valorisable du manioc dans les formules est sa partie racinaire. En moyenne, la racine de manioc contient 66 % d'eau avec de grandes variations selon le stade et les conditions de récolte mais également selon le cultivar. La teneur en amidon représente en moyenne 84,5 % de la MS, mais peut être également très variable selon les conditions climatiques et de cultures. Comparé aux autres racines ou fruits tropicaux, l'amidon de manioc est assez facilement hydrolysable. Cette vitesse d'hydrolyse varie selon le traitement (crue > farine) et s'explique par une plus forte proportion d'amylopectine et une faible proportion d'amylose dans l'amidon digéré.

Il convient de préciser que cette teneur en amidon augmente avec le stade de récolte. Le manioc est donc riche en amidon, pauvre en protéines et en matière grasse. Sa teneur en matière minérale peut varier selon la pureté du produit : la présence de terre ou de sable est fréquente. Il est donc important de réaliser les mesures d'insolubles chlorhydrique lors des plans de contrôles.

En général, le produit le plus rencontré en alimentation animale sont la racine déshydratée de manioc. En pratique, on distingue les chips (ou cossettes), racines séchées et découpées grossièrement, et les pellets, racines broyées et granulées. Les chips sont en général plus riches en amidon et plus pauvres en cellulose et matières minérales que les maniocs pellets.

Dans les échantillons collectés, les 2 échantillons (6 et 7) correspondent à un mélange de racine et de feuilles. Les échantillons analysés sont donc moins riches en amidon et plus riches en cellulose que le manioc déshydraté « classique ».

En moyenne, la racine de manioc déshydratée contient très peu de fibres. Ces parois végétales sont localisées principalement dans la peau du tubercule. La racine de manioc contient très peu de protéines (1 à 5 % de la MS) et ne présente donc qu'un intérêt énergétique dans les formules. Les produits analysés présentent donc un profil un peu différent s'agissant d'un mélange avec les feuilles de manioc.

Nom échant	Feuilles + Racine de manioc	Feuilles + Racine de manioc	Feuilles + Racine de manioc 87MS	Feuilles + Racine de manioc 87MS	MANIOC 67AMI 5.5MM 4.4CB (Inra , 2003)
------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--	--	---

Ref client	Echantillon 6		Echantillon 7		
Originé géo	Iracoubo	Sinamary	Iracoubo	Sinamary	
Fournisseur					
Protéines Dumas (N*6,25) corrigées KJD - en % MS	7.27	4.81	6.32	4.18	2.70
Cellulose - en % MS	11.40	11.90	9.92	10.35	4.40
Matières minérales - en % MS	3.60	6.90	3.13	6.00	5.50
Matière grasse hydrolyse - en % MS	0.70	1.30	0.61	1.13	0.70
Amidon enzymatique - en % MS	38.50	53.15	33.50	46.24	67.00
Parois - en % MS	34.98	22.39	30.43	19.48	9.40
Sucres (glucose) - en % MS	2.60	5.69	2.26	4.95	
NDF - en % MS	36.28	28.13	31.56	24.47	8.50
ADF - en % MS	28.51	19.90	24.80	17.31	6.10
ADL - en % MS	15.11	10.06	13.15	8.75	2.10
Calcium - en % MS	0.44		0.38		0.25
Chlore - en % MS	0.14		0.12		
Insolubles chlorhydriques - en % MS	3.30		2.87		
Phosphore - en % MS	0.10		0.09		0.08
Sodium - en % MS	0.02		0.02		
Matière sèche - %	29.73	31.59	87.00	87.00	88.00
Digestibilité - matière organique (dMO) - en % MS	87.90				
Digestibilité des protéines brutes (DPB) - en % MS					

Le profil en acides aminés analysé est très proche du profil acide aminé type de la racine de manioc. Il se caractérise par une teneur très faible en lysine, en acides aminés essentiels comme la leucine et particulièrement en acides aminés soufrés (Méthionine et cystéine).

En % de la protéine	Feuilles + Racine de manioc	MANIOC 67AMI 5.5MM 4.4CB (Inra , 2003)
CYS	0.83	0.77
LYSINE	4.13	3.10
METH	0.55	1.15
METH+CYS	1.38	1.92
THREO	2.34	2.70
TRYPTO		0.71
ARGININ	4.40	7.00
ISOLEUCI	3.85	3.46
LEUCINE	6.33	5.77

PHENYLAL	2.89	4.61
VALINE	3.30	4.20
HISTIDIN	2.06	2.30
TYROSINE	1.79	1.92
ASPARTIQ	5.64	7.90
SERINE	3.30	3.81
GLUTAMIQ	9.77	14.45
PROLINE	2.89	4.13
GLYCINE	3.44	4.20
ALANINE	4.40	4.16

Le manioc contient des métabolites secondaires qui sont souvent des facteurs antinutritionnels pour l'animal (Van Soest, 1994). Les racines et les feuilles de manioc contiennent des glycosides cyanogénéniques ou des cyanolipides. Parmi eux, la linamarine et lotaustraline sont des composés qui, une fois hydrolysés par la linamarase, se transforment en HCN qui est toxique pour l'homme ou l'animal. La teneur en cyanogènes des tubercules de manioc se situe normalement entre 15 et 400 mg de HCN/kg de poids frais et celle des feuilles entre 300 et 1500 mg de HCN/kg de poids frais. La concentration varie largement entre les variétés et conditions écologiques et culturelles (Gomez et al., 1984). De plus, l'HCN est réparti de manière hétérogène au sein même de la plante, la teneur en HCN étant beaucoup plus élevée dans la peau (écorce) de la racine que dans la chair (Gomez and Valdivieso, 1983). L'HCN, une fois formé, dégage une forte odeur et donne un goût amer au manioc, ce qui diminue l'appétence du manioc chez le porc notamment. Même si les seuils de sensibilité du porc envers l'HCN ne sont pas bien décrits, il semble qu'au-dessus de 50 mg/g d'HCN, le risque de toxicité pour l'animal existe.

La racine de manioc déshydratée est bien documentée en caractérisation nutritionnelle. Nous retenons l'aminogramme de référence pour la construction de la matrice. Pour l'approche matricielle de ces 2 échantillons nous nous basons sur les références disponibles dans la matrice CCPA sur la racine de manioc déshydraté.

Name	MANIOC RACINE + FEUILLE 87MS Iracoubo	MANIOC RACINE + FEUILLE 87MS Sinamary	BLE STANDARD	MAIS STANDARD
[VOLUME]	100	100	100	100
HUMIDITE	13	13	13	14
EMV CHAIR	2575	2453	3090	3280

EMV PONTE	2575	2453	3101	3322
ED PC	2897.3	2663.4	3349.9	3426.6
ME PIG	2784	2574	3239	3334
ME SOW	2819	2646	3263	3418
EN PC	9.7	8.92	10.65	11.21
PB	6.3	4.2	11	7.5
MG	0.6	1.1	1.3	3.6
CENDRES	3.1	6	1.6	1.2
CELLULO	9.9	10.35	2.5	2.6
AMIDON	33.5	46.2	60	63.5
PHOS TOT	0.08	0.08	0.3	0.23
CALCIUM	0.25	0.25	0.05	0.03
K	0.68	0.68	0.43	0.33
NA	0.02	0.02	0.01	0.01
CHLORE	0.04	0.04	0.06	0.07
LYSINE	0.195	0.13	0.315	0.231
METH	0.072	0.048	0.171	0.156
METH+CYS	0.121	0.081	0.42	0.325
THREO	0.17	0.113	0.316	0.271
TRYPTO	0.045	0.03	0.138	0.059
LYS DV	0.098	0.065	0.265	0.192
LYS DP	0.107	0.072	0.255	0.184

Sous réserve d'une déshydratation, visant à permettre une réduction de la teneur en acide cyanhydrique du produit final (voir partie suivante), les taux d'incorporation possibles pourraient être les suivants pour ce type de produit :

Manioc racine + feuille déshydraté	
Maximum recommandés	
Porc	15%
Pondeuse	5 %
Volaille démarrage	5 %
Volaille finition	10 %

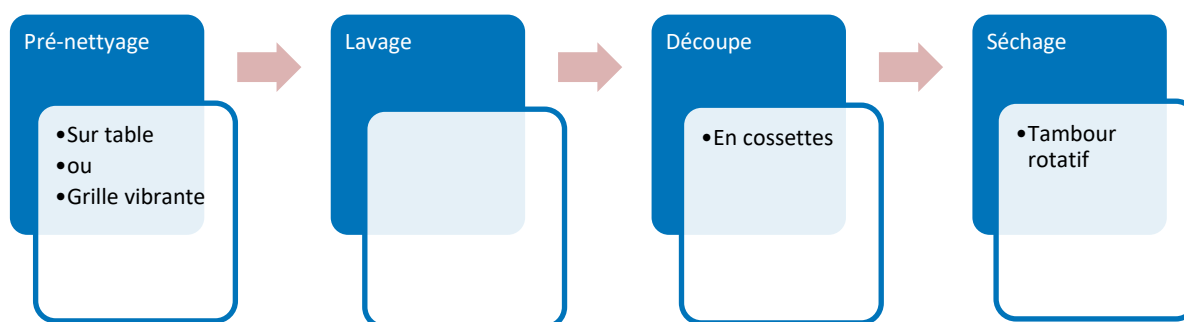
4.2.3 Modalités d'utilisation du manioc dans l'aliment des porcs et des volailles en Guyane

De par la présence de précurseurs d'HCN dans les variétés amères, les feuilles ou les racines de manioc doivent subir un traitement avant d'être utilisées dans l'alimentation du monogastrique.

De nombreux procédés de détoxification sont rapportés dans la littérature pour réduire la teneur en glycosides. Dans certains cas, ces techniques (séchage, ensilage) peuvent permettre en plus de conserver sur le long terme les tubercules ou les feuilles de manioc produit. Le séchage consiste à étaler les racines (broyées ou coupées en cossettes) ou les feuilles de manioc directement au soleil ou dans des séchoirs utilisant l'énergie solaire ou éolienne. Dans les régions tropicales humides, l'ensilage de racines ou de feuilles peut être également une bonne solution de détoxification et de stockage (Gomez et al., 1988). Globalement, le broyage avant séchage ou l'ensilage sont les solutions qui paraissent être les plus efficaces.

Ces étapes sont adaptées à une utilisation artisanale « à la ferme » mais pour une valorisation industrielle, en usine d'aliment, de la racine, il faut un process préalable. Pour l'alimentation animale, l'étape d'épluchage n'est pas nécessaire mais le lavage l'est.

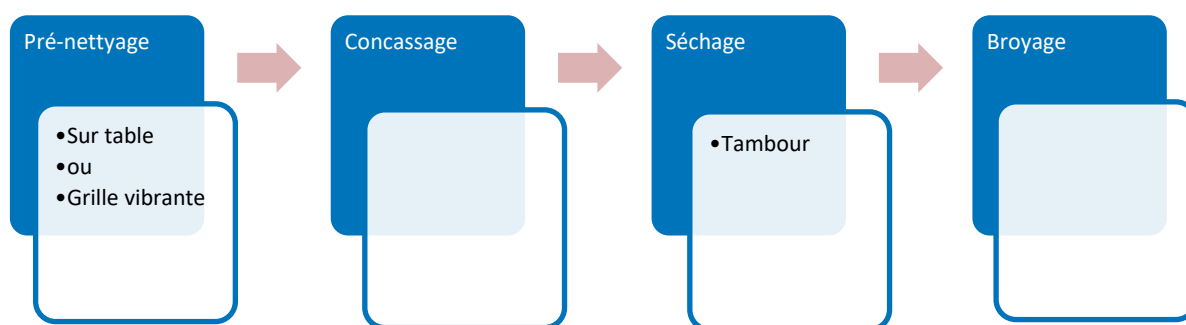
Etapes valorisation industrielle de la racine de manioc :



A titre d'information, pour traiter 20 tonnes/heure de tubercule frais, compter environ 750 000€ d'équipements (ceux cités ci-dessus), auquel il faut rajouter l'installation, branchement et adaptation électrique, stockage et brulage du combustible, génie civil, bâtiment et charpente. Il existe des solutions émergentes de séchage plus naturelles, à l'image des sècheurs à foin, mais cela demande beaucoup de surface.



Etapes de valorisation industrielle des feuilles de manioc :



Là aussi à titre indicatif, il faut compter pour ce qui est de l'équipement environ 500 000€ pour 10 tonnes/heure de feuilles brutes.

4.2.4 Intérêt en formulation des coproduits du manioc

Pour toute la partie d'optimisation, les matrices des produits de manioc ont été standardisés à 87 % de matières sèche considérant donc une déshydratation préalable à leur utilisation dans les formules

En €/t Liste de prix (Annexe 2)	Prix d'intérêt formule Poulet croissance	Prix d'intérêt Formule pondeuse	Prix d'intérêt formule Porc croissance
FEUILLE DE MANIOC DESH. ech 1	37.39	28.56	159.42

FEUILLE DE MANIOC DESH. ech 2	140.14	149.83	221.90
FEUILLE DE MANIOC DESH. ech 3	103.23	113.33	197.99
MANIOC RACINE + FEUILLE 87MS Iracoubo	88.28	125.48	167.81
MANIOC RACINE + FEUILLE 87MS Sinamary	103.55	113.93	160.76

Nous pouvons remarquer que c'est sur le porc que l'intérêt est le plus marqué (prix d'intérêt plus élevés). Il est notable que la teneur en fibres des produits et donc leur faiblesse en énergie ne favorise pas leur incorporation dans les formules volailles. Cette remarque est encore plus marquée pour la formule poulet croissance.

A la vue de leur composition il est peu probable que ces derniers puissent intégrer la formulation en poulet croissance.

Sur la pondeuse, les feuilles de manioc déshydratées, à l'exception du premier échantillon trop cellulosique, se substituent au tourteau de tournesol à leur prix d'intérêt. Elles auraient du mal néanmoins à venir concurrencer l'apport protéique du tourteau de soja.

A leur prix d'intérêt en pondeuse, les racines de manioc rentreraient à leur maximum permis dans l'étude (5%) et remplaceraient autant de maïs. Cela aurait par contre pour conséquence une hausse de 2 pt de l'utilisation du tourteau de soja.

Sur la formule porc une utilisation jusqu'à 5% de feuilles de manioc au prix d'intérêt est possible. Dans ce cas, cela se substitue, point pour point, au duo soja-maïs. En cas de disponibilité de ceux-ci, cela concurrencerait les tourteaux secondaires (tournesol).

Pour la racine de manioc sur la formule porc, elle se substitue, point pour point, au maïs qui reste toutefois largement majoritaire.

	impacts sur formule poulet croissance	impacts sur Formule pondeuse	Prix d'intérêt impacts sur formule porc
FEUILLE DE MANIOC DESH. ech 1	Sans intérêt / trop déficitaire en énergie à cause de son profil	Sans intérêt / trop déficitaire en énergie à cause de son profil	Peu d'intérêt, substitution au maïs
FEUILLE DE MANIOC DESH. ech 2	Sans intérêt / trop déficitaire en énergie à cause de son profil	A leur prix d'intérêt substitution possible au tourteau de tournesol si ce dernier est présent. Compétition trop forte avec le tourteau soja trop compétitif.	Intérêt pour substitution au maïs/soja pour chaque point d'incorporation. Il concurrence les tourteaux dsecondaires (tournesol) s'ils sont présents.
FEUILLE DE MANIOC DESH. ech 3	Sans intérêt / trop déficitaire en énergie à cause de son profil	A leur prix d'intérêt substitution possible au tourteau de tournesol si ce dernier est présent. Compétition trop forte avec le tourteau soja trop compétitif.	Intérêt pour substitution au maïs/soja pour chaque point d'incorporation. Il concurrence les tourteaux dsecondaires (tournesol) s'ils sont présents.
MANIOC RACINE + FEUILLE 87MS Iracoubo	Peu d'intérêt / trop déficitaire en énergie à cause de son profil	Au prix, rentre à leur maximum permis dans l'étude (5%) et remplace autant de maïs. Par contre ne va pas dans le sens d'une baisse de la consommation de soja (hausse de 2 pt de l'utilisation du tourteau de soja).	Au prix d'intérêt, elle rentre à 10% et se substitue point pour point au maïs
MANIOC RACINE + FEUILLE 87MS Sinamary	Peu d'intérêt / trop déficitaire en énergie à cause de son profil	Au prix, rentre à leur maximum permis dans l'étude (5%) et remplace autant de maïs. Par contre ne va pas dans le sens d'une baisse de la consommation de soja (hausse de 2 pt de l'utilisation du tourteau de soja).	Au prix d'intérêt, elle rentre à 7% et se substitue point pour point au maïs

	Intérêt	Point de vigilance	Avis CCPA pour utilisation en Poulet croissance	Avis CCPA pour utilisation en pondeuse	Avis CCPA pour utilisation en porc
FEUILLE DE MANIOC DESH. ech 1	Cet échantillon peu intéressant car très riche en fibre	Deshydratation préalable nécessaire pour être utilisée. Teneur en acide cyanhydrique à contrôler pour éviter tout souci de performance . Peu appétent	Défavorable	Neutre / Sans avis	Neutre / Sans avis
FEUILLE DE MANIOC DESH. ech 2	Apport protéique	Deshydratation préalable nécessaire pour être utilisée. Teneur en acide cyanhydrique à contrôler pour éviter tout souci de performance . Peu appétent	Neutre / Sans avis	Favorable	Favorable
FEUILLE DE MANIOC DESH. ech 3	Apport protéique	Deshydratation préalable nécessaire pour être utilisée. Teneur en acide cyanhydrique à contrôler pour éviter tout souci de performance . Peu appétent	Neutre / Sans avis	Favorable	Favorable
MANIOC RACINE + FEUILLE 87MS Iracoubo	Apport énergétique important diversification énergétique	Faible apport protéique Déshydratation préalable nécessaire Composés cyanogènes à surveiller	Très favorable	Très favorable	Très favorable
MANIOC RACINE + FEUILLE 87MS Sinamary	Apport énergétique important diversification énergétique	Faible apport protéique Déshydratation préalable nécessaire Composés cyanogènes à surveiller	Très favorable	Très favorable	Très favorable

4.3 Valorisation mulch production Ananas

L'ananas est cultivé dans de nombreux pays chauds. La production mondiale dépasse les 25 millions de tonnes. Les principaux producteurs sont le Costa Rica, le Brésil, les Philippines la Thaïlande, l'Indonésie le Vietnam, l'Inde, la Chine, le Nigéria, le Mexique, etc... 45% Asie, 37 % Amérique latine, 18% Afrique

Les principaux pays exportateurs sont le Costa Rica, les Philippines, le Mexique.

Très peu d'informations sur la production de cette matière première nous sont parvenues en amont de cette étude. Il s'agit vraisemblablement des résidus végétaux broyés et partiellement déshydratés après récolte des ananas. Il pourrait s'agir soit de la plante entière résiduelle et/ou feuilles une fois le fruit récolté.

Ce coproduit de la culture d'ananas semble être disponible toute l'année. Il se présente en l'état mais il semble aussi pouvoir être rencontré sous forme ensilée. Attention toutefois puisque ce dernier semble difficile à ensiler en raison de son acidité et de sa forte teneur en humidité.

Les produits moyens documentés se composent d'environ 50% de matières sèche en moyenne. Notre échantillon à 42% de matière sèche est donc un peu moins riche en valeurs nutritive.

Il est relativement faible en protéine et constitué principalement de fibres assez ligneuses.

Pour une utilisation éventuelle en porc et/ou volaille et pour une conservation conforme, il sera essentiel de pouvoir atteindre une teneur en humidité de 13-14% maxi et donc de prévoir un séchage au préalable à son utilisation.

Nom échant	Mulching plantation ananas (sur sec)	Mulching plantatio n ananas 87MS	Coproduit Broyage ananas deshydraté	Coproduit Broyage ananas deshydraté
------------	---	---	--	--

			(Feedipedia) a) sur sec	(Feedipedia) a) 87MS
Ref client	Echantillon 4			
Matière sèche - %	43.05	87		87.00
Protéines Dumas (N*6,25) corrigées KJ - en % MS	8.73	7.5951	4.50	3.92
Cellulose - en % MS	30.6	26.622	17.80	15.49
Matières minérales - en % MS	15.4	13.398		
Matière grasse hydrolyse - en % MS	1.3	1.131		
Amidon enzymatique - en % MS	5.2	4.524		
Digestibilité des protéines brutes (DPB) - en % MS	30.4	26.448		
Parois - en % MS		0		
Sucres (glucose) - en % MS		0		
NDF - en % MS	67.43	58.6641	41.80	36.37
ADF - en % MS	42.34	36.8358	20.90	18.18
ADL - en % MS	11.01	9.5787	3.90	3.39
Digestibilité - matière organique (dMO) - en % MS	31.7			
Calcium - en % MS	0.16	0.13	0.49	0.43
Phosphore - en % MS	0.06	0.0522	0.13	0.1131
Magnésium - en % MS			0.12	0.1044
Potassium - en % MS			2.13	1.8531
Sodium - en % MS	0.03	0.0261	0.02	0.0174

Le produit est relativement riche en matière minérale ce qui n'est pas très favorable à sa valorisation énergétique.

