



HAL
open science

Analyse des performances d'un atelier de porcs au sein d'un système diversifié et autonome : l'exemple du système biologique INRAE de Mirecourt

Valentin Py

► **To cite this version:**

Valentin Py. Analyse des performances d'un atelier de porcs au sein d'un système diversifié et autonome : l'exemple du système biologique INRAE de Mirecourt. Sciences du Vivant [q-bio]. 2021. hal-03220922

HAL Id: hal-03220922

<https://hal.inrae.fr/hal-03220922>

Submitted on 7 May 2021

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.

Ecole Nationale Supérieure Agronomique de
Toulouse

Institut National Polytechnique de Toulouse

Avenue de l'agrobiopole,

31320, Auzeville-Tolosane, France



INRAE ACT-ASTER Mirecourt

662 avenue Louis Buffet

88500 Mirecourt, France



Analyse des performances d'un atelier de porcs au sein d'un système diversifié et autonome : l'exemple du système biologique INRAE de Mirecourt



Du 18 janvier au 16 avril 2021

Valentin PY

Amandine DURPOIX

Thomas PUECH

Remerciements :

Je remercie très chaleureusement toute l'équipe de l'unité de recherche ASTER de l'INRAE-Mirecourt pour le superbe accueil qu'il m'ont réservé à mon arrivée, ainsi que leur partage d'expérience et leur bienveillance qui m'a permis de découvrir le milieu de la recherche agronomique. Je remercie très particulièrement mes deux encadrants Thomas Puech et Amandine Durpoix : Thomas, pour ses connaissances et ses compétences qu'il m'a apportées en statistiques, en traitement de données, toutes ses remarques et réflexions toujours très pertinentes sur mon travail et Amandine, pour sa rigueur, ses connaissances zootechniques ainsi que sa vision globale de l'atelier porcin et de l'exploitation très précises qui m'ont permis d'avancer dans mes analyses et mes objectifs.

Je remercie également Rémi Lavé, Stéphane Ditsch et Claire Thierry tous les trois techniciens de recherche pour les informations pratiques qu'ils ont pu me fournir tout au long de mon stage : Rémi pour ses explications sur la conduite au pâturage des porcs, Stéphane pour ses informations sur l'alimentation et les mélanges céréaliers donnés aux cochons, Claire pour les précisions qu'elle m'a apportées sur les mélanges céréaliers également. Je remercie, Séverine Ferdinand, représentante de la boucherie Ferdinand, pour sa disponibilité et le temps qu'elle m'a accordé lors de notre entretien, pour toutes les informations qu'elle m'a données sur la commercialisation des animaux, son mode de fonctionnement, ainsi que sa vision très personnelle du métier de boucher.

Toutes ces échanges m'ont permis d'élargir mes connaissances et mes compétences en analyse systémique, en agronomie, en zootechnie, en traitement de données et en statistiques.

Lexique

AB : Agriculture biologique

ACP : Analyse en composantes principales

ACT : Action, Territoires et Transitions

ALADIN : Application de gestion des troupeaux Laitiers et Allaitants des Domaines Inra Nouvelle version

ASDEP-ix : application d'Analyse et de Suivi des Données d'Elevage et de Pâturage sur l'Installation eXpérimentale.

ASTER-ix : Application pour la Saisie et le Traitement des Évènements Recensés sur l'Installation eXpérimentale

ASTER : AgroSystèmes Territoires Ressources

ED : Energie Digestible

IE : Installation Expérimentale

GMQ : Gain Moyen Quotidien

MAT : Matière Azotée Totale

MS : Matière Sèche

PV : poids vif

UR : Unité de Recherche

TVM : Taux de Viande Maigre

Table des matières

I. Introduction : une unité de recherche au cœur des dynamiques agricoles et alimentaires territoriales.....	1
A. L'unité de recherche ASTER Mirecourt.....	1
B. Vers une diversification pour accompagner les transitions agri-alimentaires.....	2
C. Un stage inscrit dans une dynamique nationale de recherche sur le porc en agriculture biologique	4
II. Analyse et formalisation de la conduite technique de l'atelier porcin au sein de l'IE de l'Aster Mirecourt.....	4
A. Matériel & Méthodes :	4
1. Matériel : Un atelier porcin plein air intégré dans un système polyculture polyélevage diversifié.....	4
2. Méthode.....	7
B. Résultats	12
1. Analyse de la conduite au pâturage	12
2. Analyse de l'alimentation des porcs.....	18
3. Analyse des performances de l'atelier.....	22
4. Hétérogénéité des performances d'élevage	25
C. Discussion et pistes de réflexions :	32
1. Une hétérogénéité des performances biotechniques liées aux choix de conduite autonomes et économes.....	32
2. Un contexte socio-économique et sanitaire avec des contraintes, mais permettant de valoriser l'hétérogénéité de l'atelier.....	33
3. Adaptation des pratiques d'élevage pour satisfaire les critères de qualité en filière courte. .	34
4. Vers une étude du rôle de l'atelier porcin sur les performances du système diversifié.....	36
III. Conclusion.....	37
Bibliographie.....	38
Annexes.	41
Annexe 1 : estimations de la consommation au pâturage par bande	41
Annexe 2 : surface disponible au pâturage par porc.....	42
Annexe 3 : Consommation journalière moyenne par porc	43
Annexe 4 : Apport en énergie de la ration journalière.	44
Annexe 5 : Apports en MAT de la ration journalière.....	45
Annexe 6 : Apports en lysine de la ration	46
Annexe 8 : Apports en MAT quotidien par kg de poids vif.....	48
Annexe 9 : Apport de lysine quotidien par kg de poids vif.....	49
Annexe 10 : boîtes à moustaches des poids journaliers.....	50

Annexe 11 : Matrice des corrélations des différentes variables	51
Annexe 12 : étude de la variabilité des variables non utilisées dans l'ACP en fonction des groupes typologiques	52
Annexe 13 : Elaboration de fiches conduites par bande.....	53
Annexe 14 : retour sur l'entretien avec la Boucherie	58
Annexe 15 : guide d'entretien utilisé lors de l'entretien avec la boucherie Ferdinand.	59

I. Introduction : une unité de recherche au cœur des dynamiques agricoles et alimentaires territoriales

A. L'unité de recherche ASTER Mirecourt.

L'UR ASTER Mirecourt est une unité de recherche pluridisciplinaire située sur la commune de Mirecourt dans le département des Vosges (88), en région Grand Est disposant une installation expérimentale (IE). Cette unité est rattachée au département de recherche de Sciences pour l'Action, les Transitions, les Territoires (ACT). Elle est administrativement rattachée au centre INRAE Grand-Est Nancy.

Le projet scientifique de l'unité vise à comprendre et analyser les dynamiques agricoles des territoires ruraux afin d'accompagner ceux-ci de manière durable dans les transitions territoriales et alimentaires, en émettant l'hypothèse que la durabilité des transitions agricoles s'accompagne d'une diversification ainsi que d'une reterritorialisation de l'agriculture. Afin d'étudier ces problématiques, le projet s'articule autour de deux axes que sont :

- L'analyse des dynamiques d'acteurs engagés dans des processus de changement et d'innovation.
- Analyse de la diversité, des dynamiques et des empreintes spatiales des systèmes agricoles dans les territoires.

Historiquement, l'unité de Mirecourt s'est positionnée autour de 2 enjeux scientifiques que sont la préservation de la qualité de l'eau et l'analyse des dynamiques et organisations spatiales des usages des sols agricoles.

Depuis 2016, les activités de recherche de l'unité s'orientent vers les systèmes agri-alimentaires territorialisés via des travaux pluridisciplinaires (agronomie, zootechnie, géographie, sociologie) s'appuyant sur différents niveaux d'échelle : les systèmes agricoles (notamment en lien avec l'installation expérimentale), les collectifs d'acteurs en transition ou les territoires régionaux. Le stage s'inscrit dans cette dynamique : il vise à produire des connaissances scientifiques sur le fonctionnement et les performances au niveau du système expérimental mis en place sur l'installation.

Organigramme fonctionnel de l'UR 055 ASTER-Mirecourt

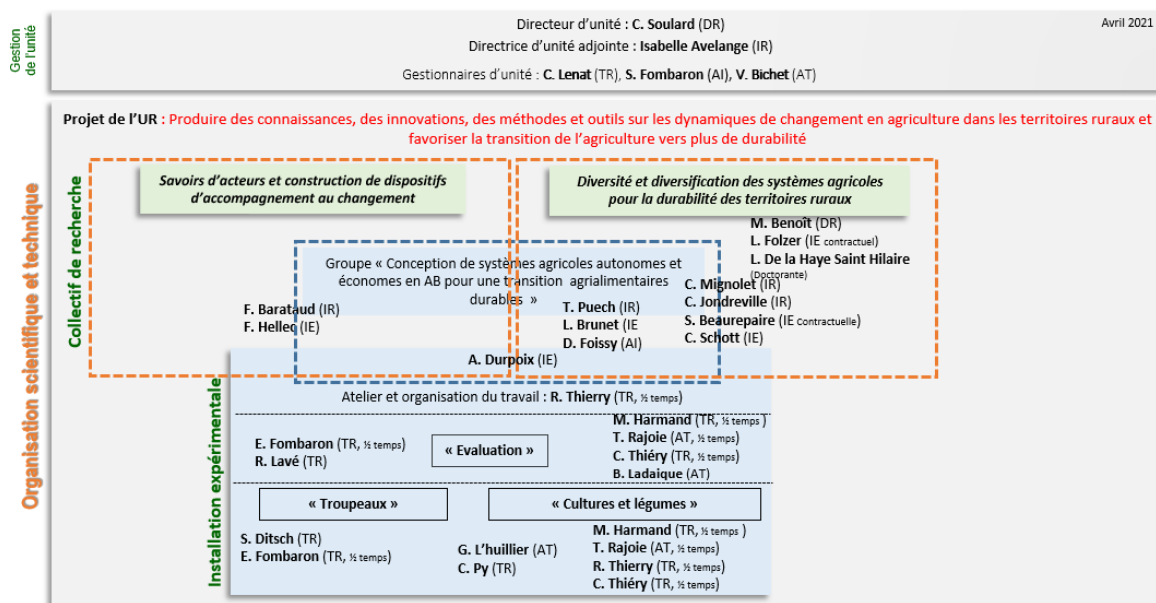


Figure 1 : Organigramme de l'unité de recherche ASTER, avril 2021

B. Vers une diversification pour accompagner les transitions agri-alimentaires.

Le développement agricole en France s'est caractérisé ces 50 dernières années par une spécialisation et une intensification spatiale et technique des exploitations agricoles, impulsée par des politiques publiques (Jepsen et al, 2015) et l'usage important d'intrants (dont une partie importée) permettant de satisfaire des objectifs de production en s'affranchissant progressivement des potentialités intrinsèques du territoire (irrigation, drainage, fertilisation minérale, produits phytosanitaires). Depuis maintenant une dizaine d'années, ce modèle dit « productiviste » ou « intensif » est de plus en plus remis en cause car il est à l'origine de problèmes environnementaux (GIEC, 2016) et sociaux (Legrand et al, 2004) émergents dans de nombreux territoires, et est confronté à une émergence de nouvelles attentes sociétales vis-à-vis à vis des qualités nutritionnelle, gustative environnementale des productions agricoles, mais aussi de la santé et ou du bien-être animal.

