



HAL
open science

Synchronisation des truies à l'aide de phytoprogestagènes issues de l'igname jaune

Philomène Vincent

► **To cite this version:**

Philomène Vincent. Synchronisation des truies à l'aide de phytoprogestagènes issues de l'igname jaune. Sciences du Vivant [q-bio]. 2019. hal-02789443

HAL Id: hal-02789443

<https://hal.inrae.fr/hal-02789443>

Submitted on 5 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

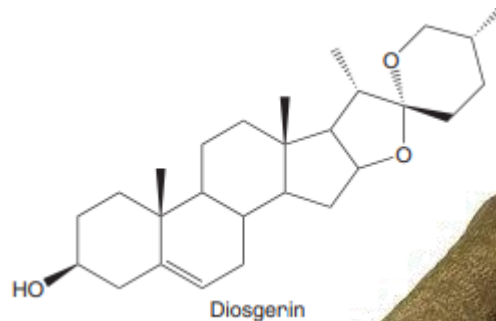
L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Synchronisation des truies à l'aide de phytoprogestagènes issues de l'igname jaune

Stage du 7 janvier au 14 février 2019

A l'Unité de Recherches Zootechniques (URZ) du centre INRA Antilles-Guyane

Maitre de stage : Jean-Luc GOURDINE



Philomène VINCENT

Master 1 Sciences de l'Animal pour l'Élevage de Demain 2018/2019

Agrocampus Ouest RENNES

Remerciements

Tout d'abord, j'adresse mes remerciements à mon professeur, Madame Vanessa LOLLIVIER, qui m'a aidée dans ma recherche de stage et m'a permis de postuler au centre INRA Antilles-Guyane.

Je tiens à remercier mon responsable de stage, Monsieur Jean Luc GOURDINE, pour m'avoir offert l'opportunité d'effectuer ce stage à l'URZ, en totale adéquation avec mes attentes. Merci pour la qualité de son encadrement, sa confiance et surtout l'autonomie qu'il m'a offerte.

Je souhaiterais aussi saluer toute l'équipe de PTEA pour son accueil sur l'exploitation et pour m'avoir intégrée sur les différentes tâches.

J'aimerais également remercier l'équipe entière de l'URZ pour m'avoir accueillie chaleureusement et particulièrement Dalila pour l'aide apportée au laboratoire.

Pour finir, je tiens vivement à remercier ma famille pour m'avoir encouragée et permis de réaliser ce stage en Guadeloupe où j'ai beaucoup appris et été confortée dans mon projet professionnel.

SOMMAIRE

Remerciements	
Liste des figures	
Organisme d'accueil.....	
Introduction : contexte et objectifs de l'étude	1
I. Etude bibliographique	3
A. Le porc Large White.....	3
1. La physiologie de la reproduction chez les truies	3
2. L'alimentation.....	7
B. L'igname.....	9
II. Matériels et méthodes.....	11
A. Population.....	11
B. Choix de l'igname	11
C. Conduite expérimentale.....	13
D. Mesures et prélèvements réalisés	14
E. Analyses de laboratoire	14
III. Résultats et discussion.....	16
Conclusion.....	18
Références bibliographiques	20
Annexes.....	22
Résumé.....	26

Liste des figures

Figure 1 : Cycle oestrien chez la truie (Institut technique du porc, 2000)	2
Figure 2 : Profil des principales hormones de reproduction au cours du cycle estrien du porc (Kyriazakis and Whittemore, 2006)	2
Figure 3 : Etapes de transformation de l'énergie de l'aliment (Nutrition énergétique - Ajinomoto Animal Nutrition Europe)	6
Figure 4 : Part de la production d'igname dans le monde, entre 1994 et 2017 (FAOSTAT, 2019)	8
Figure 5 : Introduction de Dioscorea alata et de Dioscorea cayenensis-rotundata dans le monde. .	8
Figure 6 : Molécule de diosgénine (Hajirahimkhan et al., 2013).....	8
Figure 7 : Organisation de l'expérimentation	Erreur ! Signet non défini.
Figure 8 : Durée de l'intervalle entre deux œstrus selon le régime alimentaire. Jaune : igname. Gris : classique. Rouge : Régumate.	15
Figure 9 : Quantité d'igname ingérée par jour, par les cochettes n°180775 et n°180811.....	15

Organisme d'accueil

J'ai effectué mon stage à l'Unité de Recherches Zootechniques (URZ) qui est une des unités de recherche du centre inter-régional INRA Antilles-Guyane, implantée en milieu tropical. Le siège de l'INRA Antilles-Guyane se situe en Guadeloupe, au Domaine Duclos à Petit-Bourg sur l'île Basse-Terre (Annexe 1). Des activités se déroulent aussi en Guyane. Aux Antilles-Guyane, il y a 7 unités dont 4 unités de recherche, 2 unités expérimentales et une unité service d'appui à la recherche :

- UR ASTRO (Unité de Recherche en agrosystèmes tropicaux)
- URZ
- ASTRE (Unité mixte de recherche animale, santé, territoires, risques et écosystèmes)
- UMR ECOFOG (Ecologie des forêts de Guyane)
- UE PEYI (Plateforme expérimentale sur le végétal et les agrosystèmes innovants en milieu tropical)
- UE PTEA (Plateforme Tropicale d'Expérimentation sur l'Animal)
- SDAR Antilles-Guyane (Services Déconcentrés d'Appui à la Recherche Antilles-Guyane)

L'URZ, créée en 1965, étudie les monogastriques (porcs, volailles) et les ruminants (caprins, ovins, bovins). Cette unité a pour mission l'amélioration des productions animales en zone tropicale humide et ses travaux se concentrent sur des propositions « d'alternatives pour la conception biotechnique de systèmes d'élevage agroécologiques en milieu tropical humide ». Il s'agit de produire des connaissances et des technologies au service d'une agriculture « productive et durable » dont la nuisibilité environnementale et la nocivité des produits sont minimisées, et ce conformément aux principes de l'agroécologie. L'URZ comprend 25 agents dont 14 scientifiques (6 habilitations à diriger la recherche, 10 techniciens et 1 assistant-ingénieur).

L'URZ collabore avec l'unité expérimentale « Plateforme Tropicale d'Expérimentation sur l'Animal » (PTEA), implantée sur deux sites en Guadeloupe (Annexe 1) : à Duclos en Basse-Terre (caprins, ovins, porcins en bâtiments d'élevage) et à Gardel sur l'île Grande-Terre (ovins, caprins, bovins au pâturage). La PTEA conduit des programmes expérimentaux de l'URZ sur les animaux d'élevage en milieu tropical humide. Cette plateforme intervient dans les domaines de la

reproduction, du pastoralisme, de l'alimentation, de la parasitologie, de la génétique, du pointage, du système d'élevage. Elle compte 30 agents.

Le site de la plateforme de Duclos, situé à Petit-Bourg, se situe sur une surface d'environ 15 hectares de prairies. Au niveau des infrastructures, il y a une porcherie semi-ouverte, ainsi que deux bâtiments de petits ruminants et un abattoir expérimental. La PTEA vend 80% de ses porcs charcutiers à la coopérative COOPORG en Guadeloupe, coopérative dont la production moyenne est de 850 tonnes de porcs par an et qui possède 30 adhérents actuellement dont la PTEA. La PTEA vend aussi des porcs à des particuliers (consommation personnelle ou renouvellement d'élevage). En Guadeloupe, il existe une autre coopérative, Karukéra Porc, qui collabore avec l'URZ et la PTEA via des projets d'innovation comme les RITA (Réseaux d'Innovation et de Transfert Agricole).