Acides aminés en % de la protéine	Mulching plantation ananas (sur sec)	Coproduit Broyage ananas deshydraté (Feedipedia) 87MS	Retenu pour l'étude formulation
CYS	1.03	0.3	1
LYSINE	2.98	2	3

METH	0.46	0.5	0.5
METH+CYS	1.49	0.8	1.5
THREO	3.32	3.3	3.3
TRYPTO	-	3	3
ARGININ	4.01	1.8	4
ISOLEUCI	2.98	3.5	3
LEUCINE	5.27	5.5	5.3
PHENYLAL	3.32	8.5	3.3
VALINE	3.55	4.3	3.6
HISTIDIN	1.95	1	2
TYROSINE	1.60	6.8	1.6
ASPARTIQ	6.87		6.9
SERINE	3.78		3.8
GLUTAMIQ	11.11		11.1
PROLINE	3.32		3.3
GLYCINE	4.58		4.6
ALANINE	4.70		4.7

Le profil en acide aminés ne présente pas d'intérêt marqué, il est plutôt bas en soufrés et moyennement pourvu en lysine.

Nous avons donc, au final, peu d'information pour parvenir à une matrice, l'évaluation nutritionnelle proposée est nécessairement exploratoire, les données disponibles pour leur valorisation ne sont pas nombreuses. Par analogie à la paille, proche en composition, et en s'appuyant sur la dMO, les résultats d'analyses et les autres valeurs disponibles sur feedipedia, nous obtenons la matrice proposée.

En l'absence de données et d'info précises, les paramètres de digestibilité en énergie et en acides aminés ont été choisis de manière plutôt sécuritaire.

	FANE ET COPRODUIT ANANAS 87MS	BLE STANDARD	MAIS STANDARD
HUMIDITE	13	13	14
EMV CHAIR	869	3090	3280
EMV PONTE	869	3101	3322

ED PC	1043.1	3349.9	3426
ME PIG	910	3239	3333
ME SOW	874	3263	3418
EN PC	1.83	10.65	11.21
PB	7.6	11	7.5
MG	1.1	1.3	3.6
CENDRES	13.4	1.6	1.2
CELLULO	26.6	2.5	2.6
AMIDON	4.5	60	63.5
PHOS TOT	0.06	0.3	0.23
CALCIUM	0.16	0.05	0.03
K	1.85	0.43	0.33
NA	0.03	0.01	0.01
CHLORE	.	0.06	0.07
LYSINE	0.228	0.315	0.231
METH	0.038	0.171	0.156
METH+CYS	0.114	0.42	0.325
THREO	0.251	0.316	0.271
TRYPTO	.	0.138	0.059
LYS DV	0.068	0.265	0.192
LYS DP	0.057	0.255	0.184

Pour ce qui est du taux d'incorporation envisagé pour l'étude, là aussi il est résolument sécuritaire

Maximum recommandés	Mulching plantation ananas
Porc	5%
Pondeuse	3 %
Volaille démarrage	0 %
Volaille finition	2 %

Pour toute la partie d'optimisation la matrice est standardisée à 87 % de matières sèche en adéquation avec la déshydratation / séchage préalable à son incorporation dans les aliments.

Les prix d'intérêt sont compilés dans le tableau ci-dessous

En €/t Liste de prix (Annexe 2)	Prix d'intérêt formule Poulet croissance	Prix d'intérêt Formule pondeuse	Prix d'intérêt formule Porc croissance
FANE ET COPRODUIT ANANAS 87MS	70.37	71.72	170.35

Cette matière première est trop déficitaire en énergie pour trouver de l'intérêt en volaille. Seul le porc semble être une alternative possible. Sur l'optimisation porc croissance, une incorporation est possible mais à un niveau anecdotique de quelques points (2-3%) et prudent (en substitution au maïs). Il faudrait un prix très faible pour une incorporation à 5%

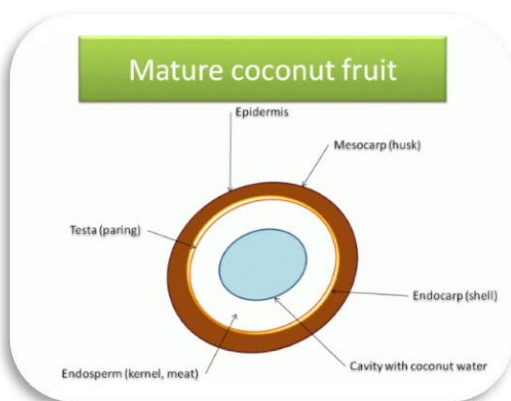
	impacts sur formule poulet croissance	impacts sur Formule pondeuse	Prix d'intérêt impacts sur formule porc
FANE ET COPRODUIT ANANAS 87MS	Sans intérêt / trop déficitaire en énergie à cause de son profil	Sans intérêt / trop déficitaire en énergie à cause de son profil	Incorporation possible mais marginale de quelques points (2-3%) mais prudente (en substitution au maïs). Il faudrait un prix très faible pour une incorporation jusqu'à 5%.

	Intérêt	Point de vigilance	Avis CCPA pour utilisation en Poulet croissance	Avis CCPA pour utilisation en pondeuse	Avis CCPA pour utilisation en porc
FANE ET COPRODUIT ANANAS 87MS	Diversification	Peu d'information sur le mode de production Déshydratation préalable nécessaire avant utilisation dans les formules	Neutre / Sans avis	Neutre / Sans avis	Favorable

4.4 Valorisation de la cabosse de noix de coco

Le cocotier (*Cocos nucifera* L.) est l'un des arbres tropicaux le plus utile. Cet arbre polyvalent est utilisé pour l'alimentation, les boissons, les abris, l'alimentation animale et est cultivé industriellement pour son huile comestible et hautement saturée contenue dans la chair de ses fruits. L'arbre peut survivre 50 ans sans avoir besoin de beaucoup d'attention et les fruits tombent tout au long de l'année.

La noix possède un épiderme lisse sur un mésocarpe fibreux (enveloppe) qui recouvre l'endocarpe dur (coquille). Une fine couche brune (testa) sépare la coquille de l'endosperme (noyau, chair, viande), qui mesure environ 1 à 2 cm d'épaisseur. Une cavité à l'intérieur du noyau contient l'eau de coco. Seule une partie de l'échantillon a pu être broyée par le broyeur utilisé au laboratoire. Le reste était trop dur. Les résultats doivent être analysés avec précaution. Nous n'avons pas d'information particulière sur l'origine de l'échantillon, ramassage local ou coproduit d'un procédé semi industriel pouvant aiguiller sur une utilisation et un volume de disponibilité



Nous n'avons pas trouvé d'autres compositions chimiques dans la bibliographie pour compléter cette analyse. L'échantillon est très pauvre en protéine mais très riche en cellulose. Les fibres analysées sont très ligneuses ce qui va naturellement limiter son niveau énergétique et donc son usage sur les espèces d'intérêt de l'étude. Il y a peu de matière grasse résiduelle et peu de matière minérale.

Ref client : échantillon 5	Cabosse noix de coco (sur sec)	Cabosse noix de coco 87MS
Originé géo	Sinamary	
Fournisseur		
Protéines Dumas (N*6,25) corrigées KJD - en MS	4.98	4.33
Cellulose - en MS	48.6	42.28
Matières minérales - en MS	2.7	2.35
Matière grasse hydrolyse - en MS	3.3	2.87
Amidon enzymatique - en MS	0.1	0.09
NDF - en MS	84.26	73.31
ADF - en MS	65.37	56.87
ADL - en MS	21.36	18.58
Calcium - en MS	0.06	0.05
Phosphore - en MS	0.09	0.08
Sodium - en MS	0.46	0.4
Matière sèche - %	30.01	26.11
Digestibilité des protéines brutes (DPB) - en MS	28.6	
Digestibilité - matière organique (dMO) - en MS	11.1	

Nous présentons l'aminogramme analysé mais la faiblesse protéique ne lui confère aucun intérêt.

En % de la protéine brute	Cabosse noix de coco
CYS	0.14
LYSINE	0.41
METH	0.08
METH+CYS	0.23
THREO	0.41
TRYPTO	1.30
ARGININ	0.58
ISOLEUCI	0.31
LEUCINE	0.58
PHENYLAL	0.41
VALINE	0.47
HISTIDIN	0.27
TYROSINE	0.19
ASPARTIQ	0.97
SERINE	0.43
GLUTAMIQ	0.95
PROLINE	0.37
GLYCINE	0.45
ALANINE	0.49

La dMO et la dPB mesurées sont très faibles mais en lien avec le profil fibreux et ligneux de l'échantillon. Les valeurs analytiques sont très proches d'une coque de tournesol, matière première référencée dans la base CCPA. A défaut d'autres éléments que ceux présentés ici ; cela servira de base pour une matrice exploratoire.

	COQUE DE NOIX DE COCO 87MS	BLE STANDARD	MAIS STANDARD
HUMIDITE	13	13	14
EMV CHAIR	328	3090	3280

EMV PONTE	328	3101	3322
ED PC	943	3350	3427
ME PIG	812	3239	3334
ME SOW	705	3263	3418
EN PC	1.06	10.65	11.21
PB	4.3	11	7.5
MG	2.9	1.3	3.6
CENDRES	2.35	1.6	1.2
CELLULO	42.3	2.5	2.6
AMIDON	0.1	60	63.5
PHOS TOT	0.08	0.3	0.23
CALCIUM	0.05	0.05	0.03
K	.	0.43	0.33
NA	.	0.01	0.01
CHLORE	.	0.06	0.07
LYSINE	0.018	0.315	0.231
METH	0.003	0.171	0.156
METH+CYS	0.01	0.42	0.325
THREO	0.018	0.316	0.271
TRYPTO	0.056	0.138	0.059
LYS DV	0.002	0.265	0.192
LYS DP	0.005	0.255	0.184

La très faible valeur alimentaire ne devrait pas permettre une utilisation sur les porcs et les volailles. Il est donc préférable de ne pas proposer ce type de matière première dans les formules en étude formulation.

Maximum recommandés	COQUE DE NOIX DE COCO
Porc	0%
Pondeuse	0 %
Volaille démarrage	0 %
Volaille finition	0 %

Notre conseil va donc vers une exclusion de cette matière première pour les formules incluses dans l'étude.

En €/t Liste de prix (Annexe 2)	Prix d'intérêt formule Poulet croissance	Prix d'intérêt Formule pondeuse	Prix d'intérêt formule Porc croissance
COQUE DE NOIX DE COCO 87MS	41.73	46.18	159.83

	impacts sur formule poulet croissance	impacts sur Formule pondeuse	Prix d'intérêt impacts sur formule porc
COQUE DE NOIX DE COCO 87MS	Sans intérêt / trop déficitaire en énergie à cause de son profil	Sans intérêt / trop déficitaire en énergie à cause de son profil	Sans intérêt / trop déficitaire en énergie à cause de son profil

	Intérêt	Point de vigilance	Avis CCPA pour utilisation en Poulet croissance	Avis CCPA pour utilisation en pondeuse	Avis CCPA pour utilisation en porc
COQUE DE NOIX DE COCO 87MS	Peu d'intérêt hormis une diversification du profil Utilisation de l'est digestif	Déficient en protéine et richesse en fibres. Difficultés au broyage en usine. Déshydratation préalable nécessaire.	Défavorable	Défavorable	Défavorable

4.5 Valorisation de Tithonia Diversifolia

Le tournesol mexicain, *Tithonia Diversifolia* est une herbe ou un arbuste tropical cultivé dans de nombreux pays d'Afrique, d'Asie et d'Amérique du Sud pour sa valeur polyvalente. En tant que fourrage, il est riche en protéines, précieux pour les ruminants et les lapins, mais moins pour les volailles et les porcs, probablement en raison de la présence de fibres et de facteurs antinutritionnels. Le tournesol mexicain est utilisé à diverses fins : ornementales, combustibles, compost, délimitation des terres, lutte contre l'érosion des sols, assainissement des sols, matériaux de construction et abris pour la volaille (feedipedia).

Il est parfois considéré comme une mauvaise herbe dans certaines régions. Le tournesol mexicain est couramment utilisé comme fourrage pour les ruminants et les lapins, qui peuvent se nourrir des feuilles, des branches molles ou des fleurs. Son potentiel a été testé chez le porc et la volaille (Gualberto et al., 2011 ; Orwa et al., 2009) avec des résultats mitigés.

Le tournesol mexicain est originaire du Mexique et d'Amérique centrale. Il a été introduit dans les régions tropicales d'Asie et d'Afrique, en Australie et dans plusieurs îles du Pacifique, dont Hawaï, la Polynésie française et la Nouvelle-Calédonie (USDA, 2014).

Le tournesol mexicain est une plante à croissance rapide qui tolère la chaleur et la sécheresse et peut former rapidement de grands arbustes herbacés (CABI, 2014). Il est adaptable à la

plupart des sols. On le trouve dans les zones perturbées, les terres abandonnées et les terrains vagues, le long des routes et des cours d'eau et sur les terres agricoles cultivées (GISD, 2012 ; Olabode et al., 2007). Il peut être trouvé du niveau de la mer jusqu'à une altitude de 1500 m (Sosef et al., 1997).

Le feuillage de *Tithonia Diversifolia* est riche en protéines et comparable aux légumineuses. Cependant, la variabilité est élevée avec une teneur en protéines allant de 12% à plus de 30% MS, selon le stade de maturité ainsi qu'en fonction de la proportion de tiges dans l'échantillon. De même, la teneur en fibres est très variable : la teneur en ADF varie de 23% à plus de 40%.

Une étude a révélé que la valeur nutritive était la plus élevée au stade végétatif et diminuait fortement pendant la floraison (Navarro et al., 1990 cité par Perez et al., 2009), mais une autre étude a rapporté des valeurs protéiques très faibles même au stade pré-floraison (Gualberto et al., 2011). Le feuillage de *Tithonia* est riche en minéraux (10-16% MS), en particulier en calcium.

Le tournesol mexicain contient des quantités heureusement limitées de métabolites secondaires (tanins, flavonoïdes, estéroïdes, alcaloïdes, saponines, terpénoïdes et anthocyanidines) qui peuvent agir comme des facteurs antinutritionnels (Delgado et al., 2010). Bien que ces facteurs antinutritionnels soient dans des concentrations beaucoup plus faibles que dans d'autres fourrages tropicaux, il peut être utile de réduire leur niveau par séchage à l'air (Odedire et al., 2011 ; Delgado et al., 2010). Des diminutions de la teneur en globules blancs ont été observées chez les porcs et les volailles nourris avec des quantités croissantes de fourrage séché *Tithonia Diversifolia* (Olayeni et al., 2006). Cela pourrait s'expliquer par la présence de terpénoïdes (lactones sesquiterpéniques) dans les feuilles (Dutta et al., 1986).

Au Nigéria, la farine de *Tithonia Diversifolia* a été étudiée comme alternative possible du tourteau de soja dans l'alimentation des porcs. Un premier essai a révélé que la farine de feuilles *Tithonia Diversifolia* pouvait être incluse dans l'alimentation des porcs jusqu'à 20% sans effets néfastes importants sur les performances (Olayeni et al., 2006). Cependant, des essais ultérieurs ont montré que des taux d'inclusion supérieurs à 10% entraînaient des performances de croissance et une digestibilité de l'azote moindres, et un indice de consommation dégradé (Fasuyi et al., 2013 ; Fasuyi et al., 2013 ; Fasuyi et al., 2011)

La farine de feuilles de *Tithonia Diversifolia* est riche en protéines, mais sa teneur élevée en fibres et sa toxicité potentielle limitent son utilisation chez la volaille, où elle peut servir essentiellement de substitut à d'autres sources riches en fibres telles que le son de céréales. En règle générale, il n'est pas recommandé d'utiliser la farine de feuilles de *Tithonia Diversifolia* dans l'alimentation des volailles, car la plupart des essais d'alimentation ont signalé une réduction des performances lors de son inclusion. Seuls des niveaux faibles (par exemple 5%) peuvent être utilisés dans des situations où un avantage économique est requis.

Chez les poulets de chair, une diminution de la croissance a été observée à des taux d'inclusion aussi bas que 2,5%, et cet effet a été amplifié à des niveaux plus élevés (Ekeocha, 2012). Une baisse des performances et des effets négatifs sur les organes reproducteurs ont été observés chez les reproducteurs mâles nourris à plus de 10% de farine de feuilles de *Tithonia* (Togun et al., 2006b). Pour les pondeuses, les performances ont été affectées au-dessus de 10% du régime, avec une réduction significative de l'indice de consommation (Odunsi et al., 1996). Au cours d'essais avec des canards, des oies et des dindes, une incorporation au-delà de 5-7% *Tithonia Diversifolia* a entraîné une diminution sensible de la performance.

Les résultats analytiques de l'échantillon sont présentés ci-dessous. La matière première est assez bien pourvue en protéine, mais a également un niveau élevé en cellulose qui risque de nuire à son niveau énergétique.

Nom échant	<i>Tithonia Diversifolia</i> analysé (Sur sec)	<i>Tithonia Diversifolia</i> analysé (87MS)	<i>Tithonia Diversifolia</i> (87MS, Moyenne des données publiées)*
Ref client	Echantillon 8		
Originé géo			
Fournisseur			
Humidité en %		13	
Protéines Dumas (N*6,25) corrigées KJD - en %	14.7	12.8	19.64
Cellulose - en %	28	24.4	15.43

Matières minérales - en %	10.1	8.8	11.41
Matière grasse hydrolyse - en %	3.3	2.9	3.15
Amidon polarimétrique - en %		0	
Amidon enzymatique - en %	0.3	0.3	
Digestibilité dMO - en %	55.9		
Digestibilité des protéines brutes (DPB) - en %	35.6	31	
Parois - en %	54.01	47	
Sucres (glucose) - en %		0	
NDF - en %	48.49	42.2	33.71
ADF - en %	39.88	34.7	25.99
ADL - en %	13.22	11.5	7.41
Calcium - en %	1.24	1.1	1.96
Chlore - en %			
Insolubles chlorhydriques - en %			
Potassium			2.76
Phosphore - en %	0.25	0.2	0.34
Magnésium - en %			0.05
Sodium - en %	0.02	0.0174	0.02
Matière sèche - %	14.6		20.79
Digestibilité - matière organique (dMO) - en %	55.9	48.6	

*Fasuyi *et al.* 2013, Vilma Hogin *et al.*, 2018, Gallego-castro *et al.* 2014, Osuga *et al.*, 2012

L'aminogramme retenu est celui analysé et proche de celui disponible dans Feedipedia. Le profil en acides aminés est assez bien équilibré. Il est présenté ci-dessous.

En % de la protéine brute	<i>Tithonia Diversifolia</i> analysé	<i>Tithonia Diversifolia</i> Feuille séchée (sur sec, Feedipedia)
CYS	0.75	1.00
LYSINE	3.67	5.40
METH	1.50	1.60

METH+CYS	2.24	2.60
THREO	4.35	4.30
TRYPTO	0.60	
ARGININ	4.83	6.20
ISOLEUCI	3.88	4.30
LEUCINE	7.07	7.60
PHENYLAL	4.69	5.50
VALINE	5.03	5.30
HISTIDIN	2.11	2.30
TYROSINE	2.45	3.50
ASPARTIQ	11.63	13.30
SERINE	4.15	5.10
GLUTAMIQ	13.06	12.20
PROLINE	4.56	3.90
GLYCINE	5.24	5.10
ALANINE	5.99	6.10

S'agissant là aussi d'un produit semi humide un séchage préalable devra être mis en œuvre avant utilisation dans les formules d'aliments.

L'évaluation nutritionnelle réalisée en comparaison au tourteau de soja est présentée ci-dessous.

	<i>TITHONIA DIVERSIFOLIA 87MS</i>	MAIS STANDARD	T.SOJA TYPE 48 STANDARD
HUMIDITE	13	14	12.5
EMV CHAIR	947	3280	2433
EMV PONTE	963	3322	2441
ED PC	1834.1	3426.6	3662.2
ME PIG	1675	3334	3379
ME SOW	1586	3418	3496
EN PC	4.09	11.21	8.46
PB	12.8	7.5	45.6
MG	2.9	3.6	2
CENDRES	8.8	1.2	6.2

CELLULO	24.4	2.6	5
AMIDON	1	63.5	3
PHOS TOT	0.25	0.23	0.62
CALCIUM	1.1	0.03	0.3
K	2.7	0.33	2.07
NA	0.02	0.01	0.02
CHLORE	0.05	0.07	0.04
LYSINE	0.47	0.231	2.759
METH	0.192	0.156	0.616
METH+CYS	0.287	0.325	1.3
THREO	0.557	0.271	1.824
TRYPTO	0.077	0.059	0.616
LYS DV	0.305	0.192	2.483
LYS DP	0.282	0.184	2.453

Bien qu'ayant un profil nutritionnel satisfaisant, les performances semblent pouvoir être dégradées par l'introduction de *Tithonia Diversifolia* dans les aliments, dû à la présence de facteurs antinutritionnels. Les taux d'incorporation proposés sont donc prudents.

Maximum recommandés	<i>Tithonia Diversifolia</i> deshydraté
Porc	5%
Pondeuse	3 %
Volaille démarrage	0 %
Volaille finition	3 %

En €/t Liste de prix (Annexe 2)	Prix d'intérêt formule Poulet croissance	Prix d'intérêt Formule pondeuse	Prix d'intérêt formule Porc croissance
TITHONIA DIVERSIFOLIA 87MS	114.43	118.66	193.44

Son profil rend son prix d'intérêt tout à fait compatible à une incorporation surtout en porc.