Face à ce changement de paradigme, l'installation expérimentale de l'unité de recherche ASTER Mirecourt s'inscrit dans ce paysage agricole de polyculture-élevage, et expérimente sur son installation expérimentale depuis maintenant plus de 15 ans des alternatives en concevant et analysant des systèmes agricoles autonomes et économes en intrant. En effet, ayant centré ces travaux sur l'évaluation de la ressource fourragère pour la production laitière jusque dans les années 2000 en développant des expérimentations factorielles, (Anglade et al, 2017), l'unité de recherche de Mirecourt s'est engagée en 2004, sous label AB, dans une expérimentation système selon un mode de conception « pas à pas »

(Coquil et al, 2018). De 2004 à 2015, Cette conception qui permet d'étudier et d'ajuster les décisions suite aux dysfonctionnements sur l'installation expérimentale, est orientée vers la production laitière sur 2 systèmes différents : l'un est un système complètement herbager et l'autre un système de polyculture-élevage (Coquil et al, 2009). En 2016, une évolution du dispositif expérimental est menée pour aboutir non plus à 2 systèmes indépendants, mais à un seul système diversifié, visant un usage direct des terres à destination de l'alimentation humaine (pour limiter la concurrence entre alimentation humaine et alimentation animale) permettant de rémunérer le travail agricole. Ce système est conduit selon le cahier des charges de l'agriculture biologique et dans une logique d'autonomie-économie de gamme et a été fortement diversifié à partir de 2016 (Puech et al, 2020, Coquil et al, 2018). Ainsi, l'intégralité cultures annuelles sont destinées à un usage direct pour l'alimentation humaine (blé meunier, lentilles, tournesol, légumes de plein champs...). Le système bovin lait est conduit en monotraite, les génisses sont élevées sous vaches nourrices et des croisements de races sont effectués. Tous ces choix de systèmes ont pour but de libérer du temps de travail pour les activités de diversification, et d'améliorer les performances de croissance et de reproduction. La libération du temps de travail a ainsi permis d'introduire une troupe ovine en plein air intégral afin de maximiser le pâturage notamment pour valoriser les ressources non valorisables par les bovins en hiver, sans construire de nouveaux bâtiments. Enfin, une troupe d'une trentaine de porcs (engraissement) par an complète le système, afin de valoriser, par son caractère monogastrique, les sous-produits du système dans une logique d'économie de gamme.

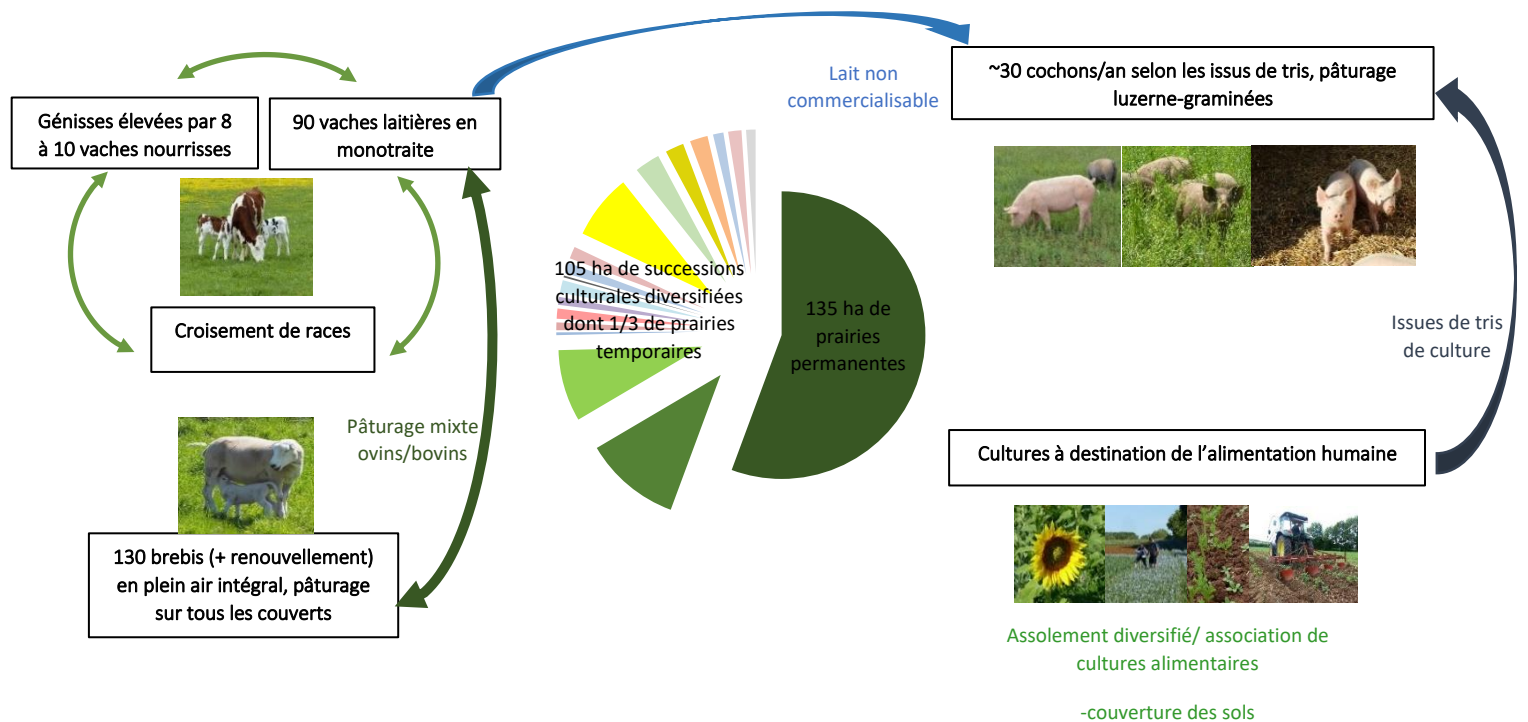


Figure 2 : l'expérimentation système diversifiée de Mirecourt (d'après Puech et Durpoix, 2021)

C. Un stage inscrit dans une dynamique nationale de recherche sur le porc en agriculture biologique

Le stage réalisé s'inscrit dans le consortium ORIGAMI, pour ORganic pIG fArMing, qui a pour but d'identifier les freins et leviers au développement de l'élevage porcin en AB, et de co-construire avec les instituts techniques (IFIP, ITAB) des questions de recherche prioritaires à étudier pour les années à venir (Faure, Montagne, 2020). Ce programme est financé par le métaprogramme METABIO ayant comme objectif d'élaborer des propositions scientifiquement étayées, pour anticiper les conséquences et accompagner le développement à plus grande échelle de l'agriculture biologique. L'installation expérimentale ASTER-Mirecourt participe dans un premier temps au partage et retour d'expérience de porteurs de projets impliqués dans l'élevage porcin AB, qui constitue la première étape de ce consortium. Dans cette optique de partage d'expériences, l'enjeu du stage est de produire des connaissances scientifiques sur la conduite et les performances biotechniques de l'élevage de porcs en plein air intégral en : (i) formalisant la conduite technique de l'atelier porcin conduit en AB depuis 2017 sur l'expérimentation système diversifiée de Mirecourt, (ii) analysant les performances techniques de l'atelier, enfin en (iii) identifiant les points critiques de cette conduite.

II. Analyse et formalisation de la conduite technique de l'atelier porcin au sein de l'IE de l'ASTER Mirecourt

A. Matériel & Méthodes :

1. Matériel : Un atelier porcin plein air intégré dans un système polyculture polyélevage diversifié

Introduite en 2017 sur l'expérimentation système de Mirecourt, les troupes porcines ont pour but de valoriser les produits non commercialisables du système : issus de tris des cultures annuelles (petit grain, pommes de terre non commercialisables), lait non commercialisable. L'atelier d'engraissement mis en place sur l'installation expérimentale est conduit en AB, en plein air intégral et sans antibiotiques. La troupe de porcs est engraisée au pâturage tournant (d'avril-mai jusqu'à octobre-novembre) sur une parcelle de luzerne-graminées souvent en dernière année avant son retournement, pour ensuite pâturer sur un interculture qui a été implanté dans cet objectif, puis être placée sur la parcelle hivernale nommée

« manège ». Cette parcelle hivernale située à proximité des bâtiments est facile d'accès, facilite les interventions des techniciens pour prévenir les problèmes liés au gel dans l'abreuvoir. En complément du pâturage, sont distribués les issus de tris des cultures annuelles destinées à l'alimentation humaine ainsi que le lait produit sur l'exploitation.