Les porcs sur le site de la PTEA sont de deux races : la race Large White (LW) (Annexe 2) ou la race Créole (Annexe 3). Il a été fait le choix de ne conserver que des porcs de race pure en raison des expérimentations en génétique et des comparaisons entre les deux races, dont l'une est importée et à fort potentiel de production et l'autre est locale et adaptée aux conditions tropicales. Les porcs sont élevés sur caillebotis. Il y a actuellement 7 bandes de truies avec environ 10 truies par bande, 4 verrats Large White et 4 verrats Créoles. Sur l'exploitation, il y a un auto-renouvellement des femelles reproductrices. Les reproducteurs sont gardés en moyenne 5 ans. Ensuite, ils sont changés dans le but de renouveler la génétique, en important des mâles reproducteurs ou de la semence. Pour inséminer les truies, il est utilisé de la semence fraîche prélevée sur l'exploitation. Cette semence peut être conservée 5 jours au frais. L'ensemble des mesures réalisées est enregistré dans un logiciel nommé MARGAU afin d'avoir une bonne gestion de l'élevage et des expérimentations. En général, 30 jours après l'insémination, un contrôle de gestation est fait à l'aide d'un échographe. Dans cet élevage, toutes les 3 semaines des truies mettent bas. Les porcelets sont sevrés à 28 jours. Les porcelets mâles sont castrés. Si la coupe de la queue n'est pas pratiquée, le limage de dents est effectué.

Introduction : contexte et objectifs de l'étude

Aujourd'hui, dans les élevages de porcs, l'organisation du travail conduit à élever les animaux en bandes, c'est-à-dire en lots d'animaux en fonction de leur stade physiologique. Cette conduite d'élevage présente des avantages techniques (regroupement des saillies des truies, de leurs mises-bas, du sevrage des porcelets...) et sanitaires (vide sanitaire entre bandes). Elle facilite donc la gestion des animaux mais nécessite la synchronisation des cycles des femelles. Pour cela, dans les élevages porcins conventionnels, un progestagène de synthèse, le Régumate®, est administré par voie orale pendant 18 jours consécutifs. Cependant, pour l'ensemble des filières animales, les effets négatifs des résidus hormonaux sur la santé humaine et l'environnement conduisent à mettre en place de nouvelles pratiques d'élevage. En production biologique, la synchronisation hormonale des cochettes est interdite mais l'étalement des saillies et des mises bas a des incidences économiques. Aussi, des alternatives aux traitements hormonaux sont recherchées dans un souci environnemental et économique. Dans ce cadre, les phyto-progestagènes sont expérimentées.

Des recherches en médecine humaine ont prouvé que des plantes produisent naturellement des substances, qui du fait de la similarité de leur structure moléculaire avec la progestérone ont la capacité de provoquer des effets similaires. Une équipe américaine a montré que le trèfle violet (*Trifolium pratense*) contient deux flavonoïdes (le kaempférol et l'apigénine) capables de se fixer sur les récepteurs de la progestérone et qui activent une réponse « progesterone-like » (Hajirahimkhan et al., 2013). Il a aussi été démontré que l'igname (*Dioscorea* sp.) contient une sapogénine, la diosgénine, qui peut être une solution aux dérèglements hormonaux chez la femme en soulageant les symptômes de la ménopause (Vendl et al., 2006). La sapogénine a un effet progestagène lié à sa capacité à stimuler le fonctionnement de certaines glandes endocrines qui vont alors augmenter leur production de progestérone (Hajirahimkhan et al., 2013). Cet effet progestatif peut donc être une solution pour la synchronisation des chaleurs chez les cochettes en permettant ainsi une diminution de l'utilisation des hormones de synthèses.

Dans le cadre de l'axe de recherche « Adaptation et Résilience des Animaux pour des Systèmes d'Élevage tropicaux durables », l'URZ a testé au travers de l'expérimentation exploratoire « **Synchronisation des truies à l'aide de phytoprogestagènes issues de l'igname jaune** », les effets d'une ration enrichie en igname, plante locale, sur l'intervalle entre œstrus des cochettes. Plusieurs questions se posent :

- Est-ce que l'igname agit comme un progestagène sur les cochettes ? Sera-t-il une solution pour synchroniser le cycle sexuel des truies et donc limiter l'utilisation d'hormones exogènes ?
- Les prélèvements salivaires permettent-ils de détecter les variations hormonales des cochettes, afin de limiter les prises de sangs qui sont invasives ? Et donc d'en déduire l'effet progestatif de l'igname ?

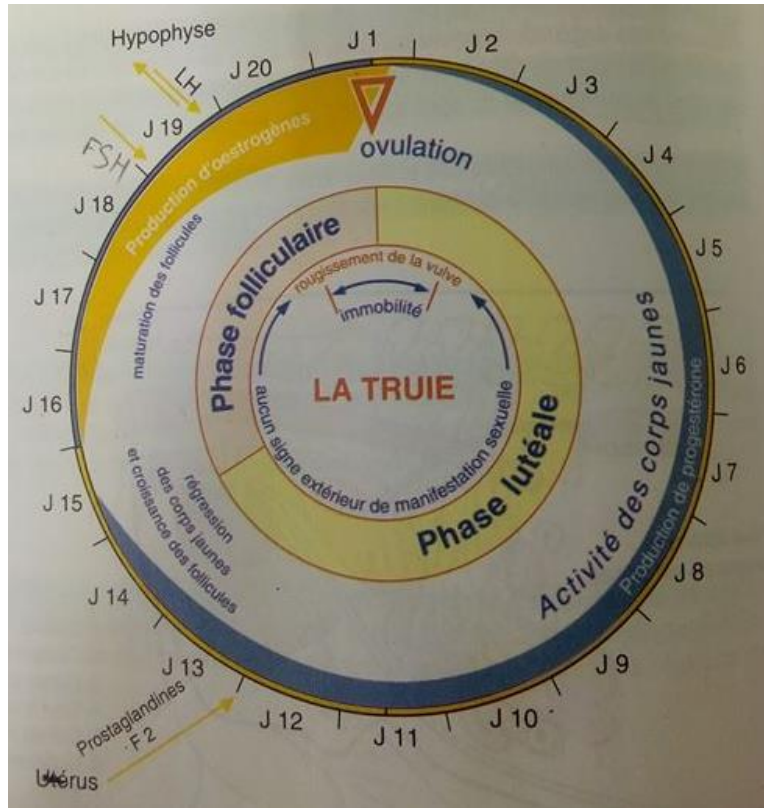


Figure 1 : Cycle œstrien chez la truie (Institut technique du porc, 2000)

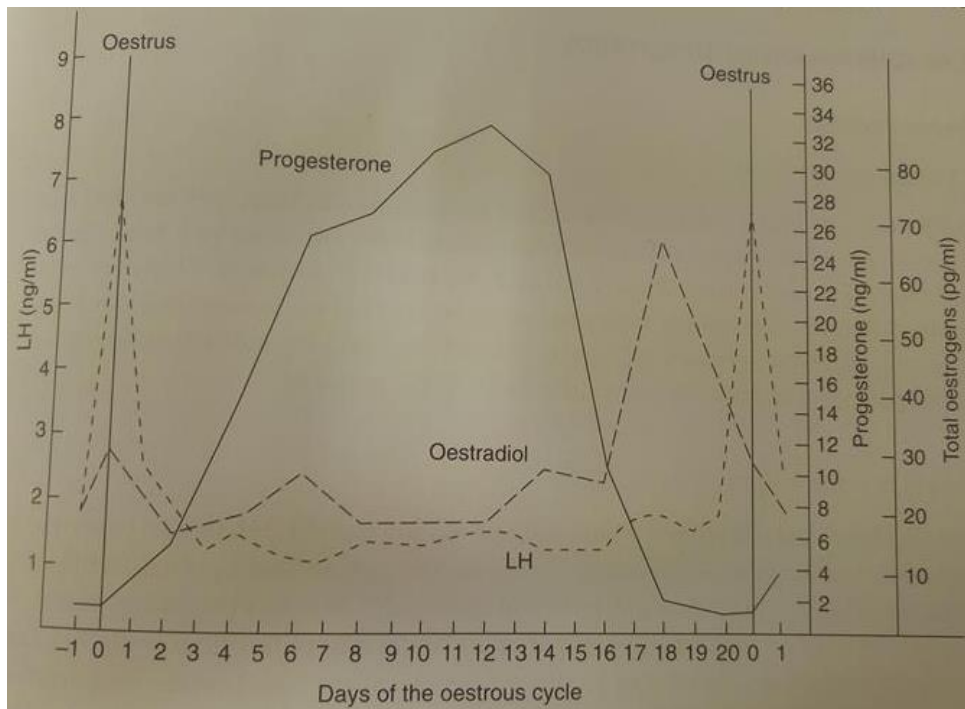


Figure 2 : Profil des principales hormones de reproduction au cours du cycle œstrien du porc (Kyriazakis and Whittemore, 2006)