Sur les formules poulet et ponte, à son prix d'intérêt son incorporation est anecdotique. Même en baissant fortement son prix, son incorporation reste tout à fait marginale.

Sur la simulation porc, à son prix d'intérêt, il rentre à 3 pt et réduit le maïs de 2 pt et le tourteau de soja de 1pt.

	impacts sur formule poulet croissance	impacts sur Formule pondeuse	Prix d'intérêt impacts sur formule porc
TITHONIA DIVERSIFOLIA 87MS	Peu d'intérêt à cause de son profil	Peu d'intérêt à cause de son profil	Intérêt limité du fait du maxi d'incorporation volontairement prudent. Il remplace très légèrement soja et maïs

	Intérêt	Point de vigilance	Avis CCPA pour utilisation en Poulet croissant	Avis CCPA pour utilisation en pondeuse	Avis CCPA pour utilisation en porc
TITHONIA DIVERSIFOLIA 87MS	Alternative protéique au soja	Déshydratation préalable nécessaire Présence de nombreux facteurs antinutritionnels Performances potentiellement altérées Incorporation prudente nécessaire	Favorable	Favorable	Favorable

4.6 Valorisation de Pennisetum Purpureum (herbe à éléphant)

L'herbe à éléphant (*Pennisetum Purpureum* Schumach) est une graminée tropicale majeure. C'est l'une des graminées tropicales les plus productives. C'est une espèce très polyvalente qui peut être cultivée dans un large éventail de conditions et de systèmes : conditions sèches ou humides, agriculture à petite échelle ou à plus grande échelle. C'est un fourrage précieux et très populaire dans toutes les régions tropicales.

L'herbe à éléphant est un fourrage très important sous les tropiques en raison de sa productivité élevée. Il est particulièrement adapté pour nourrir les ruminants. Déshydraté ou fané, cela peut être une source de fibres et de protéines alternatives. Nous n'avons pas retrouvé d'éléments bibliographiques faisant référence à une utilisation en porc et en volailles.

Nom échant	<i>Pennisetum Purpureum</i> (herbe à éléphant) sur sec	<i>Pennisetum Purpureum</i> (herbe à éléphant) 87MS	<i>Pennisetum Purpureum</i> (herbe à éléphant) sur sec (Feedipedia)
Ref client	Echantillon 10	Echantillon 10	
N° échant	201238120001		
Demandeur	STRATEMH		
Date enr.	06/10/2020		
Protéines Dumas (N*6,25) corrigées KJD - %	21.5	18.71	9.7
Cellulose - %	29.1	25.32	36.1
Matières minérales - %	8.7	7.57	13.8
Matière grasse hydrolyse - %	2.7	2.35	2

Amidon enzymatique - %	1	0.87	-
Sucres (glucose) - %	0.54	0.47	-
NDF - %	73.71	64.13	71.5
ADF - %	63.56	55.30	42.5
ADL - %	36.78	32.00	5.7
Digestibilité - matière organique (dMO) - %	20.8		
Calcium - %	1.52		0.36
Insolubles chlorhydriques - %	0.2		
Phosphore - %	0.17		0.29
Sodium - %	0.07		0.03
Magnesium %			0.3
Matière sèche - %	17.05		17.9
Tanins condensés - %			1.24

*Source feedipedia

Le produit brut analysé est relativement peu riche en matière sèche (17.05%). Exprimé sur sec, il est plutôt bien pourvu en protéine (21.5% MS) et en fibres. On notera toutefois que le produit est riche en Lignine ce qui explique vraisemblablement la dMO plutôt basse. Quoi qu'il arrive un tel niveau de lignine sera préjudiciable à la valorisation énergétique de la matière première pour le porc et la volaille. Il n'existe des données bibliographiques sur des résultats de digestibilité in vivo en porc et en volailles. D'un point de vue composition chimique, cette matière première est proche d'un profil de luzerne. C'est donc par analogie à cette matière première en complément aux analyses que nous allons nous inspirer pour construire la matrice de *Pennisetum purpureum*. A noter que pour la campagne d'analyses la mesure de parois n'a pu être réalisée car la filtration n'a pu être possible.

Le profil en acides aminés observé dans notre étude présente quelques différences avec la synthèse proposée par Feedipedia. Nous nous appuyons sur le profil issu de l'étude que nous complétons avec la référence proposée par Feedipedia pour le tryptophane. Le profil ne présente ni excès ni carence et s'avère relativement équilibré.

En % de la protéine	<i>Pennisetum Purpureum</i>	<i>Pennisetum Purpureum</i>
	Etude Ariane	Feedipedia
	en % protéine brute	en % protéine brute
CYS	1.0	0.2
LYSINE	4.0	3.1
METH	1.4	1.4
METH+CYS	2.4	1.6
THREO	4.3	3.6
TRYPTO	0.6	0.6

ARGININ	5.0	2.5
ISOLEUCI	3.8	3.9
LEUCINE	7.6	5.7
PHENYLAL	4.9	3.6
VALINE	5.2	5.1
HISTIDIN	2.2	1.6
TYROSINE	2.8	4.9
ASPARTIQ	10.5	
SERINE	4.1	
GLUTAMIQ	10.2	
PROLINE	4.1	
GLYCINE	5.3	
ALANINE	5.8	

L'échantillon analysé ne présente pas de particularité sur sa fraction minérale. En parallèle d'un usage fourrager directement en ferme et pour un usage dans les aliments porc et volaille via une usine d'aliment, il sera nécessaire de prévoir un fanage et/ou une déshydratation pour pouvoir aboutir à une teneur en eau finale du produit de l'ordre de 10-13%. C'est sur cette base que nous construirons la matrice utilisée pour les simulations d'intérêt en formulation.

Basée sur les prédictions CCPA en porc et truie la digestibilité de l'énergie (dE) serait de 47% en charcutier. Aidé de la dMO analysée dans cette campagne et en s'appuyant le travail de Jaguelin et Noblet (2003), la dE porc calculée serait de 21%. En utilisant les équations de prédiction de la luzerne à cette composition chimique, nous obtiendrions une dE de 43 %. Par sécurité, et sans autres données bibliographiques, nous retenons une dE porc à 25% sur l'échantillon. C'est cette valeur qui servira pour la simulation en formulation. De même en l'absence de résultats dPB Boisen et de résultats de digestibilité d'acides aminés porc et volaille dans la bibliographie, pour les acides aminés nous retenons une digestibilité moyenne proche de celle inspirée de la luzerne déshydratée en porc à 60% et 65% en volaille pour tous les acides aminés.

Les principaux critères de la matrice exprimée à 87% de matière sèche sont disponibles ci-dessous. Le détail figure en annexe 3.

	PENNISETUM PURPUREUM /HERBE A ELEPHANT	BLE STANDARD	MAIS STANDARD	ORGE STANDARD
HUMIDITE	13	13	14	13
EMV CHAIR	250	3090	3280	2740
EMV PONTE	263	3101	3322	2755
ED PC	977	3350	3427	3085
ME PIG	793	3239	3334	2971

ME SOW	709	3263	3418	3013
EN PC	1.25	10.65	11.21	9.59
PB	18.7	11	7.5	10.5
MG	2.3	1.3	3.6	1.7
CENDRES	7.6	1.6	1.2	2.1
CELLULO	25.3	2.5	2.6	5
AMIDON	1	60	63.5	52.5
PHOS TOT	0.15	0.3	0.23	0.32
CALCIUM	1.3	0.05	0.03	0.07
K	.	0.43	0.33	0.55
NA	0.06	0.01	0.01	0.02
CHLORE	0.1	0.06	0.07	0.12
LYSINE	0.748	0.315	0.231	0.378
METH	0.262	0.171	0.156	0.171
METH+CYS	0.449	0.42	0.325	0.397
THREO	0.804	0.316	0.271	0.349
TRYPTO	0.112	0.138	0.059	0.132
LYS DV	0.486	0.265	0.192	0.295
LYS DP	0.449	0.255	0.184	0.283

Malgré son niveau énergétique médiocre, son niveau protéique rend son prix d'intérêt tout à fait compatible à une incorporation sur les trois formules simulées.

Maximum recommandés	<i>PENNISETUM PURPUREUM</i> / HERBE A ELEPHANT
Porc	5
Pondeuse	3
Volaille démarrage	2
Volaille finition	3

Sur les formules poulet et ponte, à son prix d'intérêt son incorporation est limitée. Même en baissant fortement son prix son incorporation reste tout à fait marginale. Sa faiblesse énergétique est donc un net facteur limitant à son utilisation en poulet et pondeuse.

Sur la simulation porc, à son prix d'intérêt, il rentre à 2 pt et réduit le maïs de 2 pt et le tourteau de soja de 1pt.

En €/t Liste de prix (Annexe 2)	Prix d'intérêt formule Poulet croissance	Prix d'intérêt Formule pondeuse	Prix d'intérêt formule Porc croissance
PENNISETUM PURPUREUM /HERBE A ELEPHANT	118.29	116.89	212.57

	impacts sur formule poulet croissance	impacts sur Formule pondeuse	Prix d'intérêt impacts sur formule porc
PENNISETUM PURPUREUM /HERBE A ELEPHANT	Malgré un niveau protéique satisfaisant, sa faiblesse énergétique le penalise en volaille.	Malgré un niveau protéique satisfaisant, sa faiblesse énergétique le penalise en volaille.	Intérêt limité du fait du maxi d'incorporation volontairement prudent. Il remplace très légèrement soja et maïs

	Intérêt	Point de vigilance	avis CCPA pour utilisation en Poulet croissan	Avis CCPA pour utilisation en pondeuse	Avis CCPA pour utilisation en porc
PENNISETUM PURPUREUM /HERBE A ELEPHANT	Source de protéines alternative possible	Déhydratation préalable nécessaire Présence de facteurs antinutritionnels Richesse en fibres lignifiées préjudiciale à la valorisation énergétique.	Favorable	Favorable	Favorable

4.7 Valorisation de *Cecropia schreberiana* (Feuille et Tige)

Cecropia schreberiana est une espèce d'arbre de la famille des Cecropiaceae, ou des Urticaceae selon la classification phylogénétique. C'est une espèce voisine du coulequin (*Cecropia peltata* L.). Il est connu sous les noms de bois trompette ou de bois canon aux Antilles françaises. Nous ne sommes pas parvenus à compléter nos données analytiques par d'autres résultats disponibles dans la bibliographie pour comparer nos valeurs.



Echantillon 9	<i>Cecropia schreberiana</i> (Feuille et Tige) sur sec	<i>Cecropia schreberiana</i> (Feuille et Tige) 87MS
---------------	--	---

Origine géo		
Fournisseur		
Protéines Dumas (N*6,25) corrigées KJD - en %	8.76	7.62
Cellulose - en %	33.7	29.32
Matières minérales - en %	6.7	5.83
Matière grasse hydrolyse - en %	0.9	0.78
Amidon enzymatique - en %	0.3	0.26
Parois - en %	69.2	60.2
Sucres (glucose) - en %	6.11	5.32
NDF - en %	72.2	62.81
ADF - en %	41.8	36.37
ADL - en %	5.73	4.99
Calcium - en %	0.28	0.24
Chlore - en %	0.76	0.66
Insolubles chlorhydriques - en %	0.7	0.61
Phosphore - en %	0.08	0.07
Sodium - en %		
Matière sèche - %	30.43	26.47
Digestibilité - matière organique (dMO) - en %	23.7	
Digestibilité des protéines brutes (DPB) - en %	63.5	

L'échantillon est relativement pauvre en protéine et riche en fibres. Les fibres sont assez peu lignifiées bien que l'échantillon contienne une part de tige. La composition de la matière minérale ne présente pas de particularité. Pour la partie « acides aminés », la composition ne présente pas de particularités ni de point d'intérêt. Sans autre donnée bibliographique, l'aminogramme retenu s'appuie donc exclusivement sur les analyses

En % de la protéine brute	Cecropia schreberiana (Feuille et Tige) sur sec
CYS	0.18
LYSINE	0.65
METH	0.09
METH+CYS	0.27
THREO	0.56
TRYPTO	0.70

ARGININ	0.89
ISOLEUCI	0.47
LEUCINE	0.89
PHENYLAL	0.71
VALINE	0.74
HISTIDIN	0.53
TYROSINE	0.33
ASPARTIQ	5.52
SERINE	0.80
GLUTAMIQ	1.78
PROLINE	0.86
GLYCINE	0.74
ALANINE	0.95

La dMO analysée est faible et la dPB proche de celle d'une luzerne déshydratée. Aidé de la dMO analysée dans cette campagne et en s'appuyant sur le travail de Jaguelin et Noblet (2003), la dE porc calculée serait d'environ 25%. Par corrélation interne CCPA porc-volaille, nous attribuons ainsi la valeur énergétique de 200 kcal. Cette approche très empirique et très exploratoire, étant donné l'absence de bibliographie, va néanmoins servir de base à la partie formulation.

Comme pour la majorité des matières premières analysés, sous réserve d'une déshydratation préalable (hors usage en machine à soupe), pour ramener cette matière première à environ 87% de matière sèche et en faciliter l'usage dans une usine d'aliment, nous pouvons proposer la valorisation matricielle suivante.

Les principales valeurs nutritionnelles proposées sont compilées dans le tableau ci-dessous.

	CECROPIA SCHREBERIANA 87MS	BLE STANDARD	MAIS STANDARD
HUMIDITE	13	13	14
EMV CHAIR	200	3090	3280
EMV PONTE	204	3101	3322
ED PC	946	3350	3427
ME PIG	806	3239	3334
ME SOW	710	3263	3418
EN PC	1.33	10.65	11.21

PB	7.6	11	7.5
MG	0.8	1.3	3.6
CENDRES	5.8	1.6	1.2
CELLULO	29.3	2.5	2.6
AMIDON	0.3	60	63.5
PHOS TOT	0.07	0.3	0.23
CALCIUM	0.24	0.05	0.03
K	.	0.43	0.33
NA	.	0.01	0.01
CHLORE	.	0.06	0.07
LYSINE	0.049	0.315	0.231
METH	0.007	0.171	0.156
METH+CYS	0.021	0.42	0.325
THREO	0.043	0.316	0.271
TRYPTO	0.053	0.138	0.059
LYS DV	0.032	0.265	0.192
LYS DP	0.029	0.255	0.184

Les feuilles *Cecropia schreberiana* (Feuille et Tige) contiennent des cardénolides, des flavonoïdes, des leucoanthocyanines, des triterpènes, des tanins et des polyphénols et des saponines (Mondragon, 2019). L'écorce est riche en stéroïdes et acide ursolique. Il a été décelé dans toute la plante la présence de d'ambaïne et de cécropine aux propriétés cardiotoniques et diurétiques. Sans autres données scientifiques préalables ou essai spécifique, et étant donné les facteurs antinutritionnels évoqués, cela n'incite donc pas à une utilisation de cette matière première.

Il convient donc d'être prudent et de ne pas utiliser ce type de produit sur les formules poulet, pondeuse et porc.

Maximum recommandés	<i>Cecropia Schreberiana</i>
Porc	0%
Pondeuse	0 %
Volaille démarrage	0 %
Volaille finition	0 %

En l'absence d'autres référence, notre recommandation incite à une exclusion de cette matière première des formules porc et volailles.

En €/t Liste de prix (Annexe 2)	Prix d'intérêt formule Poulet croissance	Prix d'intérêt Formule pondeuse	Prix d'intérêt formule Porc croissance
CECROPIA SCHREBERIANA 87MS	56.09	46.97	170.24

	Intérêt	Point de vigilance	Avis CCPA pour utilisation en Poulet croissance	Avis CCPA pour utilisation en pondeuse	Avis CCPA pour utilisation en porc
CECROPIA SCHREBERIANA 87MS		Aucune donnée ni référence disponible en bibliographie. Présence facteurs antinutritionnels	Très défavorable	Très défavorable	Très défavorable

4.8 Valorisation du citron vert de Guyane

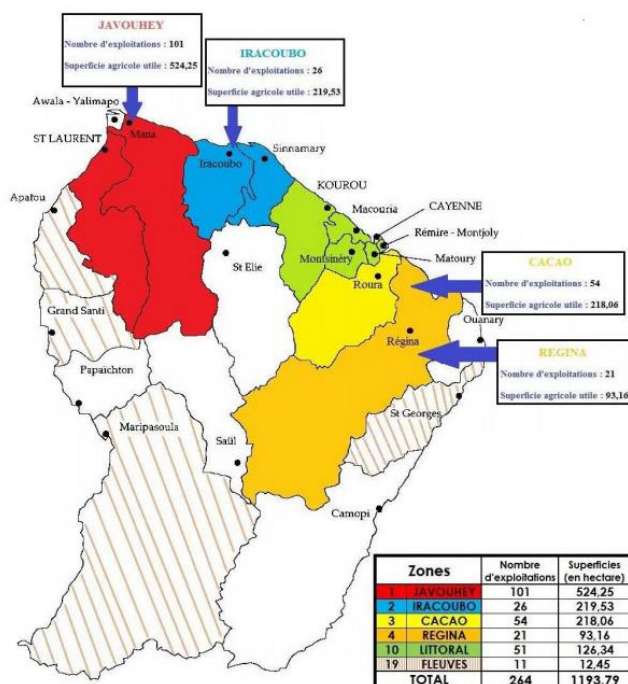
En Guyane, les principaux agrumes cultivés sont les citrons verts, les chadecks, les mandarines, les oranges, les pamplemousses et les tongolos. La production a subi des variations au fil des décennies avec notamment l'arrêt progressif d'une filière d'exportation de citrons verts en 2005.

Aujourd'hui l'essentiel de la production agrumière guyanaise se caractérise par une production de proximité visant à satisfaire un marché local en croissance. Parmi les plus représentatifs, le citron vert revêt un caractère très symbolique et constitue un produit important pour le consommateur guyanais.

C'est donc à la possibilité de valorisation du citron vert dans l'alimentation du porc et de la volaille en Guyane que nous nous intéresserons dans cette partie.

Il est important de préciser que l'objectif n'est pas de détourner un marché de nutrition humaine par excellence mais de diversifier si possible les débouchés (coproduits, déclassés...). Par exemple, l'industrie des agrumes peut produire des fruits qui ne répondent pas toujours aux exigences des produits frais (jusqu'à 2% en Espagne, par exemple) ou qui peuvent aussi être retirés du marché pour réguler les prix. Une utilisation de ces fruits déclassés pourrait être de les orienter vers l'alimentation animale.

3 La production d'agrumes en Guyane, en 2017



	2012	2014	2016
110			
192	1 530	1 750	1 785
175	500	600	600
144	800	870	870
152	1 425	1 540	1 600
178	650	710	750
120	255	290	300
160	400	410	430
94	120	130	120

Source : DAAF Guyane.

La succincte bibliographie disponible montre que le citron vert peut être donné aux animaux : il peut être distribué entier ou tranché et aussi bien frais, ensilé ou déshydraté. Les agrumes sont riches en eau, en sucres, en pectines mais relativement pauvres en protéines. La variabilité de la qualité est assez importante, car il existe différentes variétés. Le stade de collecte et les conditions de culture peuvent avoir une influence sur les caractéristiques chimiques du produit.

Les principales utilisations du citron vert frais concernent surtout des distributions en ruminant. Toutefois une publication ancienne (Göhl, 1978) montre qu'avec supplémentation en protéines et en minéraux une utilisation de citron frais est possible en porc. Attention toutefois, les agrumes entiers peuvent se coincer dans l'œsophage et provoquer l'asphyxie, il est donc recommandé de trancher les fruits frais avant distribution.

Il n'existe pas d'information rapportant un usage de citron vert ni en volailles de chair ni en ponte. Il semble donc possible d'utiliser du citron vert frais directement en élevage notamment en porc. Cependant, il conviendra de tester et de valider son usage avec des taux d'incorporation relativement bas (3%). Ceci afin de s'assurer de l'appétence du citron vert

mélangé dans l'aliment. En effet le côté « acide » du citron pourrait possiblement engendrer des problèmes de sous-consommation ou même des refus de consommation en cas d'incorporation trop forte de citron vert dans l'aliment. S'agissant d'un produit humide, dans le cadre d'une incorporation de citron dans une usine d'aliment il conviendra de prévoir une phase de déshydratation. Pour les approches et d'intérêt en formulation, nous sommes partis sur un produit théorique à 87% de matière sèche. Un usage de citron frais en machine à soupe en porc est aussi une hypothèse possible.