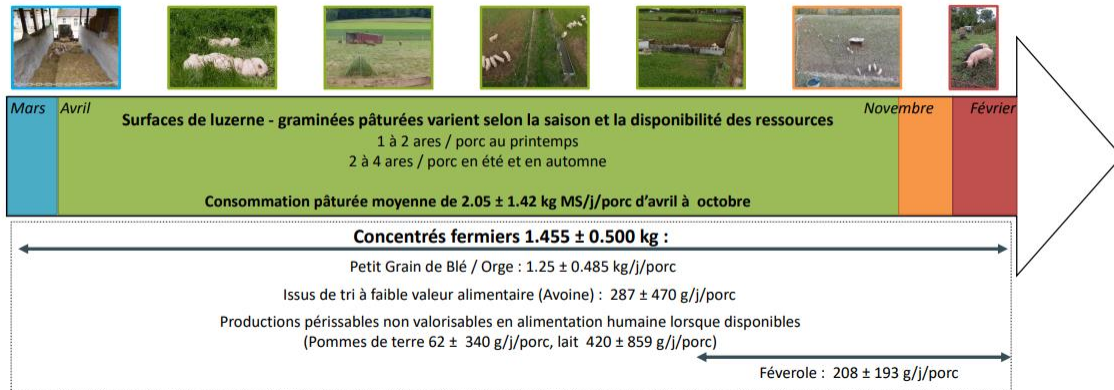


Figure 3 : Conduite de l'atelier porcin en autonomie alimentaire (Puech et Durpoix, 2021)

L'objectif de cet atelier n'est pas ici d'optimiser les performances biotechniques de l'atelier (ex : croissance des animaux), mais de valoriser au mieux les ressources du système tout en restant autonomes avec ces dernières (aucun achat d'aliments pour les porcs). Ainsi l'effectif de porcs à engraisser pour l'année n est déterminé selon la quantité de ressources non périssables présentes sur l'exploitation à l'année n-1, complétées au fur et à mesure par les productions périssables (lait et légumes non commercialisables). Par conséquent l'exploitation a engraisé en 2017 1 bande de 28 porcs, en 2018 une bande de 30 porcs, en 2019 2 bandes de 24 et 14 porcs, en 2020 15 porcs.

Les porcs sont abattus à Rambervillers (88), et la majorité est commercialisée à une boucherie traditionnelle située à Vittel (60 animaux sur 103 abattus de 2017 à 2020), 14 ont été vendus vifs à d'autres exploitations, et 29 ont été vendus à des particuliers après abattage.

L'étude de l'atelier porcin porte sur les années 2017 à 2020. L'ensemble des données concernant la conduite et les performances de l'atelier durant ces 4 années (consommation de concentrés, consommation au pâturage, itinéraire au pâturage, poids vif, poids carcasse, GMQ TVM, prix de vente...) ont été extraites des bases de données ASTER-ix et ALADIN et mises à disposition. ASDEP-ix est une des bases de données qui composent le système d'information de l'IE. Elle permet de faire le lien entre les bases de données (Trommschlager et Gaujour, 2010 ; Trommschlager et al, 2010) :

- Données agronomiques, de pâturage, de performances zootechniques tels que le poids vif, la consommation alimentaire journalière, le rendement carcasse, le TVM, la localisation des

animaux, leur appartenance à des groupes physiologiques (lot d'animaux par bande), mais aussi les successions culturales des parcelles de luzerne/graminées.

- Pour exporter des données afin de piloter et évaluer les systèmes agricoles, et de contribuer à différentes analyses thématiques dans les projets de recherche diversifiées.

Les données de pâturage concernent principalement la localisation des porcs sur les différentes parcelles, ainsi que l'estimation de leur consommation journalière de luzerne/graminées sur ces dernières. En effet, la localisation des animaux a été représentée à l'aide de calendriers de pâturage réalisés par Rémi Lavé, technicien de recherche. La consommation moyenne au pâturage a déjà été également mesurée et calculée par Rémi Lavé, sur l'installation expérimentale par différence de hauteur d'herbe sur un intervalle de temps défini (mise en défend sur parcelles de pâturage).

Pour calculer la consommation moyenne au pâturage, 5 grilles de forme pyramidale à base carrée de 1 m de côté sont disposées sur la parcelle de durant la période de pâturage à évaluer pour empêcher les porcs de consommer l'herbe en dessous. La hauteur d'herbe est alors mesurée sous la grille à la pose et au retrait de cette dernière, récoltée, puis de nouveau mesurée. Elle est aussi mesurée à l'extérieur des grilles au retrait. Ensuite l'herbe est séchée, pesée afin d'estimer la densité de luzerne en kg MS/ha pour une hauteur d'herbe donnée. Il suffit ensuite de multiplier cette valeur par l'aire de la parcelle et la diviser par le nombre de porcs présents sur cette dernière.



Figure 4 : Méthode d'estimation de la consommation au pâturage de luzerne/graminées des porcs de l'exploitation

Par temps sec, cette méthode d'estimation est tout à fait pertinente, mais elle devient moins précise lorsque le temps devient humide. En effet par temps humide, la terre devient plus meuble et les porcs ont plus de facilité à retourner et piétiner la prairie (Lavé, entretien oral, 2021). Une partie de l'herbe est

enfouie ou piétinée, mais est prise en compte dans les mesures effectuées. La consommation des porcs sur les parcelles d'intercultures et sur la parcelle hivernale n'ont pas été mesurées.

En plus des informations extraites des bases de données de l'unité, d'autres sources externes sont venues compléter les données mobilisées lors de ce stage : Lors de l'année 2019, des analyses biochimiques ont été réalisées par le laboratoire d'analyses de l'UMR INRAE PEGASE à Saint-Gilles sur les aliments des porcs (luzerne et issus de tris) afin de déterminer leurs composition biochimique (énergie, MS, MAT, cellulose brute...). Cela a permis de caractériser l'estimation des apports en énergie, MAT et lysine des rations journalières. Il a été choisi d'étudier les apports énergétiques et protéiques car ils sont indispensables pour assurer les besoins d'entretien, de croissance, et d'activité physique, ou encore de gestation chez les truies (Noblet et al, 2016), la MAT ainsi que la lysine parce que ce sont respectivement un indicateur rendant compte de la quantité d'azote dans la ration indispensable pour la synthèse de protéines, et un acide aminé essentiel qui n'est pas métabolisable par l'animal, et qui est le premier acide aminé limitant pour la croissance (Noblet et al, 2016).

Un entretien avec la gérante de la boucherie FERDINAND a permis d'obtenir un retour d'expérience qualitatif sur la qualité et la transformabilité des carcasses en fonction des années, sur l'organisation et le fonctionnement de la boucherie, tout cela dans le but d'identifier des points de conduite critiques, et les perspectives d'évolution possible de l'atelier porcin sur les prochaines années.

Enfin des recherches bibliographiques personnelles ont complété des données manquantes dans la base de données ou des données de références notamment les valeurs énergétiques, teneur en MAT et en lysine de certaines matières premières comprise dans les rations, ainsi que les valeurs et équations permettant d'estimer les besoins nutritionnels journaliers des porcs en croissance en énergie et en lysine. Ces recherches ont permis aussi d'étayer les connaissances sur les méthodes de mesure de qualité des carcasses, les processus métaboliques musculaires *post mortem*, les défauts technologiques principaux des viandes, ainsi que les attentes sociétales concernant les qualités de viande attendues.

2. Méthode

L'analyse de données mises à disposition a mobilisé plusieurs connaissances en statistiques, notamment des statistiques descriptives qui ont été majoritaires, ainsi que des méthodes de statistiques multivariées telles que l'ACP. Le nombre ainsi que la diversité des variables étudiées lors de ce stage ont demandé dans un premier temps un travail de description et de représentation important à partir des données brutes présentes dans les bases de données.

2.1. Analyse descriptive des apports alimentaires et des performances biotechniques

Le travail descriptif a notamment concerné la consommation moyenne au pâturage en kg de MS/j, la surface disponible au pâturage par porc en ha/porc, ainsi que l'élaboration du calendrier de conduite des parcelles de luzerne.

Le calcul de la surface disponible par porc a été réalisé à partir des données de localisation des animaux sur les parcelles ainsi que de la composition des lots d'animaux.

Le calendrier de conduite de la parcelle lors du pâturage de luzerne, lui, a consisté en un travail de synthèse représentant l'évolution de l'utilisation des sous-parcelles (allouées au pâturage des porcs ou aux récoltes de foin) au cours du temps pour une parcelle donnée, ainsi que les interventions techniques humaines sur cette dernière. La consommation au pâturage est un facteur clé pour l'étude de l'alimentation des porcs, et c'est une variable qui rend compte dans l'analyse d'une des spécificités de ce système de production (élevage en plein air intégral). Elle est à étudier de concert avec la consommation des issues des productions non valorisables de l'IE, qui vont constituer la ration alimentaire des porcs durant toute la période d'engraissement. La surface par porc disponible est à mettre en lien avec la gestion et le calendrier de conduite de la parcelle de luzerne, qui permettent d'identifier les points critiques, les différences ou ressemblances entre les conduites des différentes parcelles lors des différentes années.

L'utilisation d'outils statistiques univariés tels que les calculs de moyenne et d'écart types, la représentation sous forme d'histogrammes a été utile pour décrire les données sur l'alimentation ainsi que les performances de l'atelier (poids carcasse, rendement carcasse, GMQ, TVM).

Les indicateurs étudiés permettant d'évaluer les performances zootechniques sont le poids vif avant abattage, le poids carcasse, le rendement carcasse, le GMQ et le TVM. Tandis que le GMQ et le poids vif avant abattage sont des indicateurs des performances de croissance au cours de l'engraissement (à mettre en lien avec la consommation alimentaire et les qualités nutritionnelles de la ration), le poids carcasse, le rendement carcasse et la TVM permettent d'apprécier la qualité des carcasses une fois l'animal abattu. Ce sont des indicateurs importants car ce sont sur eux que sont basés les modalités de paiement des carcasses (Techniporc, 2006), notamment la TVM et le poids carcasse.

Le coefficient de variation, correspondant au rapport écart-type/moyenne, est un indicateur utilisé régulièrement dans l'analyse des résultats pour rendre compte de la variabilité des données traitées.