Dans une première partie, une courte étude bibliographique sur la reproduction chez les porcs et sur l'igname, plante utilisée dans l'expérimentation sera exposée. Dans une deuxième partie, je présenterai le matériel et la méthode de l'expérimentation suivie. Enfin en troisième partie, les résultats seront détaillés et discutés en vue de donner un état des lieux des données déjà acquises et des perspectives pour la poursuite de l'étude.

I. Etude bibliographique

A. Le porc Large White

1. La physiologie de la reproduction chez les truies

Il est nécessaire d'avoir une bonne connaissance de la physiologie de la reproduction afin de comprendre et d'adapter la conduite de reproduction dans l'élevage.

Le déclenchement des premières chaleurs chez les cochettes et donc de la puberté, se situe généralement autour de l'âge de 6 mois. Cet âge varie légèrement, en fonction du type génétique et des conditions d'élevage. La proximité d'un verrat améliore la manifestation des chaleurs. Cela se nomme l'effet mâle. A partir de la puberté, la durée des cycles œstriens est de 15 à 25 jours mais chez les jeunes cochettes, il peut être plus court, entre 17-18 jours (SIGNORET et al., 1967). Le cycle sexuel est sous la dépendance d'une régulation neuro-hormonale qui fait intervenir le système nerveux central, l'axe hypothalamo-hypophysaire, les ovaires et l'utérus. Le cycle œstrien se divise en deux phases : la phase lutéale et la phase folliculaire (Figure 1). La phase lutéale débute après l'ovulation, noté J0, et dure entre 14 à 15 jours. Cette phase se caractérise par l'activité des corps jaunes qui sécrètent de la progestérone. Autour du 15^{ième} jour, la concentration en progestérone diminue du fait que les corps jaunes régressent (lutéolyse). Vient alors la phase folliculaire qui dure 5 à 6 jours et ce jusqu'à l'ovulation. La phase folliculaire est la phase où a lieu la maturation des follicules et la production d'œstrogènes. Un pic d'œstrogène suivi d'un pic de LH (hormone lutéinisante) déclenche l'œstrus et par la suite l'ovulation. Ces deux phases sont donc dépendantes des dynamiques hormonales (Figure 2). Des facteurs externes à l'animal peuvent modifier le cycle, comme un changement des conditions d'environnement, de nourriture ou comme la présence d'un mâle à proximité. Il est alors important de détecter correctement la période d'œstrus afin d'avoir une bonne gestion de la reproduction mais aussi pour pouvoir introduire des cochettes dans des bandes de truies (Institut technique du porc, 2000).

Dans une conduite en bandes, il y a des renouvellements de reproductrices avec l'introduction de cochettes nullipares. Le taux moyen de renouvellement dans les élevages est de 41,7 % (IFIP, 2016). Un taux de renouvellement supérieur est le reflet de problèmes d'élevage. En élevage conventionnel, lors de l'introduction des cochettes dans une bande de truies, il est très souvent pratiqué la synchronisation hormonale des cochettes. Pour cela, durant 18 jours, il est distribué par voie orale 5 ml d'un dérivé de synthèse de progestérone, le Régumate®. Son principal actif est l'altrénogest, présent à 4mg/ml (Annexe 1), qui est un agoniste de synthèse de la progestérone, un progestatif. L'utilisation de ce progestatif permet de synchroniser les chaleurs des nullipares. Le Régumate® bloque la décharge des hormones hypophysaires (FSH/LH) durant la durée de l'administration. Il agit donc comme un corps jaune (ce dernier produit normalement la progestérone) en empêchant la maturation des follicules et donc inhibe l'ovulation. Entre le 4^{ème} et le 7^{ème} jour après l'arrêt du Régumate®, les cochettes viennent en chaleur. Avant toute administration il faut s'assurer que les cochettes soient pubères. Le traitement au Régumate® peut commencer à n'importe quel moment du cycle (Institut technique du porc, 2000).

En production porcine biologique, la synchronisation hormonale des cochettes est interdite et elles sont mises à la reproduction avec leurs chaleurs spontanées. Cette méthode provoque un étalement des saillies et des mises bas, des décalages et des conduites hors bandes. Ces perturbations de conduite compliquent la réalisation des tâches techniques et engendrent des réductions de durées de lactation des portées entraînant des poids plus légers au sevrage (Aubry, 2018; Boulot, 2018). Les incidences économiques sont à prendre en compte dans les élevages en production biologique. Cependant, il a été étudié que les élevages en portées décalées, bénéficient de meilleures performances au sevrage, contribuant alors à améliorer la marge de l'éleveur (Aubry, 2018).

Pour minimiser les impacts sur la santé humaine et l'environnement, des recherches sont en cours afin de trouver des alternatives à l'utilisation des traitements hormonaux lors de la reproduction des truies. Ces alternatives sont nécessaires en élevages conventionnels mais aussi en agriculture biologique car elles permettront de faciliter la synchronisation des œstrus des cochettes. Par exemple, la présence de biomarqueurs salivaires permettrait de connaître le stade du cycle des femelles et donc d'identifier la phase de pré-puberté. Il a été trouvé que le œstradiol (E2) et le déhydroépiandrostérone (DHEA), hormones présentes dans l'organisme, sont des biomarqueurs salivaires dont les concentrations présentent des variations significatives lors de l'entrée dans la phase de pré-puberté (Goudet, 2017). De plus, avant la puberté, les cochettes atteignent un stade de pré-puberté au cours duquel une exposition au verrat (effet mâle) favoriserait le déclenchement et la synchronisation de la première ovulation (Goudet et al., 2018). Enfin, certains techniciens recommandent le système du transport des animaux pour synchroniser les chaleurs des cochettes car celui-ci provoque un stress aigu aux cochettes (Calvar, 2016).