Des informations complémentaires sont disponibles sous la synthèse de feedipedia. Ces informations viennent compléter les analyses réalisées. Toutes les analyses prévues n'ont pu être réalisées car la quantité de matière résiduelle après matière sèche était limitée. Les principaux résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Nom échant	Citron de Guyane (sur sec)	Citron de Guyane (87MSc)	Citron frais (sur sec, feedipedia)	Citron frais (87MS, feedipedia)
Ref client	Echantillon 12			
Matière sèche - %	16.49	87	15.80	
Protéines Dumas (N*6,25) corrigées KJD - en %	8.86	7.71	6.50	5.66
Cellulose - en %	12.7	11.05	2.90	2.52
Matières minérales - en %	3.8	3.31	3.10	2.70
Matière grasse hydrolyse - en %	0.3	0.26		
Sucres (glucose) - en %	12.25	10.66	48.70	42.37
Calcium - en %	0.55	0.48	0.63	0.55
Chlore - en %	0.21	0.18		
Phosphore - en %	0.14	0.12	0.20	0.17
Pectines			19.50	16.97
Sodium - en %	0.01	0.01		
Digestibilité des protéines brutes (DPB) - en %	56	-		
Digestibilité - matière organique (dMO) - en %	90.3	-		
Digestibilité Energie porc croissance			85.60	

La teneur en matière sèche est faible. La teneur en protéine est aussi relativement faible. L'intérêt principal réside dans la teneur en fibres digestibles, pectine notamment. La digestibilité dMO est élevée et cette dernière est en accord à la référence bibliographique de feedipedia. Ramené à 87% de matière sèche, cette matière première est relativement proche

de la pulpe de citrus déshydratée que l'on croise plus fréquemment dans nos formules françaises. C'est donc aussi avec les éléments disponibles sur cette matière première que nos données vont être complétées

Un aminogramme a pu être réalisé. Le profil en acides aminés suivant est retenu. Pour le tryptophane, la valeur est la même que la référence CCPA pour la pulpe d'agrumes. L'aminogramme est relativement pauvre en acides aminés essentiels mais présente une teneur en acide aspartique marquée.

Aminogramme retenu en % de la protéine	Citron de Guyane (sur sec)
CYS	0.7
LYSINE	3
METH	0.6
METH+CYS	1.2
THREO	2
TRYPTO	0.97
ARGININ	3.7
ISOLEUCI	1.8
LEUCINE	3.3
PHENYLAL	2.5
VALINE	2.9
HISTIDIN	2.8
TYROSINE	1.5
ASPARTIQ	15.1
SERINE	3.4
GLUTAMIQ	7
PROLINE	8.5
GLYCINE	2.8
ALANINE	3.8

Sous réserve d'une déshydratation préalable (hors usage en machine à soupe), pour ramener cette matière première à environ 87% de matière sèche et en faciliter l'usage dans une usine d'aliment, nous pouvons proposer la valorisation matricielle suivante.

	CITRON VERT 87MS	BLE STANDARD	MAIS STANDARD
[VOLUME]	100	100	100
HUMIDITE	13	13	14
EMV CHAIR	1177	3090	3280
EMV PONTE	1177	3101	3322
ED PC	2727	3350	3427
ME PIG	2608	3239	3334
ME SOW	2795	3263	3418
EN PC	7.05	10.65	11.21
PB	3.3	11	7.5
MG	0.25	1.3	3.6
CENDRES	3.3	1.6	1.2
CELLULO	11.05	2.5	2.6
AMIDON	2.9	60	63.5
PHOS TOT	0.12	0.3	0.23
CALCIUM	0.48	0.05	0.03
K	0.8	0.43	0.33
NA	0.14	0.01	0.01
CHLORE	0.18	0.06	0.07
LYSINE	0.084	0.315	0.231
METH	0.034	0.171	0.156
METH+CYS	0.044	0.42	0.325
THREO	0.09	0.316	0.271
TRYPTO	0.032	0.138	0.059
LYS DV	0.034	0.265	0.192
LYS DP	0.032	0.255	0.184

C'est cette dernière qui servira de référence pour les simulations en formulation.

Pas de références et des incertitudes quant à la réaction du porc à la consommation de ce type de matière première (refus à cause de l'acidité), nous restons très prudents sur nos propositions de taux d'incorporations pour nos simulations économiques.

Maximum recommandés	Citrons verts 87MS
---------------------	--------------------

Porc	3-5%
Pondeuse	3 %
Volaille démarrage	0 %
Volaille finition	2 %

En €/t Liste de prix (Annexe 2)	Prix d'intérêt formule Poulet croissance	Prix d'intérêt Formule pondeuse	Prix d'intérêt formule Porc croissance
CITRON VERT 87MS	64.87	59.88	157.35

L'utilisation de citron vert déshydraté paraît peu vraisemblable en volaille. C'est sa faible teneur en protéine qui réduit l'intérêt sur ce type de formule. Ceci engendre des prix d'intérêt très faibles.

Pour la formule porc, à son prix d'intérêt il rentre à 5% et remplace la quantité équivalente maïs. Le soja augmente légèrement pour compenser la protéine.

	Intérêt	Point de vigilance	Avis CCPA pour utilisation en Poulet croissance	Avis CCPA pour utilisation en pondeuse	Avis CCPA pour utilisation en porc
CITRON VERT 87MS	Diversification	Déshydratation préalable nécessaire Doute sur l'appétence et le risque de sous consommation Faiblesse en protéine	Neutre / Sans avis	Neutre / Sans avis	Favorable

	impacts sur formule poulet croissance	impacts sur Formule pondeuse	Prix d'intérêt impacts sur formule porc
CITRON VERT 87MS	Sans intérêt / trop déficitaire en protéine	Sans intérêt / trop déficitaire en protéine	A son prix d'intérêt, il rentre à 5% et remplace autant de maïs

4.9 Autres voies de valorisation envisagées

Les matières premières incluses dans l'étude n'incluent pas ou peu de sources protéiques pourtant indispensables pour une production d'aliments monogastriques de qualité. Cette partie vise à passer en revue quelques matières premières dont l'utilisation a pu être abordée aux cours des échanges sur ce dossier.

4.9.1 Alternatives permises par la farine de poisson

En alternative au tourteau de soja, des ressources locales en farine de poisson sont possibles. La farine de poisson est obtenue par cuisson, pressage, séchage et mouture de poisson cru frais ou de parures de poisson d'eau douce ou marin. Il peut exister plusieurs types de farine de poisson sur le marché qui varient en fonction de l'origine du poisson ou des sous-produits de la pêche utilisés mais aussi de la technologie de transformation utilisée.

La farine de poisson est en générale une farine brune plus ou moins grossière. La farine de poisson est une excellente source de protéines hautement digestibles, d'acides gras oméga-3 à longue chaîne (EPA et DHA) et de vitamines et minéraux essentiels. Attention la qualité de la farine de poisson dépend de la matière première utilisée et de la méthode de transformation utilisée.

La valorisation de cette ressource locale fait l'objet d'un projet spécifique en parallèle.

Le produit envisagé est initialement liquide mais cela ne permet donc qu'une valorisation en porc chez les éleveurs équipés en adéquation avec ce mode de production (en machine à soupe notamment) ce qui semble relativement rare en Guyane. C'est pour cette raison qu'un projet industriel de séchage est également inclus dans cet autre projet. Ce séchage permettrait d'ouvrir vers un usage plus large en volailles et en porcs quel que soit le mode de production. Les protéines et les lipides des poissons étant hautement dégradables, un traitement adéquat doit être réalisé afin d'éviter la dégradation des protéines en amines biogènes (en particulier les histamines) ou la dégradation des acides gras en composés oxydés. Les spécifications du produit envisagé sont résumées ci-dessous

• Aspect Physique : cet hydrolysate sera vendu sous forme liquide, acidifié et stabilisé ou poudre		
• Analyse chimique :		
	Sur brut	Sur sec
• - Matière sèche :	27 à 32%	100%
• - Protéines (N x 6.25)	24 à 26%	80 à 82%
• - Lipides	2 à 3%	5 à 7%
• - Minéraux	3 à 4%	11 à 15%
• - pH	3.5 à 4	3.5 à 4
• - Degré d'hydrolyse	18 à 22%	18 à 22%
• - Teneur en azote	3.30 à 3.70%	
• - Teneur en P total	1.3 à 1.5% (3,2% en P ₂ O ₅)	
• - Teneur en potassium	0.3 à 0.5%	
• - Poids moléculaire moyen :	2 à 3000 Daltons dont 45% < 1000 Da	

Les valeurs exploratoires utilisées pour la simulation d'intérêt en formulation sont compilées dans le tableau ci-dessous.

	F. POISSON GUYANE	MAIS STANDARD	T. SOJA TYPE 48 STANDARD
HUMIDITE	10	14	12.5
EMV CHAIR	3366	3280	2433
EMV PONTE	3483	3322	2441
ED PC	4157	3427	3662
ME PIG	3773	3334	3379
ME SOW	3757	3418	3496
EN PC	10.2	11.21	8.46
PB	71	7.5	45.6
MG	10	3.6	2
CENDRES	11	1.2	6.2
CELLULO	.	2.6	5
AMIDON	.	63.5	3
PHOS TOT	1.9	0.23	0.62
CALCIUM	2.06	0.03	0.3
K	1.2	0.33	2.07
NA	0.96	0.01	0.02
CHLORE	1.3	0.07	0.04
LYSINE	5.467	0.231	2.759
METH	1.988	0.156	0.616
METH+CYS	2.592	0.325	1.3
THREO	2.947	0.271	1.824
TRYPTO	0.738	0.059	0.616
LYS DV	4.866	0.192	2.483
LYS DP	4.887	0.184	2.453

Une fois la composition chimique connue et stabilisée et la qualité nutritionnelle et organoleptique (absence d'amines biogène notamment), les taux d'incorporations peuvent être les suivants.

Maximum recommandés	Farine de poisson (Etude)
Porc	10 %
Pondeuse	5 %
Volaille démarrage	5 %

Volaille finition
5 %

En €/t Liste de prix (Annexe 2)	Prix d'intérêt formule Poulet croissance	Prix d'intérêt Formule pondeuse	Prix d'intérêt formule Porc croissance
F.POISSON GUYANE	575.43	617.45	491.53

Si son prix permet une incorporation dans les formules, la farine de poisson permet des économies nettes de tourteau de soja. 5% d'incorporation de farine de poisson permet d'économiser jusqu'à 11pt de soja sur le poulet croissance, 5 pts sur la pondeuse et 9 pts sur le porc croissance.

	impacts sur formule poulet croissance	impacts sur Formule pondeuse	Prix d'intérêt impacts sur formule porc
F.POISSON GUYANE	5 points de farine de poisson permet une économie de tourteau de soja de 10 pts	5 points de farine de poisson permet une économie de tourteau de soja de 5 pts	5 points de farine de poisson permet une économie de tourteau de soja de 9 pts

	Intérêt	Point de vigilance	Avis CCPA pour utilisation en Poulet croissance	Avis CCPA pour utilisation en pondeuse	Avis CCPA pour utilisation en porc
F.POISSON GUYANE	Alternative protéique au soja	Séchage nécessaire	Très favorable	Très favorable	Très favorable

4.9.2 Alternatives permises par la graine de soja cuite

En alternative au tourteau de soja, l'utilisation de la graine de soja produite localement est aussi une alternative.

Toutefois la graine de soja pour pouvoir être valorisée correctement sur les formules porc et volaille doit être au préalable traitée thermiquement (toastage, extrusion, étuvage...). Ce traitement vise à détruire les inhibiteurs trypsiques contenus naturellement dans les graines de soja qui interfèrent avec les enzymes trypsiques et réduisent la digestibilité des acides aminés. Il a pour objectif l'élimination de ces facteurs antinutritionnels mais aussi l'amélioration de la digestibilité pour tous les acides aminés. Il s'agit d'appliquer une quantité de chaleur optimale de manière à obtenir le produit le plus nutritif possible. L'insuffisance de traitement aura des conséquences négatives sur la digestibilité des acides aminés puisque les facteurs anti-nutritionnels n'auront pas été complètement détruits. De même, un traitement excessif affectera les qualités nutritionnelles du produit puisqu'une partie des acides aminés sera alors détruite ou moins digestible (réaction de Maillard). Cette voie de la valorisation de

la graine de soja cuite, pour être exploitée, doit donc inclure la mise en place d'une filière de culture de soja et l'existence d'un traitement thermique industriel de la graine produite.

La composition standard utilisée pour l'étude d'intérêt en formulation est présentée dans le tableau ci-dessous.

Name	GR.SOJA TOASTEE STANDARD	MAIS STANDARD	T.SOJA TYPE 48 STANDARD
HUMIDITE	11.4	14	12.5
EMV CHAIR	3500	3280	2433
EMV PONTE	3725	3322	2441
ED PC	4146	3427	3662
ME PIG	3916	3334	3379
ME SOW	4122	3418	3496
EN PC	11.79	11.21	8.46
PB	35.2	7.5	45.6
MG	19.2	3.6	2
CENDRES	5.2	1.2	6.2
CELLULO	5.6	2.6	5
AMIDON	3	63.5	3
PHOS TOT	0.55	0.23	0.62
CALCIUM	0.25	0.03	0.3
K	1.8	0.33	2.07
NA	0.02	0.01	0.02
CHLORE	0.04	0.07	0.04
LYSINE	2.218	0.231	2.759
METH	0.528	0.156	0.616
METH+CYS	1.091	0.325	1.3
THREO	1.408	0.271	1.824
TRYPTO	0.458	0.059	0.616
LYS DV	1.797	0.192	2.483
LYS DP	1.821	0.184	2.453

Les taux d'incorporations de la graine de soja cuite peuvent être les suivants et pourraient même être plus libéraux si la qualité est correcte.

Maximum recommandés	Graine de soja cuite (Etude)
Porc	10 %
Pondeuse	10 %
Volaille démarrage	10 %
Volaille finition	15 %

En €/t Liste de prix (Annexe 2)	Prix d'intérêt formule Poulet croissance	Prix d'intérêt Formule pondeuse	Prix d'intérêt formule Porc croissance
GR.SOJA TOASTEE STANDARD	317.48	420.6	292.05

Si son prix permet une incorporation dans les formules, la graine de soja cuite permet des économies nettes de tourteau de soja. 10% d'incorporation de graine de soja permet d'économiser jusqu'à 10pt de soja sur le poulet croissance et 7 pts sur le porc, 5 pts de graine une économie de 3 pts de tourteau sur la pondeuse et 9 pts sur le porc croissance.

5 SYNTHÈSE DES INCORPORATIONS POSSIBLES DES MATIÈRES PREMIÈRES (EN % DE L'ALIMENT COMPLET)

Ces recommandations de taux d'incorporation s'entendent pour les produits humides déshydratés à 87% de matière sèche. Cette étape de déshydratation étant un préalable à toute utilisation industrielle dans une usine de fabrication d'aliment

Il s'agit bien de propositions basées sur la composition chimique connue de ces dernières et de la mise en œuvre éventuelle de processus visant à réduire la présence de facteurs antinutritionnels (déshydratation / cuisson...). Ces taux d'incorporation ont permis de mettre en place l'approche économique de l'étude en formulation.

Ces taux d'incorporation sont basés sur les données bibliographiques disponibles lorsqu'elles existent et l'expérience acquise par CCPA pour l'utilisation de ces matières premières ou de matières premières au profil nutritionnel proche.

Pour leur éventuelle mise en œuvre, il conviendra de tester l'incorporation graduée de ces matières premières pour écarter tout risque d'inappétence et d'adapter par retour d'expérience les taux d'incorporation proposés.

	Porc	Pondeuse	Volaille démarrage	Volaille finition
Riz Blanc Etude	50.00	20.00	20.00	50.00
Riz Blanche Standard	50.00	20.00	20.00	50.00
Son Riz Expeller Standard	20.00	12.00	3.00	5.00
Son Riz Deshuile Standard	20.00	12.00	3.00	5.00
Farine De Feuille De Manioc Deshydraté	5.00	3.00	2.00	5.00
Manioc Racine + Feuille Déshydraté	15.00	5.00	5.00	10.00
Mulching Plantation Ananas	5.00	3.00	-	2.00
Coque De Noix De Coco	-	-	-	-
Tithonia Diversifolia Deshydraté	5.00	3.00	-	3.00
Pennisetum Purpureum / Herbe A Elephant	5.00	3.00	2.00	3.00
Cecropia Schreberiana	-	-	-	-
Citrons Verts deshydraté	3-5%	3.00	-	2.00
Farine De Poisson (Etude)	10.00	5.00	5.00	5.00
Graine de soja cuite (Etude)	10.00	10.00	10.00	15.00

	Intérêt	Point de vigilance	Avis CCPA pour utilisation en Poulet croissance	Avis CCPA pour utilisation en pondeuse	Avis CCPA pour utilisation en porc
FEUILLE DE MANIOC DESH. ech 1	Cet échantillon peu intéressant car très riche en fibre	Deshydratation préalable nécessaire pour être utilisée. Teneur en acide cyanhydrique à contrôler pour éviter tout souci de performance . Peu appétent	Défavorable	Neutre / Sans avis	Neutre / Sans avis
FEUILLE DE MANIOC DESH. ech 2	Apport protéique	Deshydratation préalable nécessaire pour être utilisée. Teneur en acide cyanhydrique à contrôler pour éviter tout souci de performance . Peu appétent	Neutre / Sans avis	Favorable	Favorable
FEUILLE DE MANIOC DESH. ech 3	Apport protéique	Deshydratation préalable nécessaire pour être utilisée. Teneur en acide cyanhydrique à contrôler pour éviter tout souci de performance . Peu appétent	Neutre / Sans avis	Favorable	Favorable
FANE ET COPRODUIT ANANAS 87MS	Diversification	Peu d'information sur le mode de production Déshydratation préalable nécessaire avant utilisation dans les formules	Neutre / Sans avis	Neutre / Sans avis	Favorable
COQUE DE NOIX DE COCO 87MS	Peu d'intérêt hormis une diversification du profil Utilisation de lest digestif	Déficiente en protéine et richesse en fibres. Difficultés au broyage en usine. Déshydratation préalable nécessaire.	Défavorable	Défavorable	Défavorable
MANIOC RACINE + FEUILLE 87MS Iracoubo	Apport énergétique important diversification énergétique	Faible apport protéique Déshydratation préalable nécessaire Composés cyanogènes à surveiller	Très favorable	Très favorable	Très favorable
MANIOC RACINE + FEUILLE 87MS Sinamary	Apport énergétique important diversification énergétique	Faible apport protéique Déshydratation préalable nécessaire Composés cyanogènes à surveiller	Très favorable	Très favorable	Très favorable
TITHONIA DIVERSIFOLIA 87MS	Alternative protéique au soja	Déshydratation préalable nécessaire Présence de nombreux facteurs antinutritionnels Performances potentiellement altérées Incorporation prudente nécessaire	Favorable	Favorable	Favorable
CECROPIA SCHREBERIANA 87MS		Aucune donnée ni référence disponible en bibliographie. Présence facteurs antinutritionnels	Très défavorable	Très défavorable	Très défavorable
PENNISETUM PURPUREUM /HERBE A ELEPHANT	Source de protéines alternative possible	Déshydratation préalable nécessaire Présence de facteurs antinutritionnels Richesse en fibres lignifiées préjudiciable à la valorisation énergétique.	Favorable	Favorable	Favorable
RIZ BLANC ETUDE	Diversification Alternative énergétique	Doute sur réelle disponibilité Compétition avec nutrition humaine Déshydratation préalable nécessaire	Très favorable	Très favorable	Très favorable
CITRON VERT 87MS	Diversification	Doute sur l'appétence et le risque de sous consommation Faiblesse en protéine	Neutre / Sans avis	Neutre / Sans avis	Favorable
SON RIZ EXPPELLER STANDARD	Diversification Alternative énergétique	Risque de rancissement Risque fongique / mycotoxine	Favorable	Favorable	Favorable
SON RIZ DESHUILE STANDARD	Diversification Alternative énergétique	Risque de rancissement Risque fongique / mycotoxine	Favorable	Favorable	Favorable
F.POISSON GUYANE	Alternative protéique au soja	Séchage nécessaire	Très favorable	Très favorable	Très favorable
GR.SOJA TOASTEE STANDARD	Alternative protéique au tourteau de soja	Cuisson nécessaire	Très favorable	Très favorable	Très favorable

6 CONCLUSION ET PERSPECTIVES.

Les matières premières étudiées dans cette synthèse présentent l'intérêt d'ouvrir des alternatives partielles à l'utilisation de maïs et tourteau de soja et donc limiter la dépendance vis-à-vis de celles-ci.

Dans l'ensemble elles présentent toutes, l'inconvénient, de devoir passer par une phase de séchage ou déshydratation préalable à toute utilisation. Cette étape visera soit à réduire la présence de substances anti nutritionnelles (ex du manioc), soit à permettre un usage industriel en nutrition animale de certaines de ces matières premières via l'incorporation dans les aliments. Ce point spécifique devra donc faire l'objet d'une étude ultérieure.

La bibliographie, lorsqu'elle existe, les analyses réalisées, et l'analogie à des matières premières connues dans la matrice CCPA ont permis de déterminer des matrices exploratoires qui ont servi de base aux simulations en formulation.

Le profil des matières premières incluses à l'étude est assez riche en fibres ce qui rend l'utilisation en formulation porc plus facile qu'un usage en volailles, moins adaptées à ce type de composition chimique.

Il ressort de cette étude la difficulté à compenser l'utilisation du tourteau soja notamment d'un point de vue protéique. Le panel des matières premières incluses ne fait pas ressortir de candidat remarquable sur ce réservoir « protéique ». C'est pour cette raison que d'autres pistes en plus de celles de la farine de poisson et de la graine de soja locale cuite devront être étudiées.

C'est plus positif en ce qui concerne la limitation de l'usage du maïs importé où racine et feuille de manioc, coproduits du riz ou encore Tithonia ou penissetum peuvent en réduire l'incorporation dans les formules. Cette légère réduction de la consommation de maïs est possible malgré une certaine prudence logique sur les taux d'incorporation utilisés (de par les incertitudes spécifiques qui demeurent).

Les aspects appétences, facteurs anti-nutritionnels et consommation devront aussi faire l'objet de points de vigilance spécifiques par la suite si des aliments devaient être fabriqués avec ces matières premières puisque seule la bibliographie, quand elle existe, a permis d'illustrer ces éléments dans l'approche.