Les données sur l'alimentation concernent la consommation journalière en kg/j/porc des productions non valorisables de l'exploitation, ainsi que leur taux en énergie (MJ/j/porc, et MJ/j/kgPV), en MAT (g/j/porc, et g/j/kgPV) et en lysine digestible (g/j/porc, et g/j/kgPV). Afin de pouvoir estimer la consommation d'aliment par individu, il a été émis comme hypothèse tout au long de ce stage que cette dernière était homogène sur la bande. Même si cette hypothèse est fautive du fait de comportements de

concurrence à l'auge observés par les techniciens, elle permet de simplifier les calculs au vu des jeux de données présentés comme une quantité journalière (en kg) apportée pour toute la bande.

L'origine et les qualités nutritionnelles dernières étant très variées (INRA, 1984 ; INRA-AFZ, 2005), elles ont été réparties en trois classes distinctes selon leur taux de matière sèche :

- Les « concentrés », qui sont constitués des issus de tris des cultures annuelles (petit grain de blé et d'orge, féverole, avoine, méteil de 2015...), ayant une MS supérieure à 80% (INRA-AFZ, 2004 ; Analyse INRA, 2019), riches en énergie digestible et en protéines (féverole, seigle lentillon)
- Le « lait » qui constitue l'ensemble du lait non commercialisable produit par l'atelier bovin lait (lait à cellules et colostrum). Les taux moyens butyreux et protéiques observés sur des laits produits par le troupeau laitier (en monotraite) sont respectivement de 46g/kg et 36g/kg sur la période étudiée (2017-2020)
- Les « déchets végétaux » qui comprennent les pommes de terre non commercialisables ainsi que les légumes non commercialisables, ayant une MS de 25% environs (INRA, 1984).

A ces trois catégories s'ajoute le « pâturage luzerne » qui comprend la prise de nourriture autonome par les porcs sur la parcelle de luzerne-graminées. Les apports en énergie digestible, MAT et lysine digestibles ont aussi été estimés pour la luzerne grâce aux analyses effectuées en 2019 ainsi qu'aux tables alimentaires de l'INRA de 1984 et de 2004.

Les apports en ED, MAT et lysine digestibles ont été estimés pour chaque mois, afin d'observer l'évolution nutritionnelle de la ration au cours de l'engraissement. Une estimation de la prise de nourriture autonome, de l'apport d'ED, de MAT et de lysine digestible sur les intercultures a été réalisée pour l'année 2019 en faisant une différence entre les besoins et les apports d'énergie digestible dans un premier temps, puis à l'aide des tables INRA-AFZ et INRA 1984, il en a été déduit la MAT, la lysine digestible et la quantité de nourriture associée (connaissant la nature des couverts végétaux). Les besoins en énergie digestible ont été calculés à partir de la méthode factorielle, qui consiste à séparer les besoins en fonction de leur utilisation métabolique (Noblet et al, 2016) :

- EM d'entretien : $1,05 * \text{kgPV}^{0,60}(\text{MJ})$
- EM de croissance : dépôt de lipides : 49,75 kJ/g déposé
- EM croissance : dépôt de protéines : 39,33kJ/g déposé
- EM Thermorégulation : variable selon la température ambiante (Rinaldo et al, 1991)

Le calcul de l'EM d'entretien s'est basé sur la moyenne du poids de la bande par mois. L'estimation de la proportion de dépôt de protéines et de lipides pour un GMQ donné s'est basé sur l'étude de Quiniou et al (1996), étudiant la déposition de lipides et de protéines suivant divers niveaux énergétiques d'aliments, sur un GMQ de référence à 795 g/j. Les dépôts protéiques et lipidiques ont été estimés

proportionnellement à ce GMQ de référence en fonction des GMQ calculés mensuellement sur l'atelier de l'exploitation. L'EM de thermorégulation n'a pas pu être estimée, car les références trouvées ne portaient que sur l'élevage en bâtiments. Cependant, les porcs étant élevés en plein air, on peut facilement émettre l'hypothèse que les besoins métaboliques d'entretien et d'extra-chaleur sont plus élevés, car les conditions environnementales sont plus hétérogènes et l'activité des porcs est supérieure à des porcs en bâtiments. En effet, les températures relevées par la station météo de l'unité ASTER indiquent des températures moyennes mensuelles variant de 2 à 20°C sur l'année, alors que des références indiquent une température optimale en bâtiment de 24-25°C, où peuvent être mis en place des systèmes de chauffage et d'aération pour contrôler la température ambiante (Rinaldo et al, 1991).

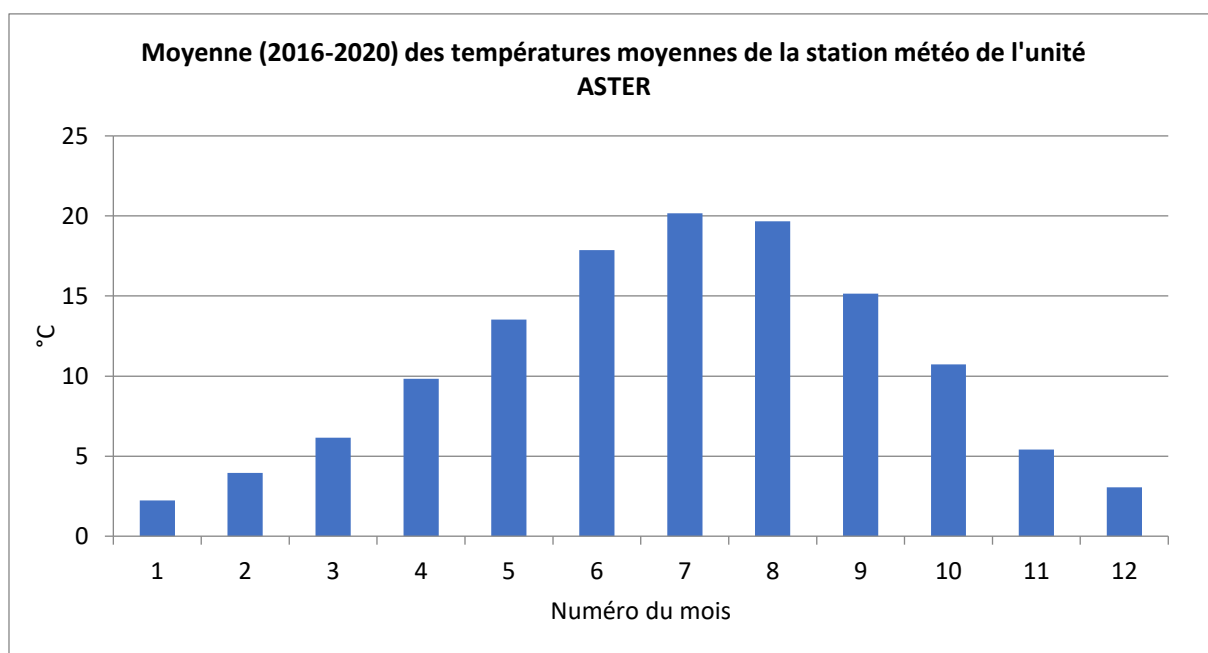


Figure 5 : Températures moyennes mensuelles mesurées sur la station météo de l'unité ASTER (2016, 2020)

L'activité physique des porcs n'a pas pu être quantifiée sur l'exploitation, mais certaines références trouvées pour les truies indiquent une activité moyenne de 5 h/j en dehors de sa cabane (CA Pays de la Loire, ITAB, 2020). Il n'a pas été jugé judicieux de transposer les valeurs de références mesurées dans des élevages plus standardisés sur le système mis en place sur l'installation expérimentale de Mirecourt. L'énergie allouée à l'activité physique a donc été estimée, en émettant comme hypothèse que la différence d'énergie allouée pour le dépôt protéique et lipidique entre le GMQ de référence et le GMQ observé sur l'exploitation était due à l'activité physique des porcs. Il s'agit d'une estimation peu précise, mais encore une fois, il existe très peu de références sur l'activité des porcs dans des systèmes en plein air intégral.

2.2. Typologie de performances biotechniques

Les analyses statistiques multivariées, sont intervenues dans un second temps lors de ce stage dans l'étude de l'atelier notamment avec la réalisation d'ACP, dans le but d'établir une typologie d'individus selon leurs caractéristiques.

L'ACP est une méthode de statistique multivariée qui permet d'extraire l'information sous forme simple d'un ensemble d'individus et de variables quantitatives, et mettre en évidence des corrélations entre variables. Ces résultats sont exprimés sous forme d'axes factoriels qui sont des combinaisons linéaires des variables de départ. Les ACP sont généralement complétées par une classification ascendante hiérarchique, qui permet de réaliser des typologies, c'est-à-dire une organisation en classes d'individus ayant des attributs semblables définis selon les axes factoriels. Les individus sont regroupés à partir de l'algorithme de Ward (minimisation de l'inertie intraclasse et maximisation de l'inertie interclasse). Les ACP ont été réalisées à l'aide de la librairie FactomineR sous R (Le et al, 2008)

Au préalable, un travail préliminaire a été effectué, notamment la réalisation de nuages de points exprimant certaines variables en fonction d'une autre (poids carcasse en fonction du rendement carcasse, jours sur l'exploitation en fonction du poids d'arrivée, GMQ moyen par animale en fonction du nombre de jours sur l'exploitation), qui permettent de définir s'il existe des corrélations entre les variables, et orienter le choix des variables à mettre dans l'ACP.

Les variables utilisées pour l'ACP sont le TVM, le rendement carcasse, le GMQ, le poids carcasse ainsi que la durée d'engraissement. Le choix a été porté sur des variables rendant compte des performances de l'atelier, autant sur la durée de l'engraissement (GMQ et jours sur l'exploitation) que sur la valorisation des produits finaux (poids carcasse, TVM et rendement carcasse), tout en évitant de mettre les variables corrélées entre elles. En effet, il était possible d'entrer d'autres variables dans l'ACP (poids à l'arrivée, poids vif avant abattage, quantité de concentrés consommée au cours de l'engraissement, la quantité de lait consommée au cours de l'engraissement, la quantité de déchets végétaux consommée au cours de l'engraissement) mais le poids vif avant abattage et le poids carcasse sont corrélés à 96%, la quantité de concentrés est corrélée à 84% avec la quantité de lait, la durée d'engraissement est corrélée à 66% avec le poids à l'arrivée, à 55% avec la quantité de concentrés et 58% avec la quantité de lait, et le GMQ est corrélé à 58% avec la quantité de produits végétaux. D'autres ACP ont été réalisées en utilisant des variables rendant plus compte de la conduite de l'atelier (quantités d'aliments, poids à l'arrivée et avant abattage), mais elles ne se sont pas révélées pertinentes à étudier car beaucoup de variables étaient corrélées entre elles.