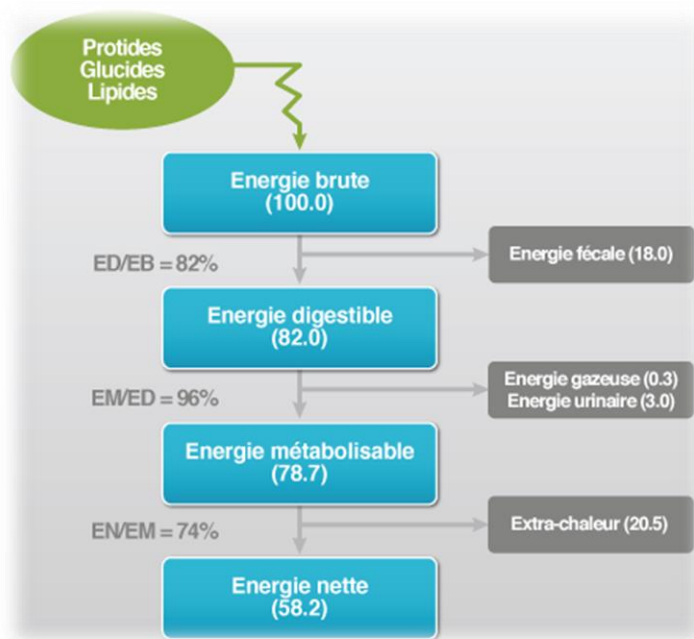


Figure 3 : Etapes de transformation de l'énergie de l'aliment (Nutrition énergétique - Ajinomoto Animal Nutrition Europe)

2. L'alimentation

La gestion de l'alimentation est très importante pour la réussite de l'élevage des porcs. Le poste aliment représente environ les deux tiers du coût de revient total chez les naisseurs engraisseurs, et la moitié chez les post-sevrageurs engraisseurs. Le coût alimentaire représente donc environ 70 % du coût de production. C'est donc le premier poste de charge en production porcine (Badouard et Roy, 2011).

Le porc est un monogastrique omnivore. Il peut donc utiliser des aliments divers. En élevage, pour satisfaire les principaux besoins, l'alimentation doit respecter trois apports : énergétique, azoté et minéral. Il existe donc des aliments différents adaptés à chaque élevage et à chaque stade physiologique des porcs (sevrage, croissance, engraissement, allaitement).

Des paramètres sont à prendre en compte dans la formulation des aliments tels que la teneur en nutriments des matières premières et de l'aliment (valeur énergétique, la teneur en matières azotées totales et des acides aminés, la teneur en cellulose et en calcium), et les équilibres alimentaires (équilibre lysine/énergie, et équilibre entre les acides aminés). La lysine est le premier acide aminé essentiel limitant pour le porc. La quantité ingérée détermine les performances de croissance. La lysine doit donc être apportée en quantité suffisante dans l'alimentation, en prenant en compte le stade physiologique de l'animal. Il faut savoir qu'un apport en excès conduit à augmenter les rejets d'azote dans les urines. Chez une truie en gestation en conventionnel, il faut apporter 5 à 6 g de lysine digestible par kilogramme d'aliment.

De plus, l'énergie allouée ou brute d'un aliment complet subit des étapes de transformation pour délivrer de l'énergie nette pour l'entretien et la production (croissance, fœtus et lait) de l'animal (Figure 3). La ration alimentaire doit permettre de couvrir les besoins d'entretien et de reproduction et doit être suffisante pour reconstituer les réserves corporelles. Pour cela la ration alimentaire doit être correctement formulée. Pour une truie en gestation, 33,5 mégajoules en énergie digestible (33,5 MJ/j ED) doivent être apportées, en se basant sur une ration journalière de 3 kilogrammes de matières sèches (Alibert, 2014).

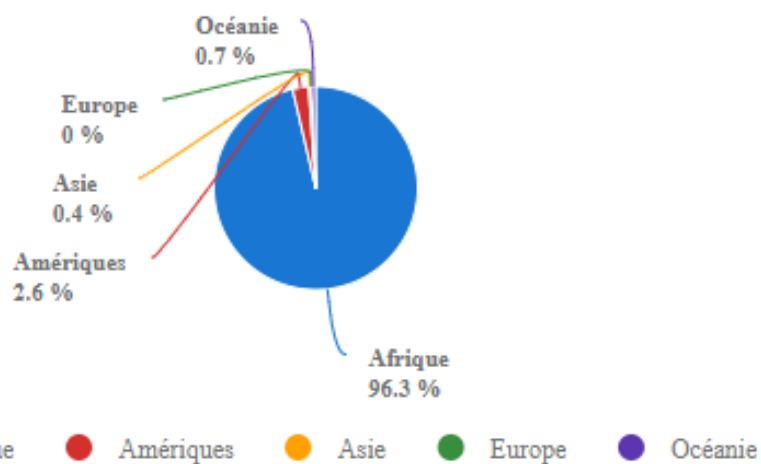


Figure 4 : Part de la production d'igname dans le monde, entre 1994 et 2017 (FAOSTAT, 2019)

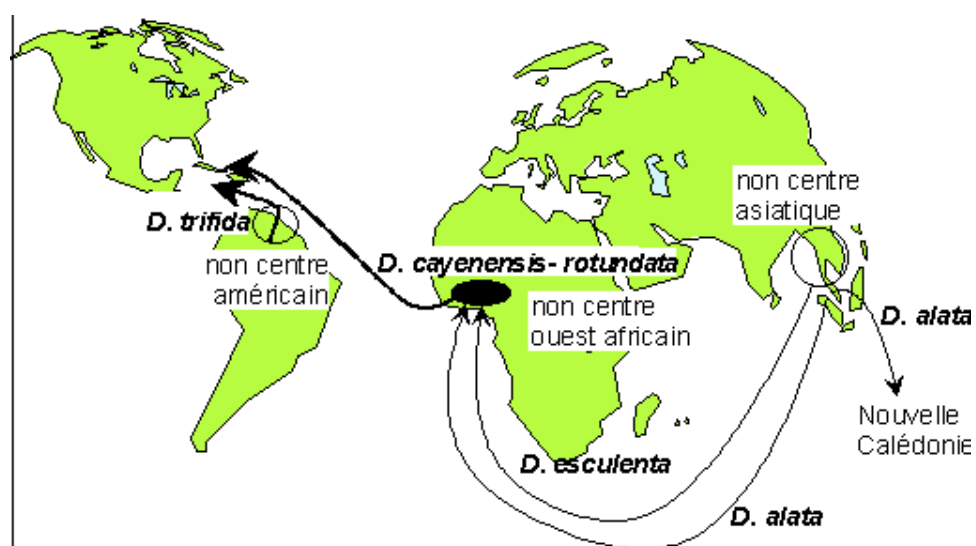


Figure 5 : Introduction de *Dioscorea alata* et de *Dioscorea cayenensis-rotundata* dans le monde.

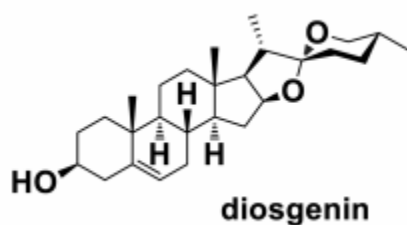


Figure 6 : Molécule de diosgénine (Hajirahimkhan et al., 2013)

B. L'igname

L'igname est une plante à tubercule largement cultivée dans les régions tropicales et subtropicales du monde, qui sert d'aliment de base. Elle fait partie des Angiospermes monocotylédones, appartenant à la sous-classe des Corolliflores, à l'ordre des Dioscoréales, à la famille des Dioscoracées et au genre *Dioscorea*. Le genre *Dioscorea* comprend plus de 603 espèces avec environ 40 % en Amérique du Sud, 20 % en Afrique et 20 % en Asie (Institut de Recherche pour le Développement FRANCE). En Afrique, dans les îles Caraïbes et dans le Pacifique, ce sont des plantes vivrières économiquement importantes. C'est en Afrique que la production d'ignames cultivées est la plus importante, de l'ordre de 25 à 30 millions de tonnes, soit 96,4 % de la production mondiale entre 1997 et 2017 (Figure 4) (Institut de Recherche pour le Développement FRANCE; Degras, 1993).