Il conviendra aussi d'affiner ces premières conclusions par d'autres analyses pour estimer la variabilité naturelle qui existe sur la composition chimique de ces matières premières et bien sûr confronter ces données par des essais directement sur les animaux en Guyane, car ce sont eux au final qui auront « le dernier mot ».

7 BIBLIOGRAPHIE

- Boisen S., J.A. Fernández.** (1997) Prediction of the total tract digestibility of energy in feedstuffs and pig diets by in vitro analyses Anim. Feed. Sci. Tech., 68 (1997), pp. 277-286
- Boisen** (1995), Prediction of the apparent ileal digestibility of protein and amino acid in feedstuffs for pigs by in vitro analyses. Animal Feed Science Technology 51 (1995) 29-43
- Ekeocha, A. H. ; Afolabi, K. D.,** 2012. Carcass characteristics of broilers fed Mexican sunflower (*Tithonia diversifolia*) leaf meal-based diets. J. Anim. Prod. Adv., 2 (5): 271-276
- Fasuyi, A. O. ; Afolabi, A. A.,** 2013. Protein supplementation value of sun-dried ensiled sunflower (*Tithonia diversifolia*) in grower pigs: growth performance and nitrogen utilization. African J. Food Sci., 7 (9): 344-349 web icon
- Fasuyi, A. O. ; Ibitayo, F. J. ; Fagbuaro, S. S.,** 2012. Carcass and slaughter traits of weanling pigs fed graded levels of wild sunflower (*Tithonia diversifolia*) leaf meal. African J. Food Agric. Nutr. Dev., 12 (3): 6123-6134 web icon
- Fasuyi, A. O. ; Ibitayo, F. J.,** 2011. Nitrogen balance and morphometric traits of weanling pigs fed graded levels of wild sunflower (*Tithonia diversifolia*) leaf meal. African J. Food, Agric., Nutr. Dev., 11 (5): 5125-5141 web icon
- Fasuyi, A. O. ; Ibitayo, F. J.,** 2011. Preliminary analyses and amino acid profile of wild sunflower (*Tithonia diversifolia*) leaves. Int. J. Biol. Chem. Sci., 5 (1): 164-170
- Fasuyi, Ayodeji & Ibitayo, F.J. & Alo, O.S..** (2013). Histopathology, haematology and serum chemistry of growing pigs fed varying levels of wild sunflower (*Tithonia Diversifolia*) leaf meal as protein supplements. Veterinary Research. 6. 78-87. 10.9790/2380-0414150.
- Favier, J.C.,** 1969. Etude de la digestibilité "in vitro" de l'amidon de diverses plantes alimentaires du Sud du Cameroun Influence des transformations technologiques sur l'amidon de manioc Industrie alimentaire et agricole 1, 9-13.
- Fuente-Martínez B, Carranco-Jáuregui M, Barrita-Ramírez V,** et al. Effect of *Tithonia Diversifolia* meal on productive variables in laying hens. AbanicoVet. 2019;9(1):1-12.
- Gallego-Castro, Luis Alberto; MAHECHA-LEDESMA, Liliana and ANGULO-ARIZALA, Joaquín.** Potencial forrajero de *Tithonia Diversifolia* Hemsl: A Gray en la producción de vacas lecheras. Agron. Mesoam [online]. 2014, vol.25, n.2
- Göhl, B.,** 1970. Animal feed from local products and by-products in the British Caribbean. Rome, FAO. AGA/Misc/70/25
- Göhl, B.,** 1970. Animal feed from local products and by-products in the British Caribbean. Rome, FAO. AGA/Misc/70/25
- Göhl, B.,** 1978. Citrus by-products for animal feed. In: Ruminant nutrition: selected articles from the World Animal Review, FAO, 1978

Gomez, G., Valdivieso, M., 1983. The effect of variety and plant age on cyanide content, chemical composition and quality of cassava roots. *Nutrition Reports International* 27, (4).

Gomez, G., Valdivieso, M., Cuesta, D.d.I., Salcedo, T.S., 1984. Effect of variety and plant age on the cyanide content of whole-root cassava chips and its reduction by sun-drying. *Animal Feed Science and Technology* 11, 57-65.

Gomez, G., Valdivieso, M., Santos, J., 1988. Cassava whole-root chips silage for growing-finishing pigs. *Nutrition Reports International* 37, 1081-1092.

Gomez, G., Valdivieso, M., Santos, J., Hoyos, C., 1983. Evaluation of cassava root meal prepared from low- or high-cyanide containing cultivars in pig and broiler diets. *Nutrition Reports International* 28, 693-704.

Heuzé V. , Thiollet H. , Tran G. , Edouard N. , Lessire M. , Lebas F. , 2018. Riz cassé et riz poli . Feedipedia, un programme de l'INRAE, du Cirad, de l'AFZ et de la FAO.
<https://feedipedia.org/node/748>

Heuzé V. , Tran G. , Giger-Reverdin S. , Lebas F. , 2016. Tournesol mexicain (Tithonia Diversifolia) . Feedipedia, un programme de l'INRAE, du Cirad, de l'AFZ et de la FAO.
<https://www.feedipedia.org/node/15645> Dernière mise à jour le 22 février 2016, 14:05

Heuzé V. , Tran G. , Sauvant D. , Bastianelli D. , 2015. Farine de coprah et sous-produits de la noix de coco . Feedipedia, un programme de l'INRAE, du Cirad, de l'AFZ et de la FAO.
<https://www.feedipedia.org/node/46> Dernière mise à jour le 11 mai 2015, 14:32

Heuzé V., Tran G., Giger-Reverdin S., Lebas F., 2020. Elephant grass (Pennisetum Purpureum). Feedipedia, a programme by INRAE, CIRAD, AFZ and FAO. <https://www.feedipedia.org/node/395> Last updated on October 5, 2020, 10:34

Heuzé V., Tran G., Giger-Reverdin S., Lebas F., 2020. Elephant grass (Pennisetum Purpureum). Feedipedia, a programme by INRAE, CIRAD, AFZ and FAO. <https://www.feedipedia.org/node/395> Last updated on October 5, 2020, 10:34

HOLGUIN, Vilma; CUCHILLO-HILARIO, Mario; PARRA, Johanna Mazabel and MARTENS, Siritwans. In-vitro assessment for ensilability of Tithonia Diversifolia alone or with Pennisetum Purpureum using epiphytic lactic acid bacteria strains as inocula. *Acta Sci., Anim. Sci.* [online]. 2018, vol.40, e37940.

Jaguelin-Peyraud Y., Noblet J., 2003. Prédiction de la digestibilité de la matière organique et de l'énergie chez le porc en croissance à l'aide d'une méthode in vitro. *Journées Rech. Porcine en France*, 35, 75-82

Noblet, Jean & Jaguelin-Peyraud, Yolande. (2007). Prediction of digestibility of organic matter and energy in the growing pig from an in vitro method. *Animal Feed Science and Technology - ANIM FEED SCI TECH.* 134. 211-222. 10.1016/j.anifeeds.2006.07.008.

Odunsi, A. A. ; Farinu, G. O. ; Akinola, J. O. ; Togun, V. A., 1999. Growth, carcass characteristics and body composition of broiler chicken fed wild sunflower (*Tithonia diversifolia*) forage meal. *Tropical Animal Production Investigation*, 2: 205-211

Odunsi, A. A. ; Farinu, G. O. ; Akinola, J. O., 1996. Influence of dietary wild sunflower (*Tithonia diversifolia* Helms A Gray) leaf meal on layers performance and egg quality. *Nigerian J. Anim. Prod.*, 23: 28-32

Osuga, Isaac & Abdulrazak, Shaukat & Muleke, Charles & Fujihara, Tsutomu. (2012). VPotential nutritive value of various parts of wild sunflower (*Tithonia Diversifolia*) as source of feed for ruminants in Kenya. *Journal of Food, Agriculture and Environment*. 10. 632-635.

Ravindran, S., Kornegay, E.T., Rajaguru, A.S.B., 1987. Influence of processing methods and storage time on the cyanide potential of cassava leaf meal. *Animal Feed Science and Technology* 17, 227-234.

Ravindran, V., 1992. Preparation of cassava leaf products and their use as animal feeds. *FAO Animal Production and Health Paper*, 1992, No.95, pp.111-125, 28 ref

Rivera Mondragón, Andrés & Bijttebier, Sebastiaan & Tuenter, Emmy & Custers, Deborah & Ortiz, Orlando & Pieters, Luc & Caballero-George, Catherina & Apers, Sandra & Foubert, Kenn. (2019). Phytochemical characterization and comparative studies of four *Cecropia* species collected in Panama using multivariate data analysis. *Scientific Reports*. 9. 1-14. 10.1038/s41598-018-38334-4.

Sarwat SV, Kakala SN, Kategile JA, 1988. Performance of growing-finishing pigs when fed diets containing fresh cassava leaves and roots. *East African Agricultural and Forestry Journal*, 1988, Vol. 53, No. 3, pp.111-115, 19 ref.

SAVÓN, L., MORA, L.M., RODRÍGUEZ, V., RODRÍGUEZ, Y., SCULL, I., HERNÁNDEZ, Y., RUÍZ, T.E., 2008.- Efecto de la harina de follaje de *Tithonia Diversifolia* en la morfometría del tracto gastrointestinal de cerdos en crecimiento-ceba. *Zootecnia Tropical*, 26 (3): 387-390.

Tran G., 2016. Citrus fruits. *Feedipedia*, a programme by INRAE, CIRAD, AFZ and FAO. <https://www.feedipedia.org/node/678>

7.1 Annexe 1 : Explications des nutriments servant à la formulation

CODE NUT	Nom Détaillé	Unité	Définition
[VOLUME]	Volume	0	0
MAT SECH	Matière sèche	% du produit brut	Pourcentage de matière sèche du produit brut
HUMIDITE	Humidité	% du produit brut	Pourcentage d'humidité du produit brut
EMV CHAIR	Energie métabolisable chair, table CCPA	Kcal par kg de matière brute	Energie métabolisable chair, table CCPA
EMV PONTE	Energie métabolisable pondeuse, table CCPA	Kcal par kg de matière brute	Energie métabolisable pondeuse, table CCPA
ED PC	Energie digestible porc, table CCPA	Kcal par kg de produit brut (1 kcal = 4,18 joules)	Energie digestible porc, table CCPA
EN PC	Energie nette porc, table CCPA	Mj par kg de produit brut (1 MJ = 239 kcal)	Energie nette porc, table CCPA
EN PC ENZ	Energie nette porc avec valorisation énergétique sur les enzymes de type xylanase	Mj par kg de produit brut (1 MJ = 239 kcal)	Energie nette porc avec valorisation énergétique sur les enzymes de type xylanase
ED TRUIE	Energie digestible Truie, table CCPA	Kcal par kg de produit brut (1 kcal = 4,18 joules)	Energie digestible Truie, table CCPA
EN TRUIE	Energie nette Truie, table CCPA	Mj par kg de produit brut (1 MJ = 239 kcal)	Energie nette Truie, table CCPA
PB	Protéine brute	% du produit brut	Teneur en protéine brute en général analysée par les méthodes de KJELDHAL ou de DUMAS
MG	Matière grasse brute	% du produit brut	Teneur en matière grasse totale. Selon les matières premières la méthode analytique utilisée est différente. Par extrait éthéré (pour la plupart des matières premières), Par hydrolyse (principalement pour les matières premières riches en matières grasses)

CENDRES	Cendres brutes ou matières minérales	% du produit brut	Pourcentage de matières minérales du produit brut
CELLULO	Cellulose brute	% du produit brut	Pourcentage de cellulose brute du produit brut. Correspond à la méthode analytique de la cellulose de Weende
PAROIS	Parois de CARRE	% du produit brut	Estime la fraction des parois végétales composée de la lignine, la cellulose, des hémicelluloses et pectines solubles selon la méthode analytique de CARRE
NDF	Neutral Detergent Fiber	% du produit brut	Estime la fraction des parois végétales composée des hémicelluloses, de la cellulose et de la lignine selon la méthode analytique de VAN SOEST
ADF	Acid Detergent Fiber	% du produit brut	Estime la fraction des parois végétales composée de la cellulose et de la lignine selon la méthode analytique de VAN SOEST
LIGNINE	ADL : Acid Detergent Lignine	% du produit brut	Estime la fraction des parois végétales composée de la lignine
AMID+SUC	Amidon + sucres	% du produit brut	Correspond à la somme de l'amidon et du sucre
AMIDON	Amidon total	% du produit brut	Teneur en amidon du produit brut selon la méthode de EWERS (ou par polarimétrie)
SUCRES	Sucres total	% du produit brut	Teneur en sucre selon la méthode de LUFF-SHOORL
ENA	Extractif non azoté	% du produit brut	MAT SECH – (CENDRES + PB + MG + CELLULOSE)
M ORGANIQ	Matière organique	% du produit brut	Quantité de matière organique exprimée en pourcentage du produit brut. Correspond à la différence entre la matière sèche et les cendres
PHOS TOT	Phosphore total	% du produit brut	Pourcentage de chaque macro-élément exprimé sur le produit brut, pour toutes les matières premières y compris les substances minérales

P DSP F	Phosphore digestible standardisé farine	% du produit brut	Phosphore digestible porc corrigé des pertes endogènes utilisé pour les aliments sous forme farine
P VOL F	Phosphore disponible volaille farine	% du produit brut	Phosphore disponible (volaille) utilisé pour des aliments présentés sous forme de farine
CALCIUM	Calcium total	% du produit brut	Pourcentage de chaque macro-élément exprimé sur le produit brut, pour toutes les matières premières y compris les substances minérales
K	Potassium total	% du produit brut	Pourcentage de chaque macro-élément exprimé sur le produit brut, pour toutes les matières premières y compris les substances minérales
NA	Sodium total	% du produit brut	Pourcentage de chaque macro-élément exprimé sur le produit brut, pour toutes les matières premières y compris les substances minérales
CHLORE	Chlore total	% du produit brut	Pourcentage de chaque macro-élément exprimé sur le produit brut, pour toutes les matières premières y compris les substances minérales
LYSINE	Lysine totale	% du produit brut	Teneur des différents Acides Aminés en pourcentage du produit brut
METH	Méthionine totale	% du produit brut	Teneur des différents Acides Aminés en pourcentage du produit brut
METH+CYS	Méthionine + cystine totale	% du produit brut	Teneur des différents Acides Aminés en pourcentage du produit brut
THREO	Thréonine totale	% du produit brut	Teneur des différents Acides Aminés en pourcentage du produit brut
TRYPTO	Tryptophane total	% du produit brut	Teneur des différents Acides Aminés en pourcentage du produit brut
LYS DV	Lysine digestible volaille	% du produit brut	Pourcentage d'acides aminés digestibles pour les volailles (digestibilité fécale réelle)
MET DV	Méthionine digestible volaille	% du produit brut	Pourcentage d'acides aminés digestibles pour les volailles (digestibilité fécale réelle)

M+C DV	Méthionine + cystine digestible volaille	% du produit brut	Pourcentage d'acides digestibles pour les (digestibilité fécale réelle)	aminés volailles
THR DV	Thréonine digestible volaille	% du produit brut	Pourcentage d'acides digestibles pour les (digestibilité fécale réelle)	aminés volailles
TRY DV	Tryptophane digestible volaille	% du produit brut	Pourcentage d'acides digestibles pour les (digestibilité fécale réelle)	aminés volailles
ARG DV	Arginine digestible volaille	% du produit brut	Pourcentage d'acides digestibles pour les (digestibilité fécale réelle)	aminés volailles
LYS DP	Lysine digestible porc	% du produit brut	Teneur des différents acides digestibles pour le porc (digestibilité iléale standardisée)	aminés
METH DP	Méthionine digestible porc	% du produit brut	Teneur des différents acides digestibles pour le porc (digestibilité iléale standardisée)	aminés
M+C DP	Méthionine + Cystine digestible porc	% du produit brut	Teneur des différents acides digestibles pour le porc (digestibilité iléale standardisée)	aminés
THREO DP	Thréonine digestible porc	% du produit brut	Teneur des différents acides digestibles pour le porc (digestibilité iléale standardisée)	aminés
TRYPT DP	Tryptophane digestible porc	% du produit brut	Teneur des différents acides digestibles pour le porc (digestibilité iléale standardisée)	aminés
ME PIG	Energie métabolisable porc, table CCPA	Kcal par kg de produit brut (1 kcal = 4,18 joules)	Energie métabolisable porc, table CCPA	
ME SOW	Energie métabolisable Truie, table CCPA	Kcal par kg de produit brut (1 kcal = 4,18 joules)	Energie métabolisable Truie, table CCPA	

7.2 Annexe 2 : Prix utilisés pour l'étude des prix d'intérêt et les simulations formulation

Matière première	Prix en € par Tonne (Etude)
REMOULAGE 15.5PB 7CB 28AMI	156
HUILE DE COLZA	860
BICARBONATE DE SOUDE	325
CARBONATE DE CALCIUM	50
SEL	100
PHOS.MONOCALCIQUE 22P 17Ca	600
LYSINE PURE 98HCL	1 225.00
METHIONINE PURE - DL METHIONINE	2 015.00
THREONINE PURE	1 190.00
BLE STANDARD	192
MAIS STANDARD	177
ORGE STANDARD	175
T.SOJA TYPE 48 STANDARD	336
T.TNSL NON DEC STANDARD	191
PREMIX VOLAILLE Phyt + Xyl 0.4%	2 600.00
PREMIX CHARCUTIER XYL+FYT 0.5 %	1 200.00

Il s'agit des prix issus de la note de conjoncture France CCPA pour octobre 2020 (région grand ouest)

7.3 Annexe 3 : Matrices détaillées de toute les MP analysées et des matrices de références

MP	FEUILLE DE MANIOC DESH. ech	FEUILLE DE MANIOC DESH. ech	FEUILLE DE MANIOC DESH. ech	FANE ET COPRODUIT ANANAS 87MS	COQUE DE NOIX DE COCO 87M	MANIOC RACINE + FEUILLE 87MS Iracoubo	MANIOC RACINE + FEUILLE 87MS Sinamary	TITHONIA DIVERSIFOLIA 87MS	CECROPIA SCHREBERIAN A 87MS
MAT SECH	87	87	87	87	87	87	87	87	87
HUMIDITE	13	13	13	13	13	13	13	13	13
EMV CHAIR	114	576	477	869	328	2575	2453	947	200
EMV PONTE	118	598	499	869	328	2575	2453	963	204
ED PC	712.1	1269	1002.9	1043.1	943.2	2897.3	2663.4	1834.1	945.8
ME PIG	585.7	1079.8	837.9	909.6	811.8	2784.4	2573.9	1675.1	806.0
ME SOW	479.1	1006.7	752.2	874.4	705.4	2818.8	2646.1	1586.4	709.9
EN PC ENZ	0.26	2.12	1.46	1.83	1.06	9.78	8.92	4.09	1.33
PB	3.2	21.5	14.5	7.6	4.3	6.3	4.2	12.8	7.6
MG	0.7	4	4	1.1	2.9	0.6	1.1	2.9	0.8
CENDRES	2	10.35	6.18	13.4	2.35	3.1	6	8.8	5.8
CELLULO	44.5	26.1	30.2	26.6	42.3	9.9	10.35	24.4	29.3
PAROIS	67.8	48	52.4	60	75	30.43	19.5	47	60
NDF	63.7	49.7	56.9	58.6	73.3	31.5	24.5	42.2	62.8
ADF	53.5	41.5	48.3	36.8	56.9	24.8	17.3	34.7	36.3
LIGNINE	16.6	22.4	23.1	9.6	18.6	13.15	8.75	11.5	5
AMID+SUC	4.5	4.5	4.5	5.5	1.1	35.7	51.1	2	5.6
AMIDON	3.5	3.5	3.5	4.5	0.1	33.5	46.2	1	0.3
SUCRES	1	1	1	1	1	2.2	4.9	1	5.3
ENA	36.6	25.05	32.12	38.3	35.15	67.1	65.35	38.1	43.5
M ORGANIQ	85	76.65	80.82	73.6	84.65	83.9	81	78.2	81.2
PHOS TOT	0.23	0.23	0.23	0.06	0.08	0.08	0.08	0.25	0.07
P DSP F	0.127	0.127	0.127	0.012	0.016	0.019	0.019	0.138	0.039
P VOL F	0.207	0.207	0.207	0.018	0.014	0.024	0.024	0.225	0.063
CALCIUM	0.75	0.75	0.75	0.16	0.05	0.25	0.25	1.1	0.24
K	1.1	1.1	1.1	1.85	.	0.68	0.68	2.7	.
NA	0.03	0.03	0.03	0.03	.	0.02	0.02	0.02	.
CHLORE	0.05	0.05	0.05	.	.	0.04	0.04	0.05	.
LYSINE	0.106	0.71	0.478	0.228	0.018	0.195	0.13	0.47	0.049
METH	0.016	0.108	0.073	0.038	0.003	0.072	0.048	0.192	0.007
METH+CYS	0.054	0.366	0.247	0.114	0.01	0.121	0.081	0.287	0.021
THREO	0.118	0.796	0.537	0.251	0.018	0.17	0.113	0.557	0.043
TRYPTO	0.048	0.323	0.218	.	0.056	0.045	0.03	0.077	0.053
LYS DV	0.064	0.426	0.287	0.068	0.002	0.098	0.065	0.305	0.032
MET DV	0.012	0.08	0.054	0.011	.	0.036	0.024	0.125	0.005
M+C DV	0.031	0.209	0.141	0.034	0.001	0.061	0.041	0.187	0.014
THR DV	0.081	0.549	0.371	0.075	0.002	0.085	0.056	0.362	0.028
TRY DV	0.031	0.207	0.14	.	0.006	0.023	0.015	0.05	0.034
ARG DV	0.133	0.894	0.603	0.091	0.003	0.221	0.147	0.402	0.044
LYS DP	0.063	0.421	0.283	0.057	0.005	0.107	0.072	0.282	0.029
METH DP	0.012	0.082	0.055	0.01	0.001	0.04	0.026	0.115	0.004
M+C DP	0.03	0.204	0.138	0.028	0.003	0.067	0.045	0.172	0.013
THREO DP	0.077	0.517	0.349	0.063	0.005	0.094	0.062	0.334	0.026
TRYPT DP	0.022	0.15	0.101	.	0.017	0.025	0.016	0.046	0.032