2.3. Conduite d'entretiens :

Ce stage fut l'occasion de mener plusieurs entretiens afin de recueillir auprès des techniciens et ingénieurs de l'unité des précisions pratiques et décisionnelles sur la conduite d'élevage notamment auprès de Rémi Lavé, technicien de recherche afin de connaître la méthodologie pour la mesure de la consommation au pâturage, l'identification des facteurs qui influent sur les prises de décision lors du changement d'une parcelle de luzerne à une autre, auprès de Stéphane Ditsch et Claire Thierry technicien et technicienne de recherche pour obtenir des précisions sur la composition des mélanges céréales-protéines, et méteils donnés aux cochons, recueillir ses observations sur le terrain, son ressenti personnel.

Enfin, un entretien semi-directif auprès de la boucherie Ferdinand a été conduit avec sa responsable. Ce dernier a abordé 4 thèmes que sont :

- L'historique et l'évolution de la boucherie depuis sa création
- La construction de sa clientèle et les exigences de cette dernière
- Les critères d'exigences de la boucherie concernant son approvisionnement, sa méthode de travail, ses convictions personnelles
- Le partenariat mis en place avec la ferme de l'unité, ses retours d'expériences sur la qualité des carcasses, les problèmes rencontrés les perspectives d'évolutions et d'amélioration.

L'étude de ces 4 parties avait pour but de connaître le fonctionnement de la boucherie, ses attentes et exigences mais aussi d'avoir un retour d'expérience de cette dernière sur la qualité des carcasses et de la viande produite, d'identifier les critères de qualités à cibler pour à terme mettre en place un système de retour d'expérience plus formalisé, peut-être sous forme de formulaire à remplir entre la boucherie et l'INRAE.

B. Résultats

1. Analyse de la conduite au pâturage

Concernant la surface par porc disponible au pâturage, on observe pour chaque bande un schéma de conduite similaire avec une tendance à l'augmentation de cette surface au cours du temps passé sur la parcelle. En effet, lorsque les porcs commencent à pâturer, la surface est comprise entre 0,85 et 2,5 ha/porc, puis elle atteint à des valeurs comprises entre 6,3 à 21,6 ha/porc juste avant d'être transférés sur une autre parcelle (interculture ou parcelle hivernale).

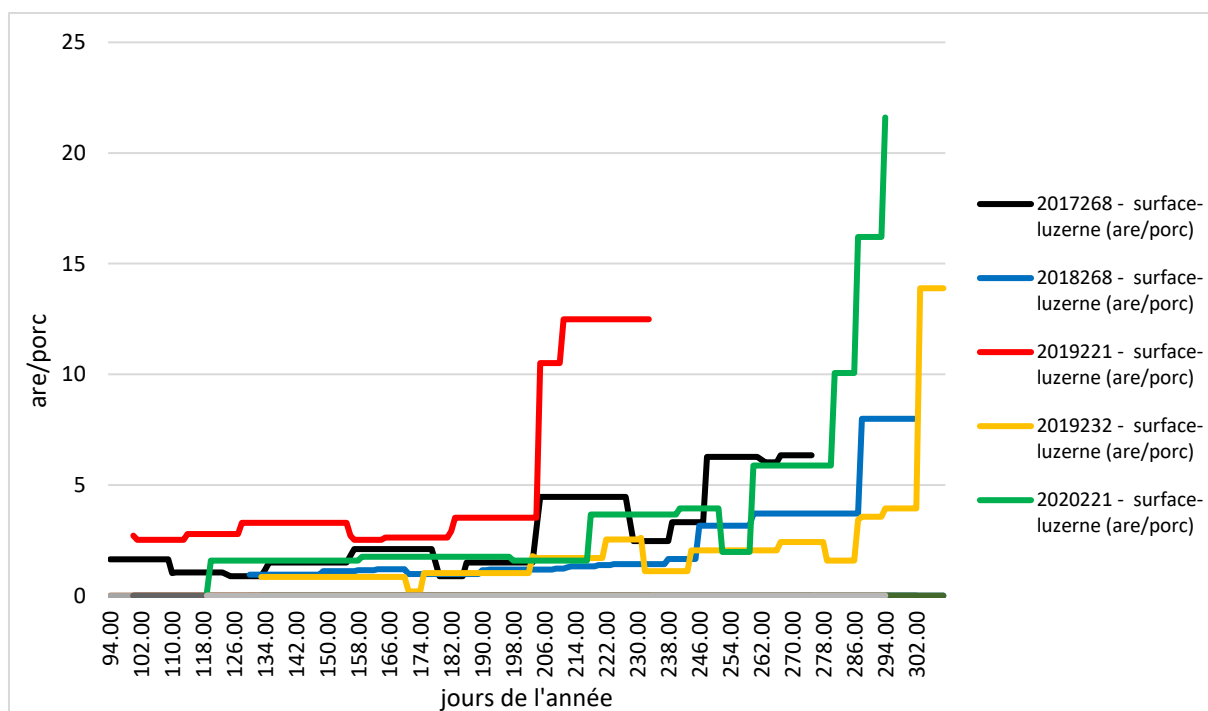


Figure 6 : Evolution de la surface disponible par porc au pâturage

(2017268 = 2017, 2018268=2018, 2019221=2019A, 2019232=2019B, 202221=2020)

Au-delà de cette augmentation générale, on observe sur les courbes des motifs en créneau qui traduisent soit un mouvement de la troupe porcine sur une sous-parcelle différente, soit le départ d'un ou plusieurs porcs pour l'abattoir. L'augmentation de la surface au pâturage observée est directement liée à la disponibilité de la ressource et de la croissance fourragère de la parcelle (entretien oral, Lavé, 2021). En effet, au printemps et en première partie d'été, il s'agit de la période où la croissance de la luzerne et des graminées est la plus importante. La ressource étant plus abondante à cette période, la surface allouée pour le pâturage est moins importante qu'en fin d'été/début automne, où la croissance végétale de la parcelle est moins élevée. L'organisation en sous-parcelles permet de valoriser au mieux les ressources présentes, soit par le pâturage des porcs, ou soit en les récoltant sous forme de foin destiné à l'atelier bovin lait.

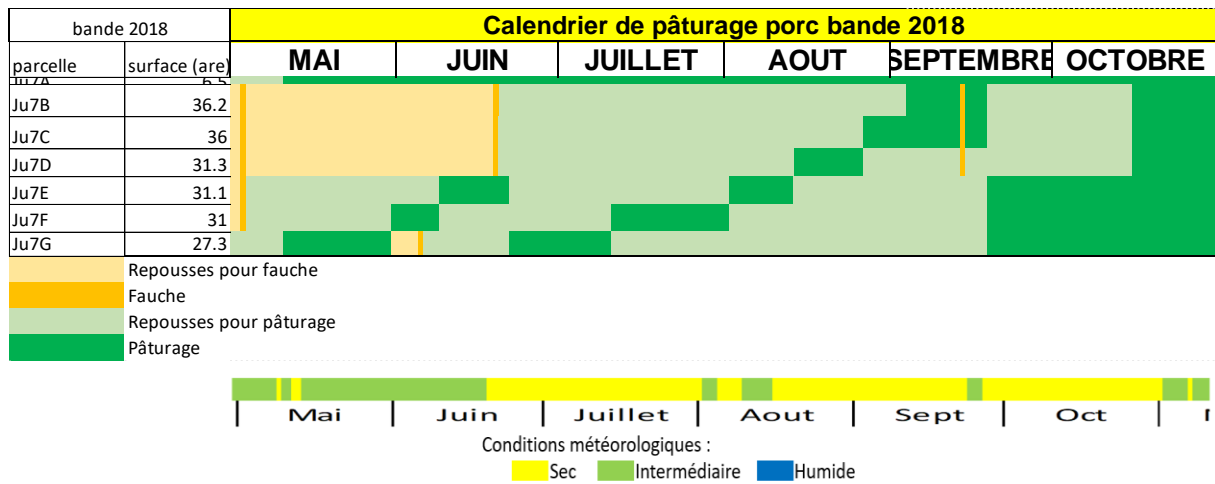


Figure 7 : Calendrier de pâturage de la parcelle Justice 7, bande 2018

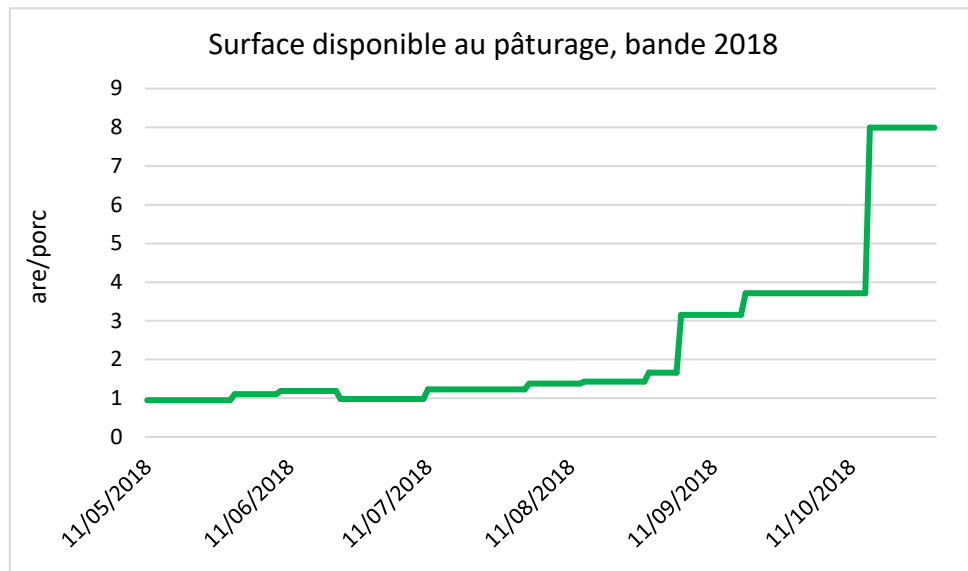


Figure 8 : Surface disponible au pâturage, bande 2018

En prenant comme exemple le calendrier de pâturage pour la bande 2018, on voit que la surface allouée au pâturage des porcs représente environ 15% de la surface totale de la parcelle jusqu'au 04 septembre, et que pendant cette période, deux fauches sont effectuées au printemps. La surface restante est allouée soit pour aux fauches, soit à la repousse (du pâturage ou de la fauche). Une dernière fauche est effectuée le 14 septembre, et c'est seulement après celle-ci que la surface disponible au pâturage représente plus de 50% de la surface totale de la prairie, et ensuite 100% de la prairie au cours du mois d'octobre. Pour les bandes 2017, 2019B et 2020, il y a eu respectivement 2, 4 et 2 fauches effectuées sur la parcelle de luzerne/graminées. Le temps passé sur chaque sous-parcelle varie d'une semaine à un mois. Il dépend essentiellement de la quantité de ressources présentes sur la parcelle ainsi que des conditions météorologiques. En effet, lorsque le couvert est jugé trop dégradé par la troupe, cette dernière est déplacée sur un autre sous-parcelle pour éviter un surpâturage et maintenir l'état du couvert. De même