L'igname est très consommée en Guadeloupe avec 3 364 tonnes d'ignames produites en 2017 sur 237 hectares (FAOSTAT, 2019). Deux espèces y sont principalement cultivées : *Dioscorea alata* et *Dioscorea cayenensis-rotundata* (complexe igname jaune et igname blanc), le plus cultivé et le plus répandu dans le monde (Degras, 1993). Originaires respectivement de Mélanésie et d'Afrique de l'ouest, elles ont été introduites aux Antilles lors du commerce transatlantique des esclaves (Figure 5). La durabilité de la production d'igname en Guadeloupe est compromise à différents niveaux : situation d'impasse technique sur la gestion des ravageurs, absence de visibilité de la filière et du marché, crise de la pollution à la chlordécone, concurrence avec les produits importés...

Le tubercule d'igname est riche en amidon, et assure ainsi un approvisionnement de base en énergie. Par exemple, la variété *Dioscorea cayenensis*, dite igname jaune, fournit en énergie brute : 16,8 MJ/kg de matière sèche (Igname jaune (*Dioscorea cayenensis*), 2012). De plus, d'après S Trèche (1997), pour 100 g de *Dioscorea cayenensis*, il y a en moyenne 27,3 g de matière sèche. Outre l'importance traditionnelle des aliments de cet aliment amylicé utilisé comme aliment de base du fait de sa valeur énergétique, il a été établi dans les années 40 par Russel Earl Marker, chimiste américain, et ses collaborateurs, que certaines espèces de *Dioscorea* du Mexique sont source de sapogénines, stéroïdes naturels, telle que la diosgénine (Figure 6). Il a été établi par ces derniers qu'il était possible d'utiliser la diosgénine de l'igname afin de passer du noyau des sapogénines à la progestérone en situation *in vitro*. En effet, il a été démontré que de façon naturelle, la diosgénine ne pouvait pas se transformer en progestérone, mais que c'est un précurseur hormonal ayant un effet « progesterone like », c'est-à-dire qu'elle mime l'action de la progestérone. De plus, des biologistes dont Min-Chueh Chang ont confirmé en testant sur des lapines que la progestérone avait pour effet d'inhiber

l'ovulation (Sannié, 1955; Pintiaux, 2009). En 2003, deux chercheurs, Tucci et Benghuzzi, ont montré que de la diosgénine administrée à des rats avait des effets progestatifs produit par l'effet « progestérone like » de la diosgénine ((Hajirahimkhan et al., 2013). Aujourd'hui, la progestérone est utilisée dans l'industrie pharmaceutique en tant qu'hormone contraceptive. Comme nous avons pu le voir dans la partie « reproduction chez les truies », la progestérone est aussi utilisée dans les élevages de porcs pour la synchronisation des cochettes.

La diosgénine est généralement synthétisée dans les feuilles de la plante de l'igname puis migre vers les tubercules, là où ces substances sont stockées. La concentration en diosgénine varie selon l'âge de la plante mais aussi entre les plants. À partir du début des années 1940, les teneurs en diosgénine de différentes espèces de *Dioscorea* et de plusieurs organes ont été estimées à plusieurs reprises. Sur 51 variétés d'igname étudiées, *D. rotundata* (appelée « white guinea yam » dans la littérature anglophone) est la variété ayant une concentration de diosgénine estimée la plus élevée, avec un maximum à 0,93 % et un minimum à 0,45 %. Ensuite, vient la variété de *D. cayenensis* (igname jaune, « yellow yam) avec une concentration de diosgénine qui varie de 0,31 % à 0,73 %. Enfin, la variété *D. alata* est celle qui en contient le moins (Vendl et al., 2006).

II. Matériels et méthodes

A. Population

L'essai expérimental a été conduit entre novembre 2018 et mars 2019. L'expérience a été menée sur un total de 9 cochettes cyclées nullipares de race Large White d'environ 6 mois d'âge et de poids homogène (68,78 kg en moyenne) en début d'expérimentation. Ces animaux sont issus du troupeau de la PTEA du centre INRA Antilles-Guyane. Les cochettes ont été sélectionnées de façon à avoir 3 animaux par origine paternelle et donc 3 lots de 3 cochettes ont été formés.

B. Choix de l'igname

D'après les concentrations de diosgénine trouvées par Vendl et al (2006), la variété sélectionnée pour l'expérimentation aurait dû être *D. rotundata*. Néanmoins, sur le site, seule la variété *D. cayenensis* était disponible. De ce fait, c'est cette dernière qui a été utilisée pour l'expérimentation.

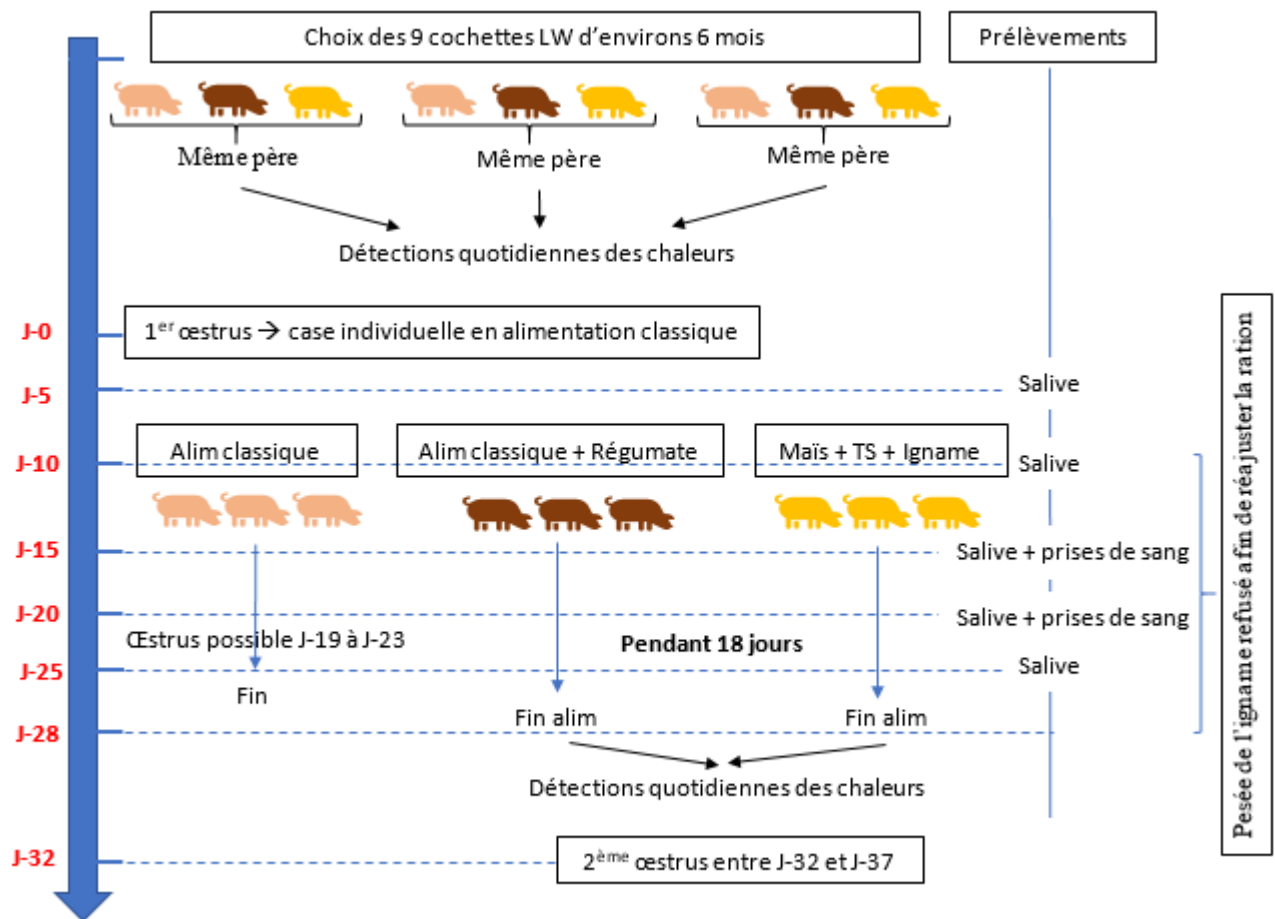


Figure 7 : Organisation de l'expérimentation

C. Conduite expérimentale

Dix jours après la détection des premières chaleurs, les 3 animaux par lot ont été soumis à des conduites d'alimentation différentes pendant 18 jours ou jusqu'à la venue du second œstrus :