MP	PENNISETUM PURPUREUM /HERBE A ELEPHANT	RIZ BLANC ETUDE	CITRON VERT 87MS	SON RIZ EXPELLER SATNDARE	SON RIZ DESHUILE STANDARE	BLE STANDARE	MAIS STANDARE	ORGE STANDARE	T.SOJA TYPE 44 STANDARE
MAT SECH	87	90.3	87	90	90	87	86	87	88
HUMIDITE	13	9.7	13	10	10	13	14	13	12
EMV CHAIR	250	3575	1177	2957	2087	3090	3280	2740	2360
EMV PONTE	263	3582	1177	3153	2110	3101	3322	2755	2366
ED PC	977.3	3663.974505	2726.8	3088	2202.4	3349.9	3426.6	3085.1	3586.6
ME PIG	793.2	3570.8	2608.2	2952.3	2058.4	3239.3	3333.7	2970.8	3309.2
ME SOW	708.6	3569.7	2795.1	3112.8	2262.3	3262.6	3418.3	3013.2	3441.3
EN PC ENZ	1.25	11.99	7.05	10.28	6.7	10.78	11.27	9.74	8.29
PB	18.7	8.95	3.3	14	15	11	7.5	10.5	44
MG	2.3	0.9	0.25	16	3	1.3	3.6	1.7	1.5
CENDRES	7.6	0.4	3.3	8	11.5	1.6	1.2	2.1	6.5
CELLULO	25.3	0.5	11.05	8	10	2.5	2.6	5	6
PAROIS	65	0.85	29.8	23.2	25.8	9.5	8	15.6	19.1
NDF	64	4.56	17.9	22.4	24.8	14	10	18.2	12.2
ADF	55	1	12.8	10.3	12.5	3.1	2.5	5.9	7.3
LIGNINE	32	0.69	2.3	3.7	4.4	1	0.4	1.1	0.6
AMID+SUC	1.5	77.6	13.9	26.5	30.5	62.5	64.9	54.5	12
AMIDON	1	76.3	2.9	24	28	60	63.5	52.5	3
SUCRES	0.5	1.3	11	2.5	2.5	2.5	1.4	2	9
ENA	33.1	79.55	69.1	44	50.5	70.6	71.1	67.7	30
M ORGANIQ	79.4	89.9	83.7	82	78.5	85.4	84.8	84.9	81.5
PHOS TOT	0.15	0.2	0.12	1.3	1.3	0.3	0.23	0.32	0.62
P DSP F	0.083	0.07	0.054	0.299	0.299	0.168	0.078	0.144	0.298
P VOL F	0.135	0.076	0.036	0.13	0.13	0.174	0.053	0.154	0.136
CALCIUM	1.3	0.05	0.48	0.13	0.13	0.05	0.03	0.07	0.3
K	.	0.5	0.8	1.1	1.1	0.43	0.33	0.55	2.14
NA	0.06	0.02	0.14	0.04	0.04	0.01	0.01	0.02	0.02
CHLORE	0.1	0.04	0.18	0.08	0.08	0.06	0.07	0.12	0.04
LYSINE	0.748	0.322	0.084	0.616	0.66	0.315	0.231	0.378	2.662
METH	0.262	0.215	0.034	0.294	0.315	0.171	0.156	0.171	0.594
METH+CYS	0.449	0.421	0.044	0.588	0.63	0.42	0.325	0.397	1.254
THREO	0.804	0.309	0.09	0.518	0.555	0.316	0.271	0.349	1.76
TRYPTO	0.112	0.107	0.032	0.168	0.18	0.138	0.059	0.132	0.594
LYS DV	0.486	0.267	0.034	0.456	0.475	0.265	0.192	0.295	2.396
MET DV	0.17	0.187	0.014	0.229	0.239	0.152	0.144	0.136	0.541
M+C DV	0.292	0.362	0.018	0.423	0.441	0.374	0.297	0.324	1.091
THR DV	0.523	0.256	0.036	0.357	0.372	0.262	0.233	0.265	1.549
TRY DV	0.073	0.092	0.013	0.133	0.13	0.124	0.048	0.099	0.511
ARG DV	0.608	0.642	0.045	0.939	1.006	0.463	0.337	0.434	2.935
LYS DP	0.449	0.274	0.032	0.422	0.452	0.255	0.184	0.283	2.367
METH DP	0.157	0.189	0.013	0.219	0.235	0.152	0.142	0.143	0.538
M+C DP	0.269	0.362	0.017	0.429	0.46	0.377	0.292	0.333	1.088
THREO DP	0.482	0.256	0.034	0.335	0.359	0.261	0.224	0.26	1.505
TRYPT DP	0.067	0.093	0.012	0.125	0.134	0.122	0.047	0.105	0.522

MP	T.SOJA TYPE	T.TNSL NON		F.POISSON		GR.SOJA
	48 STANDAR	DEC	RIZ BLANCHI	GUYANE	TOASTEE	
MAT SECH	87.5	88.5	88	90	88.6	
HUMIDITE	12.5	11.5	12	10	11.4	
EMV CHAIR	2433	1389	3352	3366	3500	
EMV PONTE	2441	1400	3360	3483	3725	
ED PC	3662.2	1858.6	3595.009355	4156.7	4145.9	
ME PIG	3378.9	1647.9	3504.6	3772.8	3915.9	
ME SOW	3496.5	1920.9	3494.4	3757.3	4122.2	
EN PC ENZ	8.46	4.12	11.77	10.2	11.79	
PB	45.6	25.5	9	71	35.2	
MG	2	1.5	1	10	19.2	
CENDRES	6.2	6	2	11	5.2	
CELLULO	5	26.5	1	.	5.6	
PAROIS	17.6	46.5	1.9	.	20.3	
NDF	10.6	42.5	0.8	.	11.6	
ADF	6.1	30.4	0.6	.	6.8	
LIGNINE	0.6	10.5	0.25	.	1.2	
AMID+SUC	12	5	78.3	.	11.8	
AMIDON	3	3	77	.	3	
SUCRES	9	2	1.3	.	8.8	
ENA	28.7	29	75	-2	23.4	
M ORGANIQ	81.3	82.5	86	79	83.4	
PHOS TOT	0.62	0.97	0.2	1.9	0.55	
P DSP F	0.298	0.281	0.07	1.558	0.264	
P VOL F	0.136	0.165	0.076	1.71	0.121	
CALCIUM	0.3	0.35	0.05	2.06	0.25	
K	2.07	1.5	0.5	1.2	1.8	
NA	0.02	0.03	0.02	0.96	0.02	
CHLORE	0.04	0.12	0.04	1.3	0.04	
LYSINE	2.759	0.905	0.324	5.467	2.218	
METH	0.616	0.561	0.216	1.988	0.528	
METH+CYS	1.3	0.995	0.423	2.592	1.091	
THREO	1.824	0.918	0.311	2.947	1.408	
TRYPTO	0.616	0.326	0.108	0.738	0.458	
LYS DV	2.483	0.751	0.269	4.866	1.797	
MET DV	0.561	0.505	0.188	1.829	0.433	
M+C DV	1.131	0.836	0.364	2.307	0.862	
THR DV	1.605	0.753	0.258	2.682	1.112	
TRY DV	0.53	0.287	0.093	0.672	0.362	
ARG DV	3.042	1.921	0.646	3.83	2.214	
LYS DP	2.453	0.745	0.275	4.887	1.821	
METH DP	0.558	0.513	0.19	1.767	0.426	
M+C DP	1.128	0.873	0.364	2.206	0.861	
THREO DP	1.56	0.747	0.258	2.602	1.107	
TRYPT DP	0.541	0.274	0.094	0.636	0.365	

7.4 Annexe 4 : Contraintes nutritionnelles utilisées pour l'étude de formulation

		POULET CROISSANCE (ETUDE ARIANE)		PONDEUSE PIC PONTE (ETUDE ARIANE)		PORC CROISSANCE (ETUDE ARIANE)	
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
[VOLUME]	%	100	100	100	100	100	100
MAT SECH	%			---	---	---	---
EMV START	kcal	2830		---	---	---	---
EMV CHAIR	kcal			---	---	---	---
EMV PONTE	kcal	---	---	2710		---	---
EM CHAIR	kcal					---	---
EM PONTE	kcal	---	---			---	---
ENP	MJ	---	---	---	---		
EN PC	MJ	---	---	---	---		
EN PC ENZ	MJ	---	---	---	---	9.7	
PB	%	20		15.5		15.5	16
MG	%			3		1	5
CENDRES	%			---	---	---	---
CELLULO	%		5	---	---		
CB INDP	%	---	---	---	---		6
P DSP G	%	---	---	---	---	0.28	
P VOL G	%	0.42		---	---	---	---
P VOL F	%			0.33		---	---
CALCIUM	%			0	4.2		0.7
CA PHYT	%	0.85	1	3.65	3.8		0.9
CA DSP	%	---	---	---	---	0.4	0.45
NA	%	0.15	0.18	0.14	0.2	0.18	0.25
CHLORE	%	0.15	0.3	0.15	0.3	---	---
MEQ	mEq/kg	---	---	---	---	150	230
METH	%			---	---	---	---
LYSINE	%			---	---	---	---
LYS DV	%	1.06		0.66		---	---
LYS DP	%	---	---	---	---	0.8	
C 18:2	%			1			
CTR LIQU	%						8
ISSU BLE	%	---	---	---	---		25
#MET/LYSDP		---	---	---	---	0.3	
#M+C/LYSDP		---	---	---	---	0.58	
#THR/LYSDP		---	---	---	---	0.6	
#TRY/LYSDP		---	---	---	---	0.18	
#LYS DP / ENP		---	---	---	---		
#VAL/LYSDP		---	---	---	---	0.66	
#MET/LYSDV		0.41		0.54		---	---
#THR/LYSDV		0.65		0.72		---	---
#M+C/LYSDV		0.75		0.89		---	---
#TRY/LYSDV		0.18		0.18		---	---
#ARG/LYSDV		1.05		---	---	---	---

7.5 Annexe 5 : Bulletins d'analyses complets



Modèle de rapport d'analyse, V2 - 12/10/2015
Dossier n°201238111

Cover document
STRATEMH

Référence du dossier
201238111

Commentaire :
Le résultat de dMO et de DPB sont rendus sous réserve.

Manioc blanc - Awala yalimapo

Ref. échant. 201238111001

Reçu au laboratoire le	06/10/2020	Prélevé le	16/09/2020
Référence client	Echantillon 1	N° de lot	1
		Poids échantillon	255.7 g
		Origine géographique	Awala Yalimapo

Commentaire :
Insolubles, Chlore, Sucres non réalisés (faible quantité d'échantillon)

Projet	Donnée	Donnée	Donnée	Donnée
Protéines Dumas (N°6,25) corrigées KJD	3.68 %	/PS	16/10/2020	
NF EN ISO 15924-1				
Cellulose	51.2 %	/PS	16/10/2020	
NF V10-040				
Matières minérales	2.3 %	/PS	16/10/2020	
LAB-AM-0023 adopté de 8-NP V10-101 (16/11)				
Matière grasse hydrolysée	0.8 %	/PS	16/10/2020	
Méthode de 8-NP ISO 8502 - 8 (2011)				
Amidon enzymatique	3.7 %	/PS	20/10/2020	
NF EN ISO 15914				
Digestibilité des protéines brutes (DPB)	3.4 %	/PS	20/10/2020	
ISO 8502				
Parois	78.22 %	/PS	16/10/2020	
NF V10-111				
NDF	73.20 %	/PS	16/10/2020	
NF V10-122				
ADF	61.50 %	/PS	16/10/2020	
NF V10-122				
ADL	21.43 %	/PS	16/10/2020	
NF V10-122				
Digestibilité - matière organique (dMO)	22.1 %	/PS	16/10/2020	
ISO 8502				
Aminogramme			16/10/2020	
NF EN ISO 13463				
Acide aspartique	0.24 %	/PS	16/10/2020	
Acide glutamique	0.32 %	/PS	16/10/2020	
Alanine	0.14 %	/PS	16/10/2020	
Arginine	0.19 %	/PS	16/10/2020	
Cystine	0.04 %	/PS	16/10/2020	
Glycine	0.13 %	/PS	16/10/2020	
Histidine	0.10 %	/PS	16/10/2020	
Isoleucine	0.10 %	/PS	16/10/2020	
Leucine	0.17 %	/PS	16/10/2020	

La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.

ZA du Bois de Tellay | Quartier du Haut-Bols | 35150 JANZE - FRANCE
Tél. : (33) (0)2 99 47 53 22 | Fax : (33) (0)2 99 47 53 44 | E-mail : contact@artemislaboratoire.com
SAS ARTEMIS - Société par Actions Simplifiée au capital de 762 040 euros
RCS Rennes : D 800 233 885 - N° TVA intracommunautaire : FR 55 800 233 885 - APE : 7 210Z

Edité le 05/11/2020

Page 1/2

Lysine	0.12 %	/PS	10/10/000
Méthionine	0.01 %	/PS	10/10/000
Phénylalanine	0.10 %	/PS	10/10/000
Proline	0.10 %	/PS	10/10/000
Sérine	0.13 %	/PS	10/10/000
Thréonine	0.12 %	/PS	10/10/000
Valine	0.13 %	/PS	10/10/000
Tyrosine NF EN ISO 13603	0.04 %	/PS	10/10/000
Calcium NF EN 13621	0.32 %	/PS	10/10/000
Phosphore NF EN 13621	0.15 %	/PS	10/10/000
Sodium NF EN 13621	0.01 %	/PS	10/10/000
Matière sèche Méthode 13621	30.83 %		10/10/000

Validé le 05/11/2020 par
Christèle LEGOURD
Responsable adjointe

[Signature]

Résultats rendus sur produit brut | /PS : Résultats rendus sur produit sec

En italique : Informations transmises par le client demandeur.

La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.

ZA du Bois de Tellay | Quartier du Haut-Bois | 35150 JANZE - FRANCE
Tél. : (33) (0)2 99 47 53 22 | Fax : (33) (0)2 99 47 53 44 | E-mail : contact@artemislaboratoire.com
SAS ARTEMIS - Société par Actions Simplifiée au capital de 762 040 euros
RCS Rennes : D 800 233 885 - N° TVA Intracommunautaire : FR 65 800 233 885 - APE : 7 210Z

Edité le 05/11/2020

Page 2/2

Ce rapport n°201238112 version 2 validé le 03/11/2020 annule et remplace le rapport 201238112 validé le 26/10/2020. Seul le nouveau rapport fait foi et impose la destruction du précédent, destruction qui est sous votre responsabilité.

Client demandeur
STRATEMH

Référence du dossier
201238112

Manioc Jaune (Feuille + tige) - Napo Doom

Ref. échant. 201238112001

Reçu au laboratoire le	06/10/2020	Prélevé le	
Référence client	Echantillon 2	N° de lot	2
		Poids échantillon	108.8 g
		Origine géographique	Napo Doom

Commentaire :
Faible quantité d'échantillon : Certaines analyses ont été annulées

Analyses	Résultat	Unité	Données	Données
Protéines Dumas (N°6,25) corrigées KJD NF EN ISO 15934-1	24.7	%	/PS	14/10/2020
Cellulose NF V23-040	30.0	%	/PS	13/10/2020
Matières minérales LAB-AM-003 adaptée de la NF V18-101 (1977)	11.9	%	/PS	20/10/2020
NDF NF V18-122	57.08	%	/PS	13/10/2020
ADF NF V18-122	47.67	%	/PS	13/10/2020
ADL NF V18-122	25.75	%	/PS	13/10/2020
Digestibilité - matière organique (dMO) (Baker)	36.0	%	/PS	14/10/2020
Matière sèche Méthode interne	17.88	%		04/10/2020

Validé le 03/11/2020 par
Christèle LEGOURD
Responsable adjointe



Résultats rendus sur produit brut / PS : Résultats rendus sur produit sec

En Italique : Informations transmises par le client demandeur.

La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.

ZA du Bois de Tellay | Quartier du Haut-Bois | 35150 JANZE - FRANCE
Tél. : (33) (0)2 99 47 53 22 | Fax : (33) (0)2 99 47 53 44 | E-mail : contact@artemislaboratoire.com
SAS ARTEMIS - Société par Actions Simplifiée au capital de 762 040 euros
RCS Rennes : D 809 233 885 - N° TVA Intracommunautaire : FR 65 809 233 885 - APE : 7 219Z

Edité le 03/11/2020

Page 1/1

Ce rapport n°201238113 version 2 validé le 03/11/2020 annule et remplace le rapport 201238113 validé le 30/10/2020. Seul le nouveau rapport fait foi et impose la destruction du précédent, destruction qui est sous votre responsabilité.

Cliant demandeur
STRATEMH

Référence du dossier
201238113

Manioc Blanc (Feuille + tige) - Napo Doom

Ref. échant. **201238113001**

Reçu au laboratoire le	06/10/2020	Prélevé le	
Reference client	Echantillon 3	N° de lot	3
		Poids échantillon	136.5 g
		Origine géographique	Napo Doom

Commentaire :
Faible quantité d'échantillon : Certaines analyses ont été annulées

Analyse	Résultat	Unité	IPB	Début analyse le
Protéines Dumas (N°6,25) corrigées KJ.D NF EN ISO 18044-1	16.7	%	IPB	14/10/2020
Cellulose NF V10-040	34.7	%	IPB	14/10/2020
Matières minérales LAB-AM-0023 adoptée de la NF V10-101 (1477)	7.1	%	IPB	13/10/2020
Amidon enzymatique NF EN ISO 15014	4.2	%	IPB	20/10/2020
NDF NF V10-122	65.46	%	IPB	14/10/2020
ADF NF V10-122	55.49	%	IPB	14/10/2020
ADL NF V10-122	26.57	%	IPB	14/10/2020
Digestibilité - matière organique (dMO) ISO 14541	30.4	%	IPB	14/10/2020
Matière sèche MAT1004-10040	21.51	%		06/10/2020

Validé le 03/11/2020 par
Christèle LEGOURD
Responsable adjointe



Résultats rendus sur produit brut | PS : Résultats rendus sur produit sec

En Italique : Informations transmises par le client demandeur.

La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.

ZA du Bois de Tellay | Quartier du Haut-Bois | 35150 JANZE - FRANCE
Tél. : (33) (0)2 99 47 53 22 | Fax : (33) (0)2 99 47 53 44 | E-mail : contact@artemislaboratoire.com
SAS ARTEMIS - Société par Actions Simplifiée au capital de 782 040 euros
RCS Rennes : D 809 233 885 - N° TVA intracommunautaire : FR 55 809 233 885 - APE : 7 219Z

Edité le 03/11/2020

Page 1/1

Client demandeur
STRATEMH

Référence du dossier
201238114

Commentaire
Le résultat de dMO et de DPB sont rendus sous réserve.

Mulching plantation ananas

Ref. échant. **201238114001**

Reçu au laboratoire le	05/10/2020	Prélevé le	20/09/2020
Reference client	Echantillon 4	N° de lot	4
		Poids échantillon	87.9 g
PROTEINES	8.73 %	IPB	20/10/2020
Protéines Dumas (N*6,25) corrigées KJ/D			
NF EN ISO 15924-1			
CELLULOSE	30.6 %	IPB	14/10/2020
NF V23-040			
MATIÈRES MINÉRALES	15.4 %	IPB	20/10/2020
LAB-AN-0023 adapte de la NF V18-101 (1977)			
Matière grasse hydrolyse	1.3 %	IPB	14/10/2020
Méthode de la NF ISO 5462 - 18 (2011)			
AMIDON ENZYMATIQUE	5.2 %	IPB	20/10/2020
NF EN ISO 15914			
DIGESTIBILITÉ DES PROTÉINES BRUTES (DPB)	30.4 %	IPB	20/10/2020
ISO 9001			
NDF	67.43 %	IPB	13/10/2020
NF V18-122			
ADF	42.34 %	IPB	13/10/2020
NF V18-122			
ADL	11.01 %	IPB	13/10/2020
NF V18-122			
Digestibilité - matière organique (dMO)	31.7 %	IPB	20/10/2020
ISO 9001			
AMINOGRAMME			14/10/2020
NF EN ISO 13663			
Acide aspartique	0.60 %	IPB	14/10/2020
Acide glutamique	0.97 %	IPB	14/10/2020
Alanine	0.41 %	IPB	14/10/2020
Arginine	0.35 %	IPB	14/10/2020
Cystine	0.09 %	IPB	14/10/2020
Glycine	0.40 %	IPB	14/10/2020
Histidine	0.17 %	IPB	14/10/2020
Isoleucine	0.26 %	IPB	14/10/2020
Leucine	0.46 %	IPB	14/10/2020
Lysine	0.26 %	IPB	14/10/2020
Méthionine	0.04 %	IPB	14/10/2020
Phénylalanine	0.29 %	IPB	14/10/2020
Proline	0.29 %	IPB	14/10/2020

La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne concerne que les échantillons soumis à l'analyse.