lorsque qu'avec les précipitations la terre devient humide et que les porcs commencent à retourner la terre, un changement de parcelle est nécessaire pour éviter un retournement trop important. Il est en effet important que la parcelle soit productive pour les années suivantes pour accueillir de nouveau une troupe de porcs. Il n'a pas été possible de quantifier lors de ce stage à partir de quelle valeur (hauteur d'herbe, humidité du sol) un changement de parcelle était opéré. Cependant, sur certains années (Figure 10 et Figure 11), on observe que le pâturage lors d'un temps humide est accompagné d'une rotation plus rapide sur les parcelles.

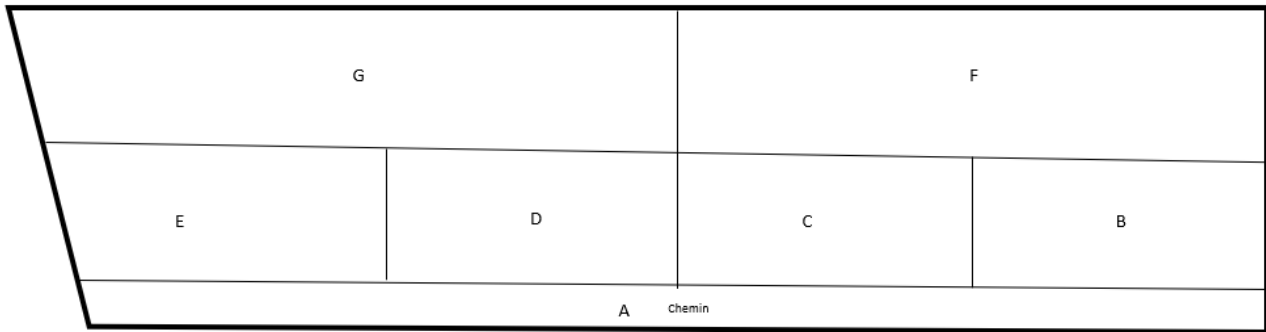


Figure 9 : Schéma de la parcelle Donvallier (DOI)

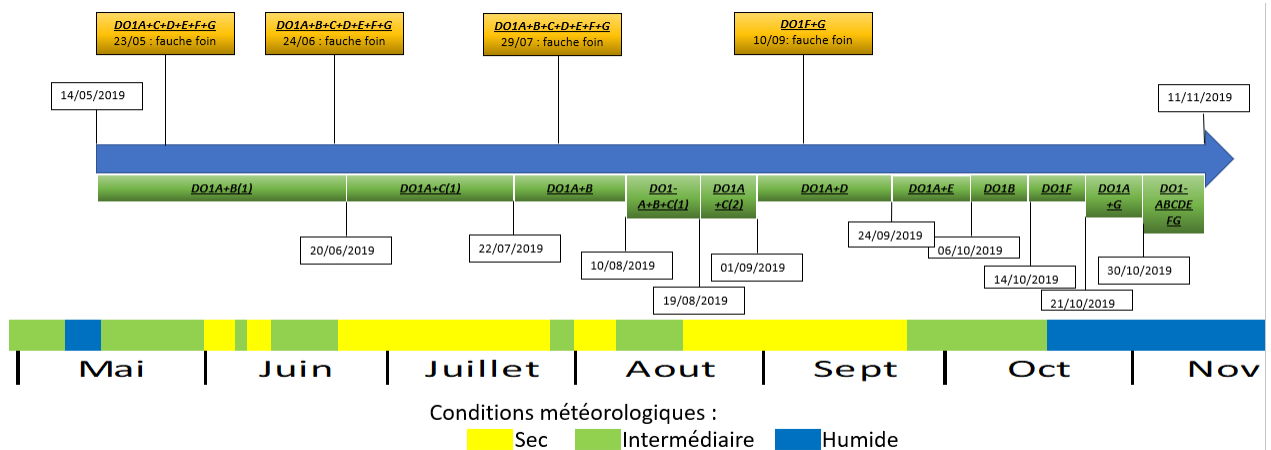


Figure 10 : Interventions techniques et rotations des porcs sur les sous parcelles, bande 2019B

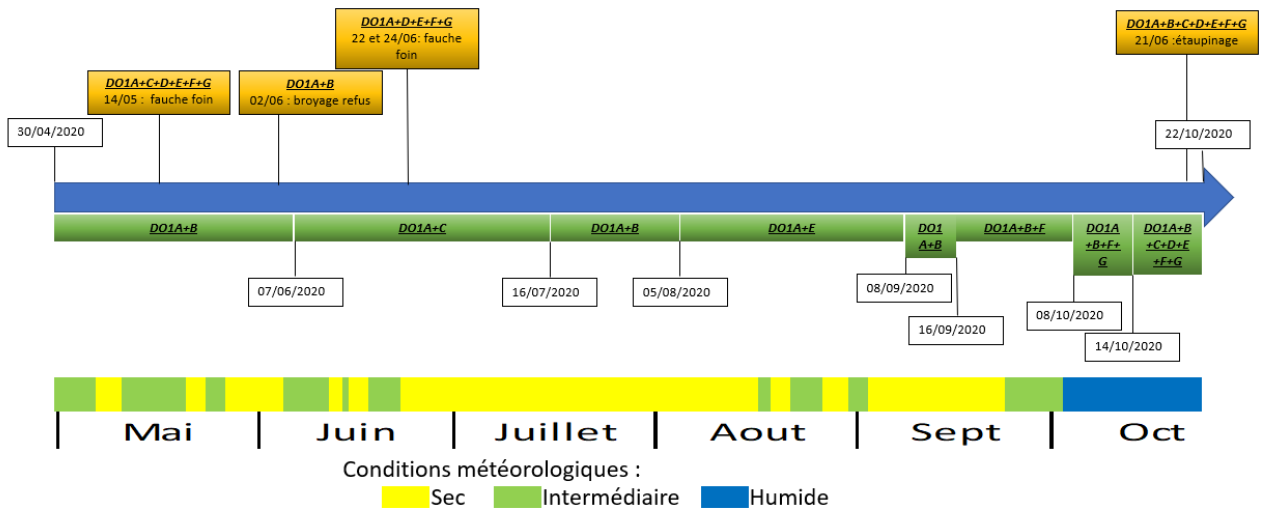


Figure 11 : Interventions techniques et rotations des porcs sur les sous-parcelles, bande 2020

Concernant les durées de pâturage, excepté pour la bande 2019A où celle-ci est très inférieure aux autres bandes (133 jours), On remarque que le nombre de jours au pâturage des bandes 2017, 2018, 2019B et 2020 a une variabilité très faible (de 175 à 181 jours). La date de mise au pâturage varie du 4 avril (2017) au 14 mai (2019B), et les porcs sont déplacés entre le 03 octobre et le 11 novembre, exceptée pour la bande 2019A qui fut déplacée le 22 août sur une interculture de maïs/trèfle incarnat jusqu'au 17 novembre. Ce sont également des facteurs comme les conditions météorologiques ainsi que les ressources disponibles qui influent sur la décision de déplacer la troupe de porcs sur un interculture ou sur la parcelle hivernale.

Concernant l'estimation de la consommation au pâturage par porc, on n'observe pas de périodicité marquée entre les différentes bandes présentes, mais au contraire des variations interbandes et intrabandes marquées (Figure 12).