- Un mode d'alimentation dit « témoin sans synchronisation » avec 3 kg/j d'aliments industriels en granulés pour truie gestante (12,5 MJ/kg ED et 0,5% de lysine digestible). Cette ration est donnée jusqu'au retour du second œstrus soit 21 jours en moyenne.
- Un mode d'alimentation dit « témoin avec synchronisation synthétique » avec 3 kg/j du même aliment que précédemment, et avec une administration à chaque repas de 5 mL de Régumate. Cette ration est donnée durant 18 jours, durée du traitement du Régumate.
- Un mode d'alimentation avec pour base 1 kg d'igname jaune. Les animaux ont été complémentés avec 1 600 g de maïs concassé et 450 g de granulés de tourteau de soja de façon à répondre à leurs besoins protéiques et énergétiques. La quantité d'igname donnée a évolué en fonction du niveau d'ingestion d'igname des animaux, qui est évalué à l'aide de la pesée des refus. La quantité d'igname disponible étant limitée, un maximum par ration a été fixé à 1 500 g.

Toutes les rations administrées respectent les besoins du porc en croissance et sont basées sur l'énergie digestible nécessaire (33,5 MJ/jour), et la lysine.

Les 10 jours avant le début de la conduite alimentaire permettent de faire deux prélèvements salivaires sans impact d'une molécule. Les prises de sang à J+15 et à J+20 permettent d'encadrer les chaleurs.

Les cochettes en alimentation dite « témoin sans synchronisation » permettent de faire un lot témoin pour voir si elles sont bien cyclées et donc qu'elles retombent en chaleur plus ou moins 21 jours plus tard. Les cochettes en alimentation dite « témoin avec synchronisation synthétique » permettent de confirmer l'effet du Régumate, ou plus précisément l'effet du progestatif sur le cycle. Les cochettes en alimentation « igname » permettent de voir l'effet de ce dernier sur le cycle œstrien.

D. Mesures et prélèvements réalisés

Les mesures qui ont été réalisées, sont les suivantes :

- Evaluation des consommations moyennes des cochettes avec la mesure de la quantité allouée et refusée,
- Détection quotidienne du premier œstrus et du deuxième œstrus chez les cochettes avec l'effet mâle. La détection permet de calculer l'intervalle entre les deux œstrus. Elle se fait de façon visuelle avec le rougissement et le gonflement de la vulve, l'acceptation du chevauchement, à l'aide de verrats sur le côté qui stimulent les cochettes,
- Prélèvements de salive tous les 5 jours après la détection du premier œstrus (Figure 7), toujours au même moment le matin (pour éviter les variations circadiennes de sécrétions stéroïdiennes des glandes surrénales) et à jeun (pour éviter de souiller le prélèvement de salive avec de l'aliment), à l'aide d'une salivette. Ces prélèvements sont centrifugés 5 minutes à 3000 g à 4°C pour récupérer la salive contenue dans la salivette. La salive est ensuite répartie dans trois cupules, une pour le dosage de la progestérone salivaire, une pour le dosage de l'œstradiol salivaire, et une de secours. Les cupules sont conservées à -20°C et envoyées à l'INRA de Tours pour être analysées.
- Prélèvements de plasma sanguin au niveau de la veine jugulaire, 15 et 20 jours après le premier œstrus (Figure 7), le matin, à jeun, à l'aide d'un tube hépariné. L'héparine est un anti-coagulant, qui permet de fluidifier le sang en inhibant la transformation des protéines de la coagulation. Les prélèvements sont centrifugés 10 minutes à 4000g afin d'obtenir du plasma. Le plasma est aliquoté dans trois tubes de 250µL minimum (1 tube pour le dosage de la progestérone sanguine, un tube référent pour la progestérone salivaire et 1 tube de secours). Le plasma aliquoté est conservé à -20°C jusqu'aux analyses à l'INRA de Tours.

Tous les échantillons sont conservés dans un congélateur -20°C, sécurisé par un détecteur de température couplé avec une alarme. A la fin de l'expérimentation, une partie des échantillons seront expédiés pour analyses, et une autre partie sera conservée au Centre de Ressources Biologiques (CRB) qui se situe sur le site de l'URZ.

E. Analyses de laboratoire

Les échantillons d'igname jaune ont été envoyés et analysés à l'institut technique interprofessionnel des plantes à parfum, médicinales et aromatiques (Itepmi), à Chemillé-en-Anjou (49) afin de connaître la composition chimique.

Les analyses des échantillons de salive et de sérum sont effectuées à l'INRA de Tours.

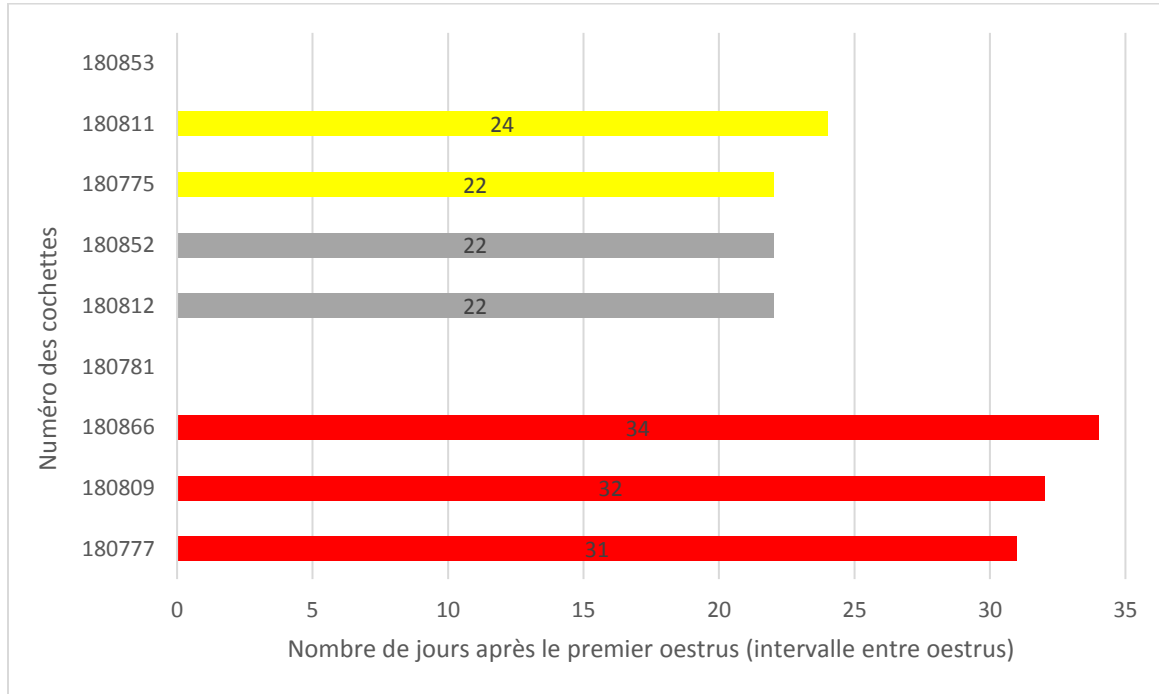


Figure 8 : Durée de l'intervalle entre deux œstrus selon le régime alimentaire. Jaune : igname. Gris : classique. Rouge : Régumate.