ZA du Bois de Tellay | Quartier du Haut-Bols | 35150 JANZE - FRANCE
Tél. : (33) (0)2 99 47 53 22 | Fax : (33) (0)2 99 47 53 44 | E-mail : contact@artemislaboratoire.com
SAS ARTEMIS - Société par Actions Simplifiée au capital de 782 040 euros
RCS Rennes : D 800 233 885 - N° TVA Intracommunautaire : FR 55 800 233 885 - APE : 7 219Z

Edité le 05/11/2020

Page 1/2

Sérine	0.33 %	/PS	16/10/2020
Thréonine	0.29 %	/PS	16/10/2020
Valine	0.31 %	/PS	16/10/2020
Tyrosine	0.14 %	/PS	16/10/2020
NF EN ISO 13603			
Calcium	0.16 %	/PS	16/10/2020
NF EN 13601			
Phosphore	0.06 %	/PS	16/10/2020
NF EN 13601			
Sodium	0.03 %	/PS	16/10/2020
NF EN 13601			
Matière sèche	43.05 %		06/10/2020
Méthode interne			

Validé le 05/11/2020 par
Christèle LEGOURD
Responsable adjointe

Christèle Legourd

Résultats rendus sur produit brut | PS : Résultats rendus sur produit sec

En italique : Informations transmises par le client demandeur.

La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.

ZA du Bois de Tellay | Quartier du Haut-Bois | 35150 JANZE - FRANCE
Tél. : (33) (0)2 99 47 53 22 | Fax : (33) (0)2 99 47 53 44 | E-mail : contact@artemislaboratoire.com
SAS ARTEMIS - Société par Actions Simplifiée au capital de 762 040 euros
RCS Rennes : D 800 233 885 - N° TVA Intracommunautaire : FR 55 800 233 885 - APE : 7 219Z

Edité le 05/11/2020

Page 2/2

Cover client
STRATEMH

Référence du dossier
201238115

Commentaire :
Le résultat de dMO et de DPB sont rendus sous réserve.

Cabosse noix de coco

Ref. échant. **201238115001**

Reçu au laboratoire le	06/10/2020	Prélevé le	
Référence client	Echantillon 5	N° de lot	5
		Poids échantillon	589.7 g
		Origine géographique	Sinamary

Commentaire :
Analyses réalisées sur la partie coco, la partie cabosse n'a pas été broyée (trop solide)
Sucres, Chlore, Insolubles, parois : non réalisés car faibles qtés
Amidon enzymatique réalisée à la place du pola

Projet	Données		Données	Données
Protéines Dumas (N°6,25) corrigées KJD NF EN ISO 10361-1	4.98 %	/PS	14/10/2020	
Cellulose NF V18-122	48.6 %	/PS	14/10/2020	
Matières minérales LAF-AN-0020 adapté de la NF V18-101 (1977)	2.7 %	/PS	13/10/2020	
Matière grasse hydrolyse M adapté de la NF ISO 6492 - B (2011)	3.3 %	/PS	14/10/2020	
Amidon enzymatique NF EN ISO 15814	0.1 %	/PS	20/10/2020	
Digestibilité des protéines brutes (DPB) ISO 10361	28.6 %	/PS	30/10/2020	
NDF NF V18-122	84.26 %	/PS	14/10/2020	
ADF NF V18-122	65.37 %	/PS	14/10/2020	
ADL NF V18-122	21.36 %	/PS	14/10/2020	
Digestibilité - matière organique (dMO) ISO 10361	11.1 %	/PS	20/10/2020	
Aminogramme NF EN ISO 12863			14/10/2020	
Acide aspartique	0.47 %	/PS	14/10/2020	
Acide glutamique	0.46 %	/PS	14/10/2020	
Alanine	0.24 %	/PS	14/10/2020	
Arginine	0.28 %	/PS	14/10/2020	
Cystine	0.07 %	/PS	14/10/2020	
Glycine	0.22 %	/PS	14/10/2020	
Histidine	0.13 %	/PS	14/10/2020	
Isoleucine	0.15 %	/PS	14/10/2020	
Leucine	0.28 %	/PS	14/10/2020	

La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne concerne que les échantillons soumis à l'analyse.

ZA du Bois de Tellay | Quartier du Haut-Bois | 35150 JANZE - FRANCE
Tél. : (33) (0)2 99 47 53 22 | Fax : (33) (0)2 99 47 53 44 | E-mail : contact@artemislaboratoire.com
SAS ARTEMIS - Société par Actions Simplifiée au capital de 782 040 euros
RCS Rennes : D 809 233 885 - N° TVA intracommunautaire : FR 65 809 233 885 - APE : 7 219Z

Edité le 05/11/2020

Page 1/2

Lysine	0.20	%	/PS	14/10/2020
Méthionine	0.04	%	/PS	14/10/2020
Phénylalanine	0.20	%	/PS	14/10/2020
Proline	0.18	%	/PS	14/10/2020
Sérine	0.21	%	/PS	14/10/2020
Thréonine	0.20	%	/PS	14/10/2020
Valine	0.23	%	/PS	14/10/2020
Tyrosine NF EN 15021	0.09	%	/PS	14/10/2020
Calcium NF EN 15021	0.06	%	/PS	14/10/2020
Phosphore NF EN 15021	0.09	%	/PS	14/10/2020
Sodium NF EN 15021	0.46	%	/PS	14/10/2020
Matière sèche Méthode 15021	30.01	%		06/10/2020

Validé le 05/11/2020 par
Christèle LEGOURD
Responsable adjointe

Signature

Résultats rendus sur produit brut / PS : Résultats rendus sur produit sec

En italique : Informations transmises par le client demandeur.

La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.

ZA du Bois de Tellay | Quartier du Haut-Bois | 35150 JANZE - FRANCE
Tél. : (33) (0)2 99 47 53 22 | Fax : (33) (0)2 99 47 53 44 | E-mail : contact@artemislaboratoire.com
SAS ARTEMIS - Société par Actions Simplifiée au capital de 762 040 euros
RCS Rennes : D 800 233 885 - N° TVA Intracommunautaire : FR 55 800 233 885 - APE : 7 219Z

Edité le 05/11/2020

Page 2/2

Cliant demandeur
STRATEMH

Référence du dossier
201238116

Commentaire :
Le résultat de dMO est rendu sous réserve. L'analyse de DPS n'a pu être réalisée.

Feuilles + Racine de manioc

Ref. échant. **201238116001**

Reçu au laboratoire le	06/10/2020	Prélevé le	22/09/2020
Référence client	Echantillon 6	N° de lot	6
		Poids échantillon	451.9 g
		Origine géographique	/racoubo
Protéines Dumas (N*6,25) corrigées KJD	7.27 %	IPS	14/10/2020
NF EN ISO 18034-1			
Cellulose	11.4 %	IPS	14/10/2020
NF V10-040			
Matières minérales	3.6 %	IPS	15/10/2020
LAB-AM-023 adaptée de la NF V10-101 (1977)			
Matière grasse hydrolyse	0.7 %	IPS	14/10/2020
M adaptée de la NF ISO 8462-1 (2011)			
Amidon enzymatique	38.5 %	IPS	26/10/2020
NF EN ISO 15914			
Parois	34.98 %	IPS	16/10/2020
NF V10-111			
Sucres (glucose)	2.60 %	IPS	15/10/2020
Regi 152/0039			
NDF	36.28 %	IPS	16/10/2020
NF V10-122			
ADF	28.51 %	IPS	16/10/2020
NF V10-122			
ADL	15.11 %	IPS	16/10/2020
NF V10-122			
Digestibilité - matière organique (dMO)	87.9 %	IPS	26/10/2020
ISO 8061			
Aminogramme			16/10/2020
NF EN ISO 13063			
Acide aspartique	0.41 %	IPS	16/10/2020
Acide glutamique	0.71 %	IPS	16/10/2020
Alanine	0.32 %	IPS	16/10/2020
Arginine	0.32 %	IPS	16/10/2020
Cystine	0.06 %	IPS	16/10/2020
Glycine	0.25 %	IPS	16/10/2020
Histidine	0.15 %	IPS	16/10/2020
Isoleucine	0.28 %	IPS	16/10/2020
Leucine	0.46 %	IPS	16/10/2020
Lysine	0.30 %	IPS	16/10/2020

La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.

ZA du Bois de Tellay | Quartier du Haut-Bois | 35150 JANZE - FRANCE
Tél. : (33) (0)2 99 47 53 22 | Fax : (33) (0)2 99 47 53 44 | E-mail : contact@artemislaboratoire.com
SAS ARTEMIS - Société par Actions Simplifiée au capital de 762 040 euros
RCS Rennes : D 809 233 885 - N° TVA Intracommunautaire : FR 55 809 233 885 - APE : 7 219Z

Edité le 05/11/2020

Page 1/2

Méthionine	0.04 %	IPS	16/10/2020
Phénylalanine	0.21 %	IPS	16/10/2020
Proline	0.21 %	IPS	16/10/2020
Sérine	0.24 %	IPS	16/10/2020
Thréonine	0.17 %	IPS	16/10/2020
Valine	0.24 %	IPS	16/10/2020
Tyrosine NF EN ISO 13063	0.13 %	IPS	16/10/2020
Calcium NF EN 13621	0.44 %	IPS	16/10/2020
Chlore NF ISO 9485 adaptée	0.14 %	IPS	26/10/2020
Insolubles chlorhydriques NF ISO 9485	3.3 %	IPS	16/10/2020
Phosphore NF EN 13621	0.10 %	IPS	16/10/2020
Sodium NF EN 13621	0.02 %	IPS	16/10/2020
Matière sèche MATURIA 130006	29.73 %		26/10/2020

Validé le 05/11/2020 par
Christèle LEGOURD
Responsable adjointe

Signature

Résultats rendus sur produit brut | IPS : Résultats rendus sur produit sec

En italique : Informations transmises par le client demandeur.

La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.

ZA du Bois de Tellay | Quartier du Haut-Bols | 35150 JANZE - FRANCE
Tél. : (33) (0)2 99 47 53 22 | Fax : (33) (0)2 99 47 53 44 | E-mail : contact@artemislaboratoire.com
SAS ARTEMIS - Société par Actions Simplifiée au capital de 762 040 euros
RCS Rennes : D 800 233 885 - N° TVA Intracommunautaire : FR 95 800 233 885 - APE : 7 219Z

Edité le 05/11/2020

Page 2/2

Cliant demandeur
STRATEMH

Référence du dossier
201238117

Feuilles + Racine de manioc

Ref. échant. **201238117001**

Reçu au laboratoire le	06/10/2020	Prélevé le	20/09/2020
Référence client	Echantillon 7	N° de lot	7
		Poids échantillon	442.5 g
		Origine géographique	Sinamary

Forage	Résultat	Unité	Prélevé le
Protéines Dumas (N°6,25) corrigées KJ/D	4.81	%	16/10/2020
Cellulose	11.9	%	16/10/2020
Matières minérales	6.9	%	16/10/2020
Matière grasse hydrolyse	1.3	%	16/10/2020
Amidon polarimétrique	53.15	%	16/10/2020
Parois	22.39	%	16/10/2020
Sucres (glucose)	5.69	%	16/10/2020
NDF	28.13	%	16/10/2020
ADF	19.90	%	16/10/2020
ADL	10.06	%	16/10/2020
Matière sèche	31.59	%	06/10/2020

Validé le 23/10/2020 par
Benjamin REGENT
Adjoint au responsable



Résultats rendus sur produit brut | PS : Résultats rendus sur produit sec

En italique : Informations transmises par le client demandeur.

La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.

ZA du Bois de Telly | Quartier du Haut-Bols | 35150 JANZE - FRANCE
Tél. : (33) (0)2 99 47 53 22 | Fax : (33) (0)2 99 47 53 44 | E-mail : contact@artemislaboratoire.com
SAS ARTEMIS - Société par Actions Simplifiée au capital de 762 040 euros
RCS Rennes : D 809 233 885 - N° TVA Intracommunautaire : FR 55 809 233 885 - APE : 7 219Z

Edité le 23/10/2020

Page 1/1

Client demandeur
STRATEMH

Référence du dossier
201238118

Commentaire :
Le résultat de dMO et de DPB sont rendus sous réserve.

Tithonia Diversifolia

Ref. échant. **201238118001**

Reçu au laboratoire le	06/10/2020	Prélevé le	22/09/2020
Référence client	Echantillon 8	N° de lot	8
		Poids échantillon	239.5 g

Commentaire :
Sucres, Chlore, Insolubles : non réalisés car faibles qtés
Amidon enzymatique réalisée à la place du pola (prise d'essai plus faible)

Analyses	Résultat		Debut analyse le
Protéines Dumas (N°6,25) corrigées KJD NF EN ISO 18034-1	14.7 %	/PS	29/10/2020
Cellulose NF V03-040	28.0 %	/PS	27/10/2020
Matières minérales LAB-AM-0023 adaptée de la NF V10-101 (1977)	10.1 %	/PS	29/10/2020
Matière grasse hydrolyse M1 adaptée de la NF ISO 9492 - B (2011)	3.3 %	/PS	12/10/2020
Amidon enzymatique NF EN ISO 15914	0.3 %	/PS	29/10/2020
Digestibilité des protéines brutes (DPB) Bolan	35.6 %	/PS	30/10/2020
Parois NF V10-111	54.01 %	/PS	19/10/2020
NDF NF V10-122	48.49 %	/PS	13/10/2020
ADF NF V10-122	39.88 %	/PS	13/10/2020
ADL NF V10-122	13.22 %	/PS	13/10/2020
Digestibilité - matière organique (dMO) Bolan	55.9 %	/PS	23/10/2020
Aminogramme NF EN ISO 13603			19/10/2020
Acide aspartique	1.71 %	/PS	19/10/2020
Acide glutamique	1.92 %	/PS	19/10/2020
Alanine	0.88 %	/PS	19/10/2020
Arginine	0.71 %	/PS	19/10/2020
Cystine	0.11 %	/PS	19/10/2020
Glycine	0.77 %	/PS	19/10/2020
Histidine	0.31 %	/PS	19/10/2020
Isoleucine	0.57 %	/PS	19/10/2020
Leucine	1.04 %	/PS	19/10/2020

La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.

ZA du Bois de Teillay | Quartier du Haut-Bois | 35150 JANZE - FRANCE
Tél. : (33) (0)2 99 47 53 22 | Fax : (33) (0)2 99 47 53 44 | E-mail : contact@artemislaboratoire.com
SAS ARTEMIS - Société par Actions Simplifiée au capital de 752 040 euros
RCS Rennes : D 809 233 885 - N° TVA Intracommunautaire : FR 55 809 233 885 - APE : 7 215Z

Edité le 05/11/2020

Page 1/2

Lysine	0.54	%	/PS	19/10/2020
Méthionine	0.22	%	/PS	19/10/2020
Phénylalanine	0.69	%	/PS	19/10/2020
Proline	0.67	%	/PS	19/10/2020
Sérine	0.61	%	/PS	19/10/2020
Thréonine	0.64	%	/PS	19/10/2020
Valine	0.74	%	/PS	19/10/2020
Tyrosine NF EN ISO 13693	0.36	%	/PS	15/10/2020
Calcium NF EN 15821	1.24	%	/PS	14/10/2020
Phosphore NF EN 15821	0.25	%	/PS	14/10/2020
Sodium NF EN 15821	0.02	%	/PS	14/10/2020
Matière sèche Méthode Interne	14.60	%		09/10/2020

Validé le 05/11/2020 par
Christèle LEGOURD
Responsable adjointe



Client demandeur
STRATEMH

Référence du dossier
201238119

Commentaire :
Le résultat de dMO et DPS sont rendus sous réserve.

Cecropia schreberiana (Feuille et Tige)

Ref. échant. **201238119001**

Reçu au laboratoire le	05/10/2020	Prélevé le	22/09/2020
Référence client	Echantillon 9	N° de lot	9
		Poids échantillon	277.9 g

PRODIGE	PRODIGE	PRODIGE	PRODIGE
Protéines Dumas (N°6,25) corrigées KJD NF EN ISO 15941-1	8.76 %	/PS	14/10/2020
Cellulose NF V23-040	33.7 %	/PS	14/10/2020
Matières minérales LAB-AN-0023 NORME de la NF V18-101 (1977)	6.7 %	/PS	12/10/2020
Matière grasse hydrolyse Méthode de la NF ISO 5692-1 (2011)	0.9 %	/PS	14/10/2020
Amidon enzymatique NF EN ISO 15944	0.3 %	/PS	28/10/2020
Digestibilité des protéines brutes (DPB) ISO 9001	63.5 %	/PS	30/10/2020
Parois NF V18-111	69.20 %	/PS	14/10/2020
Sucres (glucose) Reg. 1520338	6.11 %	/PS	14/10/2020
NDF NF V18-122	72.20 %	/PS	14/10/2020
ADF NF V18-122	41.80 %	/PS	14/10/2020
ADL NF V18-122	5.73 %	/PS	14/10/2020
Digestibilité - matière organique (dMO) ISO 9001	23.7 %	/PS	20/10/2020
Aminogramme NF EN ISO 12463			14/10/2020
Acide aspartique	1.86 %	/PS	14/10/2020
Acide glutamique	0.60 %	/PS	14/10/2020
Alanine	0.32 %	/PS	14/10/2020
Arginine	0.30 %	/PS	14/10/2020
Cystine	0.06 %	/PS	14/10/2020
Glycine	0.25 %	/PS	14/10/2020
Histidine	0.18 %	/PS	14/10/2020
Isoleucine	0.16 %	/PS	14/10/2020
Leucine	0.30 %	/PS	14/10/2020
Lysine	0.22 %	/PS	14/10/2020

La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.

ZA du Bois de Teillac | Quartier du Haut-Bois | 35150 JANZE - FRANCE
Tél. : (33) (0)2 99 47 53 22 | Fax : (33) (0)2 99 47 53 44 | E-mail : contact@artemislaboratoire.com
SAS ARTEMIS - Société par Actions Simplifiée au capital de 762 040 euros
RCS Rennes : D 800 233 885 - N° TVA Intracommunautaire : FR 55 800 233 885 - APE : 7 219Z

Edité le 05/11/2020

Page 1/2

Méthionine	0.03 %	/PS	14/10/2020
Phénylalanine	0.24 %	/PS	14/10/2020
Proline	0.29 %	/PS	14/10/2020
Sérine	0.27 %	/PS	14/10/2020
Thréonine	0.19 %	/PS	14/10/2020
Valine	0.25 %	/PS	14/10/2020
Tyrosine NP-SN 13623	0.11 %	/PS	15/10/2020
Calcium NP-SN 13621	0.28 %	/PS	14/10/2020
Chlore NP-SN 13621	0.76 %	/PS	14/10/2020
Insolubles chlorhydriques NP-SN 13621	0.7 %	/PS	15/10/2020
Phosphore NP-SN 13621	0.08 %	/PS	14/10/2020
Sodium NP-SN 13621	0.00 %	/PS	14/10/2020
Matière sèche Méthode 13621	30.43 %		14/10/2020

Validé le 05/11/2020 par
Christèle LEGOURD
Responsable adjointe



Résultats rendus sur produit brut / PS : Résultats rendus sur produit sec

En Italique : Informations transmises par le client demandeur.

La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.

ZA du Bois de Tellay | Quartier du Haut-Bois | 35150 JANZE - FRANCE
Tél. : (33) (0)2 99 47 53 22 | Fax : (33) (0)2 99 47 53 44 | E-mail : contact@artemislaboratoire.com
SAS ARTEMIS - Société par Actions Simplifiée au capital de 762 040 euros
RCS Rennes : D 809 233 885 - N° TVA Intracommunautaire : FR 55 809 233 885 - APE : 7 219Z

Edité le 05/11/2020

Page 2/2

Client demandeur
STRATEMH

Référence du dossier
201238120

Pennisetum Purpureum (herbe à éléphant)

Ref. échant. **201238120001**

Reçu au laboratoire le	05/10/2020	Prélevé le	22/09/2020
Référence client	Echantillon 10	N° de lot	10
		Poids échantillon	298.5 g

Commentaire :
Parols : non réalisable car filtration impossible
Chlore : non réalisé car faible quantité

Projet	Projet	Projet	Projet
Protéines Dumas (N°6,25) corrigées KJ	21.5 %	/PS	14/10/2020
NF EN ISO 15926-1			
Cellulose	29.1 %	/PS	14/10/2020
NF V10-040			
Matières minérales	8.7 %	/PS	13/10/2020
LAB-AM-0023 adapté de la NF V10-101 (1977)			
Matière grasse hydrolyse	2.7 %	/PS	14/10/2020
M adapté de la NF ISO 8492 - B (2011)			
Amidon enzymatique	1.0 %	/PS	24/10/2020
NF EN ISO 15914			
Sucres (glucose)	0.54 %	/PS	15/10/2020
Regi 1520036			
NDF	73.71 %	/PS	14/10/2020
NF V10-122			
ADF	63.56 %	/PS	14/10/2020
NF V10-122			
ADL	36.78 %	/PS	14/10/2020
NF V10-122			
Digestibilité - matière organique (dMO)	20.8 %	/PS	20/10/2020
ISO 8492			
Aminogramme			14/10/2020
NF EN ISO 15923			
Acide aspartique	2.26 %	/PS	14/10/2020
Acide glutamique	2.19 %	/PS	14/10/2020
Alanine	1.24 %	/PS	14/10/2020
Arginine	1.07 %	/PS	14/10/2020
Cystine	0.21 %	/PS	14/10/2020
Glycine	1.14 %	/PS	14/10/2020
Histidine	0.48 %	/PS	14/10/2020
Isoleucine	0.82 %	/PS	14/10/2020
Leucine	1.63 %	/PS	14/10/2020
Lysine	0.86 %	/PS	14/10/2020

La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.