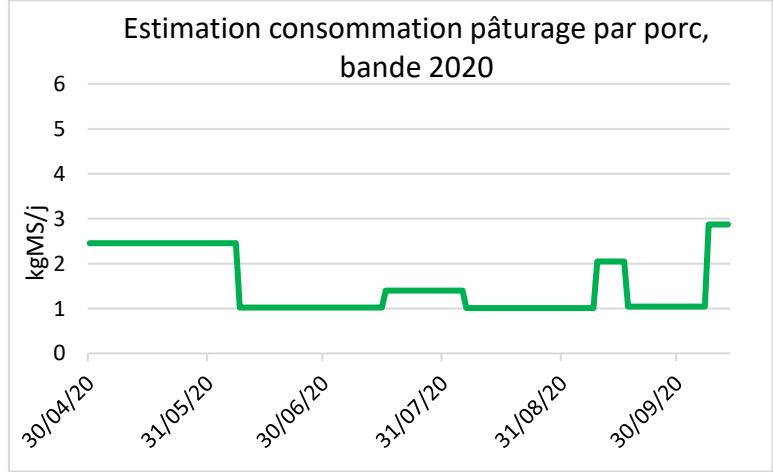
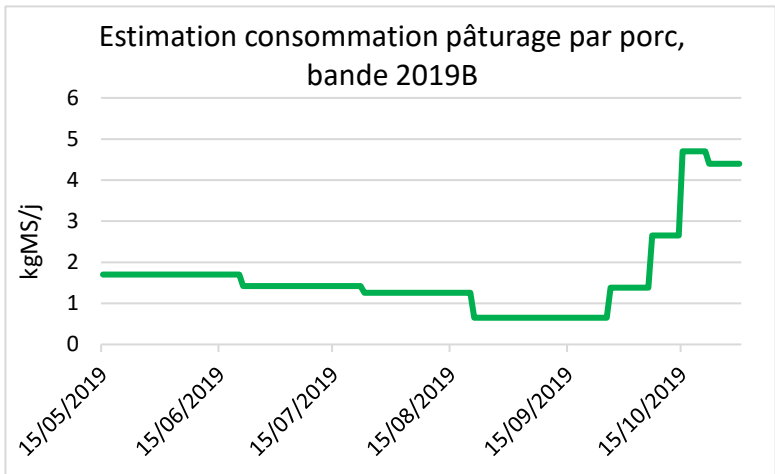
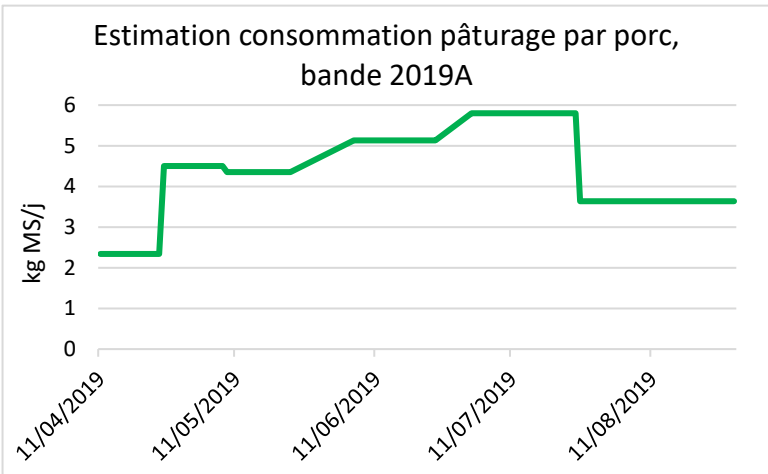
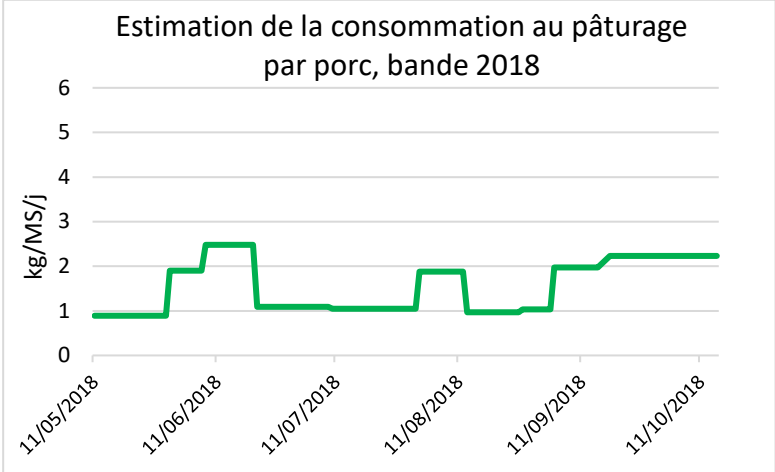
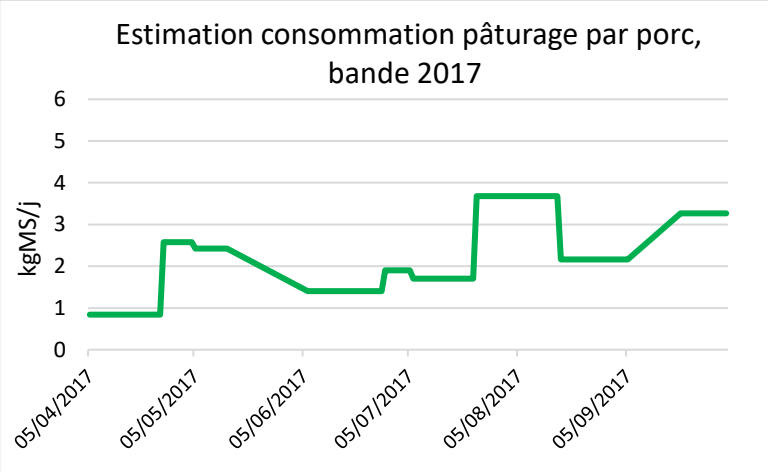


Figure 12: Estimation de la consommation au pâturage des porcs, bandes 2017 à 2020

La consommation moyenne varie de 1,37kgMS/j/porc pour la bande 2018 à 3,37kg/MS/j/porc pour la bande 2019A. Le coefficient de variation est de 31% pour la bande 2018 à 69% pour la bande 2019B. Les observations réalisées par les techniciens relatent que la consommation par les porcs est dépendante de la qualité du couvert végétal, notamment la proportion en graminées. Plus la prairie est riche en graminées, moins elle est appétante pour les porcs, sauf si ces dernières sont broyées mécaniquement (Rémi Lavé, entretien personnel, 2021). Ainsi une prairie avec une luzerne majoritaire sera plus consommée. D'après l'ITAB et l'IFIP, 2014, la qualité du couvert est bien un des facteurs de variation de la consommation au pâturage, en plus de la quantité d'aliment concentré distribuée la saison, ainsi que la méthode de mesure utilisée. Ce phénomène est sûrement à l'origine de l'augmentation rapide de la consommation pour la bande 2019B. En effet, l'augmentation de la consommation concorde avec leur déplacement sur une parcelle riche en luzerne qu'il n'avait pas été pâturée.

2. Analyse de l'alimentation des porcs.

Pour rappel, les catégories d'aliments consommés par les porcs sont les concentrés constitués d'issus de tris des cultures végétales, le lait non commercialisable issu de l'atelier bovin lait, les déchets végétaux constitués de pommes de terre et de végétaux et la consommation au pâturage nommée « pâturage luzerne ». Pour les bandes 2019A et 2019B, une autre catégorie « interculture » correspond à la consommation au pâturage des porcs sur l'interculture.

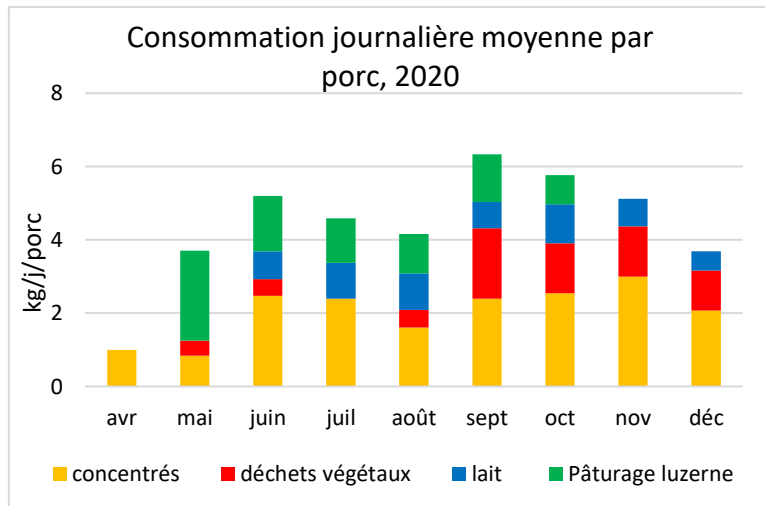
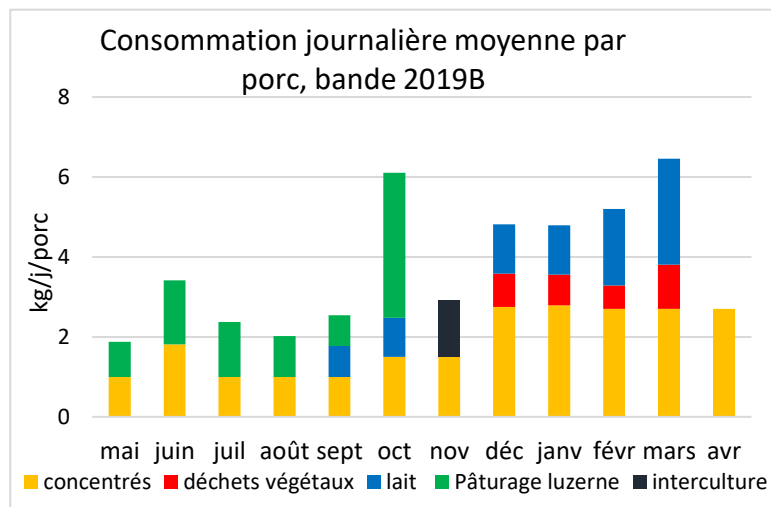
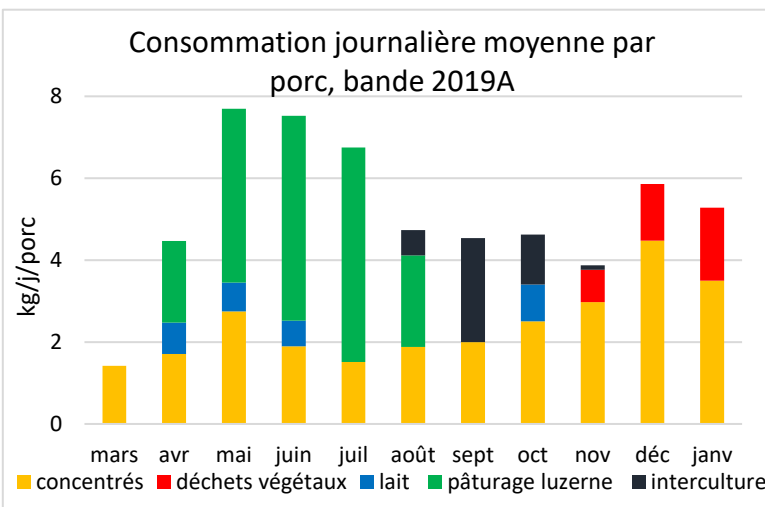
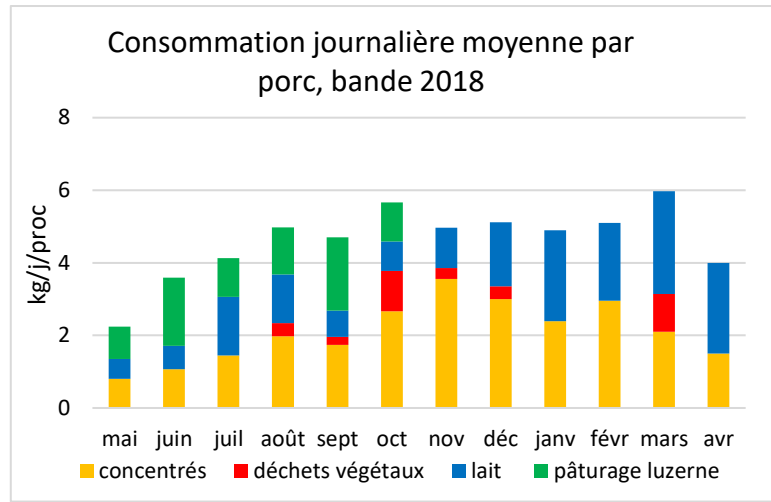
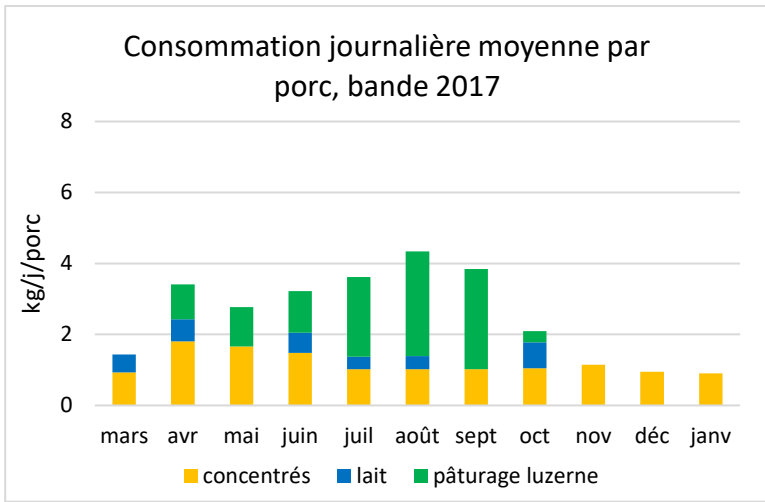