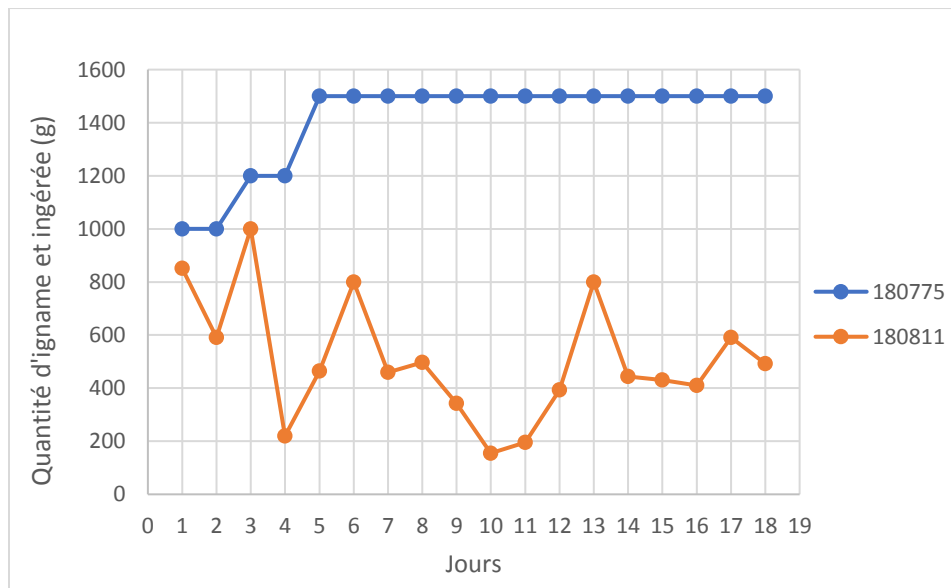


Figure 9 : Quantité d'igname ingérée par jour, par les cochettes n°180775 et n°180811

III. Résultats et discussion

Etant donné que l'expérimentation est en cours, aucun résultat final sur l'effet phytoprogéstagène de l'igname n'est disponible. Je ne peux donc donner que les résultats qui ont eu lieu lorsque j'étais sur le site.

Tous les prélèvements de salive ont permis d'obtenir 3 cupules avec au minimum 250 mL, après centrifugation. Il en est de même pour les prélèvements sanguins.

Concernant les trois cochettes en alimentation « témoin sans synchronisation », deux cochettes sont revenues en œstrus 22 jours après le premier œstrus (Figure 8). La troisième cochette était encore en cours d'expérimentation. Concernant les cochettes en alimentation « témoin avec synchronisation synthétique », toutes sont revenues en chaleur dans les 4 à 5 jours après les 18 jours de traitement hormonal au Régumate, soit entre 31 et 34 jours après le premier œstrus (Figure 8). Ces résultats étaient ceux attendus en prouvant que sans traitement hormonal le cycle œstrien est bien d'environ 21 jours et que le traitement au Régumate a un effet progéstagène en imitant la phase folliculaire.

Concernant les trois cochettes en alimentation « igname », seulement deux cochettes étaient en cours d'expérimentation mais de façon décalée dans le temps, en raison des dates de venues en chaleur différentes entre les animaux. Aux premiers jours de la nouvelle ration, l'une des cochettes a totalement ingéré 1 kg alors que l'autre n'a pas totalement ingéré la ration. De ce fait, la ration a été adaptée, soit elle a été augmentée à 1,2 kg puis 1,5 kg, ou soit diminuée à 800 g. Les refus ont été pesés afin de les prendre en compte lors de l'analyse des résultats. La cochette alimentée avec 800 g par jour, refusait en moyenne 336,80 g d'igname et en ingérait en moyenne 507,56 g (Figure 9). La cochette dont il lui a été allouée 1,5 kg d'igname n'a pas eu de refus, est revenue en chaleur 22 jours après la détection de ses premières chaleurs, à l'image du lot témoin sans synchronisation, tout comme la cochette qui a été alimentée avec une quantité moins importante (Figure 8).

Au vu de ce premier résultat, nous pouvons supposer que les 1,5 kg d'ignames administrés ne contiennent pas une concentration de diosgénine équivalente à la concentration de progéstagène présente dans le Régumate. Il faudra néanmoins attendre le résultat de la dernière cochette alimentée avec la ration à base d'igname mais aussi les résultats de l'analyse de la composition chimique de l'igname pour confirmer cela. En fonction de la concentration de diosgénine trouvée lors de l'analyse de l'igname, une ration contenant une concentration de diosgénine suffisante pourra éventuellement être formulée dans le but de refaire une expérimentation. Suite aux résultats d'analyses de l'igname, il faudra peut-être faire le choix de prendre une autre variété contenant plus de diosgénine. Si des dosages chimiques de plusieurs variétés d'igname pouvaient être réalisés, peut-être que cela permettrait de découvrir une variété contenant une concentration plus élevée que celle de la variété testée pour cette expérimentation.

De plus, d'après l'étude de Hajirahimkhan et al. (2013), l'igname aurait aussi la capacité d'agir comme de l'œstrogène en augmentant sa concentration. Bien que ces résultats restent incertains, cela pourrait aussi expliquer le fait que les cochettes soient revenues en œstrus à 22 jours. En effet, l'œstrogène est une des hormones d'ovulation. Il faudrait plus d'analyses pour confirmer cette hypothèse.

Enfin, il est connu que la diosgénine est d'abord produite dans les feuilles puis ensuite descend dans les tubercules lorsque l'igname est mature. De ce fait, il aurait peut-être fallu donner le plant entier aux cochettes afin que ces dernières assimilent au maximum de la diosgénine. Néanmoins, cela aurait été compliqué du fait que les tiges d'igname sont parfois pourvues d'épines.

Conclusion

Bien que l'utilisation d'hormones exogènes pose des problèmes environnementaux et sanitaire, elles sont très utilisées dans l'élevage de porcs lors des synchronisations des cochettes. Néanmoins, dans l'élevage biologique, elles sont strictement interdites. Pour réduire voire supprimer le recours à ces hormones, des investigations sont en cours à l'INRA Antilles-Guyane pour remplacer les remplacer par des techniques plus naturelles. Au cours de cette expérimentation, l'effet progestagène de la variété d'igname *D. cayenensis* sur des cochettes a été testé. L'igname, plante cultivée en Guadeloupe, contient une molécule, la diosgénine. D'après les recherches, cette dernière aurait la particularité de mimer la progestérone. Les résultats attendus étaient que 4 à 5 jours après les 18 jours d'administration d'igname, il y ait œstrus. Néanmoins, au vu des premiers résultats, la variété *D. cayenensis* ne semblerait pas contenir assez de diosgénine pour agir comme précurseur de la progestérone. Les cochettes en alimentation igname sont revenues en œstrus à l'image des cochettes sans hormone, soit 21 jours. Lorsque les résultats des analyses biochimiques de la variété d'igname utilisée seront disponibles, une analyse plus précise pourra être faite. En fonction du dosage de diosgénine dans l'igname, la ration pourra être éventuellement réévaluée. La durée du stage ne m'a pas permis de valider et d'exploiter la totalité des expérimentations en cours. Cette étude a pour but de se prolonger afin d'obtenir l'ensemble des résultats et les affiner.

Ce stage est ma première expérience dans le monde de la recherche. J'ai pu prendre conscience des enjeux de la recherche et observer que les expérimentations ne donnent pas toujours les résultats attendus. Pour trouver des alternatives dans les systèmes d'élevage pour tendre vers une agriculture productive et durable, ce stage a renforcé mes convictions quant à la nécessité de travailler sur des solutions locales, adaptées au territoire. De plus, ma présence sur le site de l'INRA m'a permis d'assister à d'autres expérimentations en cours sur l'URZ, comme l'étude de la parasitologie chez les caprins. J'ai découvert l'agriculture en milieu tropical humide, contexte différent à celui que je connais. Cela m'a apporté un enrichissement tant sur le plan personnel que sur le plan professionnel.