ZA du Bois de Tellay | Quartier du Haut-Bols | 35150 JANZE - FRANCE
Tél. : (33) (0)2 99 47 53 22 | Fax : (33) (0)2 99 47 53 44 | E-mail : contact@artemislaboratoire.com
SAS ARTEMIS - Société par Actions Simplifiée au capital de 762 040 euros
RCS Rennes : D 800 233 885 - N° TVA intracommunautaire : FR 55 800 233 885 - APE : 7 210Z

Edité le 03/11/2020

Page 1/2

Méthionine	0.30 %	IPS	16/10/2020
Phénylalanine	1.05 %	IPS	16/10/2020
Proline	0.89 %	IPS	16/10/2020
Sérine	0.89 %	IPS	16/10/2020
Thréonine	0.93 %	IPS	16/10/2020
Valine	1.11 %	IPS	16/10/2020
Tyrosine NF EN 13621	0.60 %	IPS	16/10/2020
Calcium NF EN 13621	1.52 %	IPS	16/10/2020
Insolubles chlorhydriques NF ISO 5495	0.2 %	IPS	16/10/2020
Phosphore NF EN 13621	0.17 %	IPS	16/10/2020
Sodium NF EN 13621	0.07 %	IPS	16/10/2020
Matière sèche Méthode 13621	17.05 %		06/10/2020

Validé le 03/11/2020 par
Christèle LEGOURD
Responsable adjointe

Legourd

Résultats rendus sur produit brut | PS : Résultats rendus sur produit sec

En italique : Informations transmises par le client demandeur.

La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.

ZA du Bois de Tellay | Quartier du Haut-Bois | 35150 JANZE - FRANCE
Tél. : (33) (0)2 99 47 53 22 | Fax : (33) (0)2 99 47 53 44 | E-mail : contact@artemislaboratoire.com

SAS ARTEMIS - Société par Actions Simplifiée au capital de 762 040 euros
RCS Rennes : D 800 233 885 - N° TVA Intracommunautaire : FR 55 800 233 885 - APE : 7 210Z

Edité le 03/11/2020

Page 2/2

Cient demandeur
STRATEMH

Référence du dossier
201238121

Riz Blanc

Ref. échant. **201238121001**

Reçu au laboratoire le	06/10/2020	Prélevé le	23/09/2020
Référence client	Echantillon 11	N° de lot	11
		Poids échantillon	1023.2 g
		Origine géographique	Surinam

ANALYSE	Résultat	Déclat échantillon
Humidité NF ISO 5696	9.7 %	06/10/2020
Protéines Dumas (N°6,25) corrigées KJD NF EN ISO 16810-1	8.95 %	14/10/2020
Cellulose NF V20-040	<2.0 %	14/10/2020
Matières minérales LAB-AM-0023 adapté de la NF V18-101 (1977)	0.4 %	07/10/2020
Matière grasse hydrolyse M Adapté de la NF ISO 5692-16 (2011)	0.9 %	06/10/2020
Amidon polarimétrique Réglement 102/2000 modifié	76.33 %	06/10/2020
Parois NF V18-111	0.85 %	16/10/2020
Sucres (glucose) Reg 102/2000	0.00 %	06/10/2020
NDF NF V18-122	4.56 %	16/10/2020
ADF NF V18-122	<2.00 %	16/10/2020
ADL NF V18-122	0.69 %	16/10/2020

Validé le 23/10/2020 par
Benjamin REGENT
Adjoint au responsable



Résultats rendus sur produit brut En italique : Informations transmises par le client demandeur.

La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.

ZA du Bois de Tellay | Quartier du Haut-Bois | 35150 JANZE - FRANCE
Tél. : (33) (0)2 99 47 53 22 | Fax : (33) (0)2 99 47 53 44 | E-mail : contact@artemislaboratoire.com
SAS ARTEMIS - Société par Actions Simplifiée au capital de 762 040 euros
RCS Rennes : D 809 233 885 - N° TVA Intracommunautaire : FR 55 809 233 885 - APE : 7 210Z

Edité le 23/10/2020

Page 1/1

Client demandeur
STRATEMH

Référence du dossier
201238122

Commentaire :
Le résultat de dMO et de DPB rendus sous réserve.

Citron de Guyane

Ref. échant. 201238122001

Reçu au laboratoire le	06/10/2020	Prélevé le	
Référence client	Echantillon 12	N° de lot	12
		Poids échantillon	311.6 g

Commentaire :
Parfois : non réalisable car filtration impossible
VAN SOEST : non réalisable car filtration impossible

Analyse	Résultat	Unité	Statut	Statut analyse 12
Protéines Dumas (N°6,25) corrigées KJD NF EN ISO 15934-1	8.86	%	/PS	14/10/2020
Cellulose NF V25-040	12.7	%	/PS	14/10/2020
Matières minérales LAB-AM 0023 adapte de la NF V18-101 (1977)	3.8	%	/PS	13/10/2020
Matière grasse hydrolyse Mé adaptée de la NF ISO 6492 - B (2011)	0.3	%	/PS	14/10/2020
Digestibilité des protéines brutes (DPB) ISO 15123/3	56.0	%	/PS	30/10/2020
Sucres (glucose) Rég. 15123/3	12.25	%	/PS	15/10/2020
Digestibilité - matière organique (dMO) ISO 15123/3	90.3	%	/PS	30/10/2020
Aminogramme NF EN ISO 12863				14/10/2020
Acide aspartique	1.34	%	/PS	14/10/2020
Acide glutamique	0.62	%	/PS	14/10/2020
Alanine	0.34	%	/PS	14/10/2020
Arginine	0.33	%	/PS	14/10/2020
Cystine	0.06	%	/PS	14/10/2020
Glycine	0.25	%	/PS	14/10/2020
Histidine	0.16	%	/PS	14/10/2020
Isoleucine	0.16	%	/PS	14/10/2020
Leucine	0.29	%	/PS	14/10/2020
Lysine	0.27	%	/PS	14/10/2020
Méthionine	0.05	%	/PS	14/10/2020
Phénylalanine	0.22	%	/PS	14/10/2020
Proline	0.75	%	/PS	14/10/2020
Sérine	0.30	%	/PS	14/10/2020
Thréonine	0.18	%	/PS	14/10/2020

La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.

ZA du Bois de Tellay | Quartier du Haut-Bois | 35150 JANZE - FRANCE
Tél. : (33) (0)2 99 47 53 22 | Fax : (33) (0)2 99 47 53 44 | E-mail : contact@artemislaboratoire.com

SAS ARTEMIS - Société par Actions Simplifiée au capital de 762 040 euros
RCS Rennes : D 809 233 885 - N° TVA intracommunautaire : FR 55 809 233 885 - APE : 7 219Z

Edité le 05/11/2020

Page 1/2

Valine	0.26	%	/PS	15/10/2020
Tyrosine NF EN ISO 13663	0.13	%	/PS	15/10/2020
Calcium NF EN 13621	0.55	%	/PS	15/10/2020
Chlore NF ISO 5495 adaptée	0.21	%	/PS	26/10/2020
Insolubles chlorhydriques NF ISO 5495	0.0	%	/PS	15/10/2020
Phosphore NF EN 13621	0.14	%	/PS	15/10/2020
Sodium NF EN 13621	0.01	%	/PS	15/10/2020
Matière sèche Méthode interne	16.49	%		16/10/2020

Validé le 05/11/2020 par
Christèle LEGOURD
Responsable adjointe

Signature

Résultats rendus sur produit brut | PS : Résultats rendus sur produit sec

En italique : Informations transmises par le client demandeur.

La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.

ZA du Bois de Tellay | Quartier du Haut-Bois | 35150 JANZE - FRANCE
Tél. : (33) (0)2 99 47 53 22 | Fax : (33) (0)2 99 47 53 44 | E-mail : contact@artemislaboratoire.com
SAS ARTEMIS - Société par Actions Simplifiée au capital de 782 040 euros
RCS Rennes : D 800 233 885 - N° TVA intracommunautaire : FR 55 800 233 885 - APE : 7 216Z

Edité le 05/11/2020

Page 2/2

Client demandeur
STRATEMH

Référence du dossier
201238123

Poulet / poulette croissance (Miette)

Ref. échant. **201238123001**

Reçu au laboratoire le	06/10/2020	Prélevé le	22/09/2020
Référence client	Echantillon 13	N° de lot	13
		Fabricant	Feb IMCO / Allmac
		Poids échantillon	663.6 g

Analyse	Résultat	Unité	Calibré le
Humidité NF ISO 9595	9.9	%	08/10/2020
Protéines Dumas (N°6,25) corrigées KJ NF EN ISO 15926-1	19.1	%	14/10/2020
Cellulose NF V20-040	2.4	%	14/10/2020
Matières minérales LAB-AM-003 adapté de la NF V18-101 (1977)	6.9	%	07/10/2020
Matière grasse hydrolyse M Adaptée de la NF ISO 9595-1 (2011)	3.3	%	08/10/2020
Lysine NF EN ISO 13063	0.99	%	08/10/2020

Validé le 19/10/2020 par
Christophe DUCANDAS
Adjoint au responsable



Résultats rendus sur produit brut

En italique : Informations transmises par le client demandeur.

La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.

ZA du Bois de Tellay | Quartier du Haut-Bois | 35150 JANZE - FRANCE
Tél. : (33) (0)2 99 47 53 22 | Fax : (33) (0)2 99 47 53 44 | E-mail : contact@artemislaboratoire.com
SAS ARTEMIS - Société par Actions Simplifiée au capital de 782 040 euros
RCS Rennes : D 809 233 885 - N° TVA intracommunautaire : FR 55 809 233 885 - APE : 7 219Z

Edité le 19/10/2020

Page 1/1

Client demandeur
STRATEMH

Référence du dossier
201238124

Porc engraissement (Farine)

Ref. échant. **201238124001**

Reçu au laboratoire le	06/10/2020	Prélevé le	21/09/2020
Référence client	Echantillon 14	N° de lot	14
		Fabricant	Fab IMCO / Allmac
		Poids échantillon	680.3 g

Analyse	Résultat	Début analyse le
Humidité NF ISO 5496	12.0 %	06/10/2020
Protéines Dumas (N°6,25) corrigées KJD NF EN ISO 15934-1	16.4 %	14/10/2020
Cellulose NF V23-040	4.2 %	14/10/2020
Matières minérales LAB-AM-0023 adaptée de la NF V18-101 (1977)	5.6 %	07/10/2020
Matière grasse hydrolyse Mé adaptée de la NF ISO 5492 - B (2011)	2.5 %	06/10/2020
Lysine NF EN ISO 13403	0.99 %	06/10/2020

Validé le 19/10/2020 par
Christophe DUCANDAS
Adjoint au responsable



Résultats rendus sur produit brut En italique : Informations transmises par le client demandeur.

La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.

ZA du Bois de Tellay | Quartier du Haut-Bols | 95150 JANZE - FRANCE
Tél. : (33) (0)2 99 47 53 22 | Fax : (33) (0)2 99 47 53 44 | E-mail : contact@artemislaboratoire.com
SAS ARTEMIS - Société par Actions Simplifiée au capital de 762 040 euros
RCS Rennes : D 809 233 885 - N° TVA Intracommunautaire : FR 55 809 233 885 - APE : 7 219Z

Edité le 19/10/2020

Page 1/1

Cliant demandeur
STRATEMH

Référence du dossier
201238125

Pondeuse Pic de ponte (Farine)

Ref. échant. **201238125001**

Reçu au laboratoire le	06/10/2020	Prélevé le	23/09/2020
Référence client	Echantillon 15	N° de lot	15
		Fabricant	Fab IMCO / Allmac
		Poids échantillon	655.1 g

Forage	Résultat	Début analyse le
Humidité NF ISO 5496	11.8 %	08/10/2020
Protéines Dumas (N°6,25) corrigées KJD NF EN ISO 10354-1	16.5 %	14/10/2020
Cellulose NF V23-040	2.8 %	14/10/2020
Matières minérales LAB-AM-0020 adopté de la NF V18-101 (1977)	10.3 %	07/10/2020
Matière grasse hydrolyse NF adopté de la NF ISO 5492-18 (2011)	2.6 %	08/10/2020
Lysine NF EN ISO 13603	0.82 %	08/10/2020

Valeurs le 19/10/2020 par
Christophe DUCANDAS
Adjoint au responsable



Résultats rendus sur produit brut En italique : Informations transmises par le client demandeur.

La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.

ZA du Bois de Tellay | Quartier du Haut-Bois | 35150 JANZE - FRANCE
Tél. : (33) (0)2 99 47 53 22 | Fax : (33) (0)2 99 47 53 44 | E-mail : contact@artemislaboratoire.com
SAS ARTEMIS - Société par Actions Simplifiée au capital de 762 040 euros
RCS Rennes : D 809 233 885 - N° TVA intracommunautaire : FR 55 809 233 885 - APE : 7 210Z

Edité le 19/10/2020

Page 1/1

7.6 Annexe 6 : fiche graine de soja extrudées porc et volailles

GRAINE DE SOJA CUITE

■ Présentation

Etiquetage : Graines de soja cuites (ou extrudées)
Graine de légumineuse ayant subi un traitement thermique. Elle peut-être extrudée ou expandée (passage dans une filière sous condition de pression et de température élevée), ou toastée (cuisson simple). L'extrusion est le procédé le plus répandu.



■ Origine

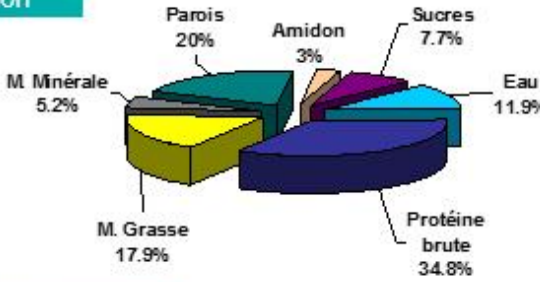
```

graph TD
    A[GRAINE DE SOYA] --> B[Nettoyage]
    B --> C[Grains nettoyés]
    C --> D[Broyage]
    D --> E[Grains]
    E --> F[Toastage/Extrusion]
    F --> G[GRAINE CUITE/EXTRUDEE]
    C --> H[Issues]
        
```

■ Lieux de production



■ Composition



■ Valeurs technologiques

Broyage :	4/5
Granulation :	2/5

Le produit peut être encore humide après extrusion : le risque de développement de moisissures est important. Le broyage est relativement facile, même si sa richesse en matière grasse peut engendrer le colmatage des grilles. La teneur en matière grasse est défavorable à la tenue du granulé.

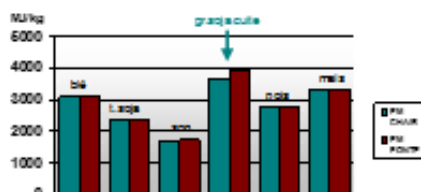
■ Contrôle qualité

A réception : Humidité, Température, Cuisson.
Au laboratoire : Protéines, Matière Grasses, TUI (facteurs antitrypsiques)

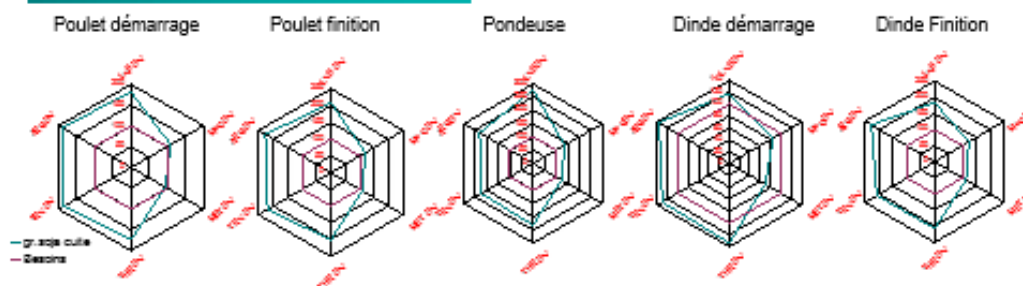


■ Energie

La combinaison de la matière grasse de bonne qualité (essentiellement acide linoléique C18:2) et des protéines de soja bien équilibrées confère aux graines de soja cuites une valeur nutritive élevée. C'est cependant la moins énergétique des graines oléagineuses. L'extrusion améliore toutefois cette valeur énergétique.

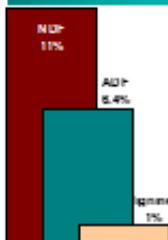


■ Acides aminés digestibles



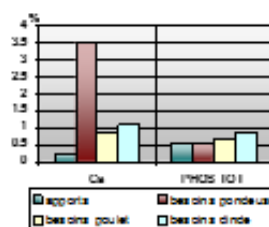
Sa protéine est surtout riche en lysine.

■ Fibres

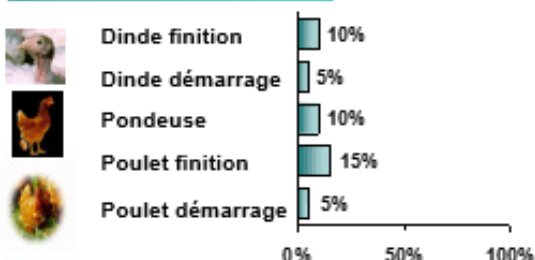


Sa teneur en fibres est faible. Elle est assez riche en phosphore.

■ Minéraux



■ Taux d'incorporation



La graine est traitée thermiquement pour éliminer les facteurs anti-trypsiniques et les lectines qui détériorent la valeur nutritive et la digestibilité de la protéine. Les taux d'incorporation sont indiqués pour la graine extrudée. Crue, la graine de soja est fortement déconseillée du fait de la présence de facteurs antinutritionnels. La graine de soja est parfois recherchée comme source de matières grasses mais son taux est alors limité pour la tenue du granulé.

■ Intérêt zootechnique

Graine de soja : énergie, acides aminés et acides gras

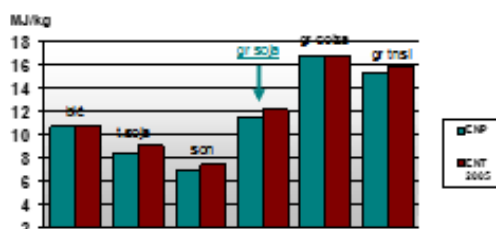
La cuisson (extrusion ou toastage) permet de réduire fortement l'activité antitrypsique de la graine crue.

L'incorporation varie entre 5 et 15% en fonction du stade physiologique de l'animal.

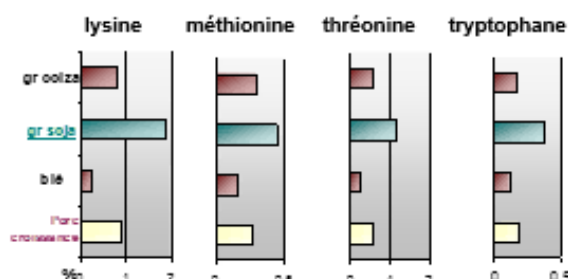
Riche en acides aminés essentiels sauf méthionine.

■ Energie

C'est la moins énergétique des graines oléagineuses. L'extrusion améliore la valeur énergétique.

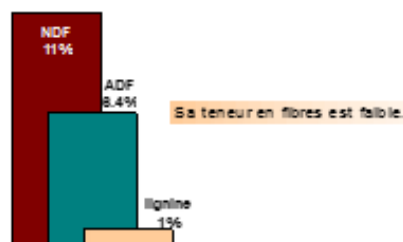


■ Acides aminés digestibles



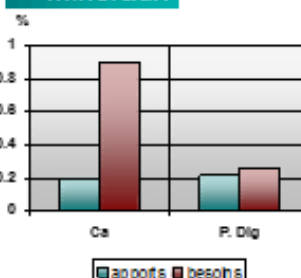
Sa protéine est surtout riche en lysine.

■ Fibres



Sa teneur en fibres est faible.

■ Minéraux



■ Taux d'incorporation



Les taux d'incorporation sont indiqués pour la graine extrudée. Crue, la graine de soja est fortement déconseillée du fait de la présence des facteurs antitrypsique. La graine de soja est parfois recherchée comme source de matières grasses mais son taux est alors limité par la tenue du granulé.

■ Intérêt zootechnique

graine de soja : énergie, acides aminés et acides gras
La cuisson (extrusion ou toastage) permet de réduire fortement l'activité antitrypsique de la graine crue.
La graine de soja extrudée est bien valorisée par le porcelet dès son jeune âge
Riche en acides aminés essentiels sauf méthionine