Références bibliographiques

- Alibert, L. 2014. Alimentation des porcins en agriculture biologique.
- Aubry, A. 2018. L'étalement de la mise à la reproduction des cochettes en élevage biologique : impacts technico-économiques. Pages 327–328 in Journées Recherche Porcine.
- Badouard, B., and H. Roy. 2011. Bien calculer le coût de fabrication à la ferme des aliments pour porcs. Tech PORC 1:6.
- Boulot, S. 2018. L'étalement de la mise à la reproduction des cochettes en élevage biologique : impacts techniques et organisationnels. Pages 325–326 in Journées Recherche Porcine.
- Calvar, C. 2016. Enquêtes sur les préconisations des techniciens et vétérinaires et sur les pratiques des éleveurs 12.
- Degras, L. 1993. Les ignames.
- FAOSTAT. 2019. . Accessed February 11, 2019. <http://www.fao.org/faostat/fr/#data/QC/visualize>.
- Goudet, G. 2017. Mesure des concentrations de stéroïdes dans la salive de cochettes immatures, pré-pubères et pubères. Journ. Rech. Porc. 175–176.
- Goudet, G., P. Liere, and C. Douet. 2018. Recherche de biomarqueurs salivaires de la période de réceptivité à l'effet mâle chez la cochette. Journ. Rech. Porc. 323–324.
- Hajirahimkhan, A., B. Dietz, and J. Bolton. 2013. Botanical Modulation of Menopausal Symptoms: Mechanisms of Action?. *Planta Med.* 79:538–553. doi:10.1055/s-0032-1328187.
- IFIP. 2016. Gestion Technique Des Troupeaux de Truies. Accessed February 5, 2019. <https://www.ifip.asso.fr/PagesStatics/resultat/pdf/sem/gttt001.pdf>.

- Igname jaune (*Dioscorea cayenensis*). 2012. . Accessed February 8, 2019.
<https://www.feedipedia.org/node/541>.
- Institut de Recherche pour le Développement FRANCE. *Dioscorea*,. Accessed January 31, 2019.
<https://www.mpl.ird.fr/ignames-madagascar/diosco.html>.
- Institut technique du porc. 2000. Memento de l'éleveur de Porc. Institut technique du porc.
- Kyriazakis, I., and C.T. Whittemore eds. . 2006. *Whittemore's science and practice of pig production*. 3rd ed.
Blackwell Pub, Oxford, UK ; Ames, Iowa.
- Pintiaux, A. 2009. Développement en contraception d'un modulateur sélectif du récepteur de la progestérone :
le VA2914. Université de Liège, Laboratoire de Biologie des Tumeurs et du Développement Service
de Gynécologie Obstétrique.
- Sannié, C. 1955. La synthèse des Hormones génitales et corticosurrénales à partir de plantes exotiques. No. 1–
2.
- SIGNORET, J.-P., J. Gautier, and C. LAVENET. 1967. Durée du cycle oestrien et de l'oestrus chez la truie.
action du benzoate d'oestradiol chez la femelle ovariectomisée. *Ann. Biol. Anim. Biochim. Biophys.*
7:407–421.
- Vendl, O., C. Wawrosch, C. Noe, C. Molina, G. Kahl, and B. Kopp. 2006. Diosgenin Contents and DNA
Fingerprint Screening of Various Yam (*Dioscorea* sp.) Genotypes. *Z. Für Naturforschung C* 61:847–
855. doi:10.1515/znc-2006-11-1213.

Annexes



Annexe 1 : Localisation des deux sites de PTEA en Guadeloupe (Google Maps)



Annexe 2 : Une truie Large White (photo personnelle)



Annexe 3 : Une truie Créole (photo personnelle)

RÉSUMÉ DES CARACTÉRISTIQUES DU PRODUIT**1. DÉNOMINATION DU MÉDICAMENT VÉTÉRINAIRE**

Regumate® 4 mg/ml solution orale pour porcs

2. COMPOSITION QUALITATIVE ET QUANTITATIVE

Par ml:

Principe actif:

Altrénogest 4 mg

Pour tous les excipients, voir rubrique 6.1.

3. FORME PHARMACEUTIQUE

Solution orale.
Liquide clair, jaunâtre.

4. INFORMATIONS CLINIQUES**4.1 Espèces cibles**

Porcs.

4.2 Indications d'utilisation spécifiant les espèces cibles

Synchronisations des chaleurs de truies nullipares cyclées.
Synchronisations des chaleurs de truies primipares.
Augmentation du nombre de porcelets vivants lors de la portée suivante chez les truies primipares.



28 OCT. 2011

Annexe 4 : Caractéristiques du Régumate

Résumé

En élevage porcin, le Régumate, dérivé de synthèse de la progestérone, est utilisé dans le but de synchroniser les chaleurs des truies afin de les intégrer dans une bande. Cette technique est interdite en agriculture biologique. L'utilisation d'hormones exogènes est remise en question. Elle induit des problèmes environnementaux mais aussi sociétaux qui nécessitent une recherche d'alternatives. Par conséquent, des études sont menées. Au travers de l'expérimentation exploratoire "Synchronisation des truies à l'aide de phytoprogestagènes issues de l'igname jaune", l'URZ (unité de recherche du centre INRA Antilles-Guyane) teste l'effet d'une ration enrichie en igname, plante cultivée en Guadeloupe, sur l'intervalle entre œstrus des cochettes. L'igname est pourvu d'une molécule ayant un effet progestagène, la diosgénine appartenant au sapogénine. L'étude s'effectue à l'aide de 9 cochettes de 6 mois de la PTEA et avec la variété d'igname D. cayenensis. A la fin de mon stage, l'expérimentation n'était pas finie. Dans l'attente des derniers résultats du terrain et ceux des analyses chimiques des prélèvements d'igname, une seule hypothèse peut être émise : le cycle des cochettes alimentées avec 1,5 kg d'igname pendant 18 jours n'a pas été modifié. Il est semblable au cycle dit "normal" des cochettes sans synchronisation, soit 21 jours entre deux œstrus. Aujourd'hui, l'hypothèse du potentiel effet progestagène de l'igname, c'est à dire sa capacité à agir sur la synchronisation des chaleurs chez les cochettes, n'est pas vérifié. En fonction des prochains résultats, cette expérimentation pourrait se poursuivre.

Mots clés : igname, synchronisation, phytoprogestagène, hormone

In pig farming, the Regumate, a synthetic derivative of progesterone, is used to synchronize the heats of sows in order to integrate them into a band. This technique is prohibited in organic farming. The use of exogenous hormones is called into question. It induces environmental problems but societal as well, that require a research for alternatives. As a result, studies are conducted. Through the exploratory experiment "Synchronization of sows with phytoprogestagens derived help from yellow yam", the URZ (research unit of INRA Antilles-Guyana center) tests the effect of an enriched yam diet on the interval between oestrus at gilts. The yam contains a molecule with progestagenic effect, diosgenin belonging to sapogenin. The study is carrying out with nine 6-month-old gilts from PTEA and the variety D. cayenensis of yam. At the end of my internship, the experiment was not finished. Pending the latest field results and those of the chemical analyses of yam, only one hypothesis can be emitted: the cycle of gilts fed with 1,5 kg of yam for 18 days has not been modified. It is like "normal" cycle of gilts without synchronization, that is 21 days between two estrus. Today, the hypothesis of potential effect of yam, that is its capacity to act on the synchronization of heat in gilts, is not verified. Depending on the next results, this experiment could continue.

Key words: yam, synchronization, phytoprogestagens, hormone