Figure 13 : Consommation journalière moyenne par porc, bande 2017 à 2020

La quantité moyenne de concentrés consommée varie de 1180g/j/porc pour la bande 2017 à 2420 g/j/porc pour la bande 2019A. Il s'agit du type d'aliment qui est à la base de la ration, et dont la variabilité est la plus faible comparée au lait, aux déchets végétaux et à la consommation de luzerne, avec un coefficient de variation allant de 27% pour la bande 2017 à 47% pour la bande 2019B. Il y a donc même pour l'aliment de base une forte hétérogénéité intra et interbande. Cela paraît normal au vu du fait que c'est cette quantité de concentrés qui détermine le nombre de porcs à engraisser pour l'année, afin d'avoir une quantité suffisante pour tout l'engraissement. Les concentrés distribués peuvent être regroupés en 3 classes que sont les concentrés à forte valeur énergétique, par exemple le petit grain de blé, d'orge, ou encore du méteil, les concentrés riches en protéines comme la féverole ou les mélanges graminées/légumineuses (avoine, triticales, pois féverole), et enfin les concentrés à faible valeur alimentaire comme l'avoine, ou l'épeautre. Les concentrés à forte valeur énergétique sont tout le temps présents et constituent très souvent la majorité de l'apport de concentrés de la ration. Les concentrés protéiques peuvent être présents pendant n'importe quelle période durant l'engraissement, mais leur quantité augmente généralement dans la composition de la ration lorsque les porcs ne pâturent pas sur la parcelle principale. Ils substituent l'apport de protéines prélevées sur la parcelle de luzerne. Enfin, les concentrés à faible valeur alimentaire sont souvent présents à partir de l'automne dans la ration, à l'exception de 2017 où ils étaient absents. Pour l'année 2018, ils constituaient lors des derniers mois d'engraissement la moitié de la ration de concentrés.

La quantité de lait moyenne consommée varie de 271g/j/porc pour la bande 2019A à 1546g/j/porc pour la bande 2018. A l'inverse des concentrés, le lait n'est pas toujours présent dans la ration, et sa variabilité est plus élevée comparé à ces derniers (coefficient de variation allant de 50% pour 2018 à 140% pour la bande. Le lait étant une denrée périssable, il n'est pas possible de le stocker longtemps comme les concentrés et de prévoir à l'avance la quantité à donner aux porcs. La bande 2018 a consommé beaucoup de lait en raison d'une quantité de lait à cellules importante provenant de l'atelier bovin laitier.

La quantité de déchets végétaux consommée est, comme celle du lait, très hétérogène et irrégulière lors de l'engraissement. La consommation moyenne varie de 274g/j/porc pour la bande 2019B à 787g/j/porc pour la bande 2020, avec un coefficient de variation allant de 85% pour la bande 2020 à 182% pour la bande 2019A. Pour la bande 2017 la consommation est nulle car la culture de légumes de plein champ a été introduite en 2018. De la même manière que pour le lait, il s'agit ici de denrées périssables.

Globalement, on observe que c'est en 2017 que les quantités d'aliment consommées ont été les moins importantes (Figure 13), notamment pour les concentrés, où la consommation ne dépasse pas 2 kg/j/porc. Il s'agit ici d'un choix de système appliqué par le pilote de l'atelier dans le but de valoriser les porcs, tout en utilisant le moins de concentrés possible, et en émettant comme hypothèse que la baisse de concentrés va induire une augmentation du pâturage. De plus, on remarque que contrairement aux autres bandes, il n'y a pas d'augmentation de la distribution de concentrés après l'arrêt du pâturage. On peut

voir en effet que, excepté pour la bande 2017, il y a toujours une augmentation de la quantité de concentrés le mois suivant l'arrêt du pâturage (luzerne ou interculture), qui peut ensuite se prolonger pendant l'hiver (2018, 2019A, 2019B), afin de soutenir la croissance dont une partie n'est plus assurée par le pâturage.

Concernant l'étude nutritionnelle de la ration (énergie, MAT, lysine), on remarque que les différents aliments ne participent pas de manière identique aux différents apports. L'apport énergétique est principalement amené par les concentrés, qui constituent très souvent plus de 50% de la ration énergétique journalière. Pour certaines années comme en 2018, ils représentent plus des deux tiers de l'apport à partir d'octobre. Le pâturage de luzerne participe lui aussi de manière non négligeable à l'alimentation énergétique des porcs. Même si l'apport est souvent inférieur comparé aux concentrés, il peut représenter de 25% à 50% sur certains mois (juillet 2019A, octobre 2019B). La contribution du lait et les déchets végétaux est, elle, beaucoup plus réduite. Ils peuvent représenter chacun jusqu'à 10% environ des apports journaliers.

Les concentrés ainsi que le pâturage de luzerne sont les deux catégories d'aliment contribuant quasi totalement à la ration de MAT journalière, globalement de façon équivalente. En effet, l'apport de MAT par kg d'aliment de la luzerne (150g/kg) est du même ordre de grandeur que celui des concentrés (environ 130g/kg), alors que l'apport d'énergie était 2 fois plus élevé pour les concentrés (13MJ/kg pour les concentrés contre 7MJ/kg pour la luzerne). Lorsque les porcs ne sont plus sur la parcelle de luzerne, de la féverole (inclue dans la catégorie « concentrés ») est donnée dans le but de compenser l'apport de MAT fourni par le pâturage. Encore une fois, le lait ainsi que les déchets végétaux ne participent que très peu à la ration de MAT quotidienne.

La quantité de lysine journalière est apportée par trois aliments principaux que sont les concentrés, le pâturage de luzerne ainsi que le lait. En effet, le rapport lysine/mat du lait est 2 fois plus élevé (0,08) que celui des concentrés (de 0,03 à 0,05), donc même si l'apport de MAT est peu élevé comparé aux concentrés, l'apport de lysine lui, est conséquent. Sur certaines bandes comme 2018, 2019B ou 2020, il est comparable à la lysine apportée par la luzerne. Cependant, ce sont les concentrés qui constituent le plus souvent l'apport principal de lysine dans la ration.

Les graphiques exprimant les apports nutritionnels (exprimés par kg de poids vif) présentent tous un maximum pendant le printemps (entre avril et juin), qui est suivie par une diminution plus ou moins progressive. Certaines bandes telles que 2019A et 2019B montrent un maintien voire une légère augmentation des apports en fin d'engraissement, alors que ces derniers baissent progressivement sur les bandes 2017, 2018 et 2020. En 2017, on observe en fin d'engraissement des valeurs inférieures aux autres bandes concernant les 3 indicateurs nutritionnels (0,1MJ/j/kg, 1g/j/kg de MAT, et 0,05g/j/kg de lysine), correspondant à 10/MJ/j, 100g/j de MAT et 5g/j de lysine, ce qui paraît très faible par rapport à certaines références trouvées. En effet, d'après Noblet et al, 2016, le besoin en lysine d'un porc

charcutier de 50kg en système conventionnel est de 15,7g/j, et les estimations réalisées lors de stage indiquent des besoins en énergie d'environ 40MJ/j pour les porcs en fin d'engraissement. Les apports semblent donc insuffisants pour couvrir la totalité des besoins. En comparant les estimations réalisées avec les apports énergétiques des rations, on observe que ces derniers sont globalement couverts, sauf au début et à la fin de l'engraissement.

3. Analyse des performances de l'atelier

Les différentes performances étudiées concernent des indicateurs de croissance (GMQ, durée d'engraissement, poids d'arrivée et poids avant abattage), mais également des indicateurs de qualité de carcasse (poids carcasse, rendement carcasse TVM).

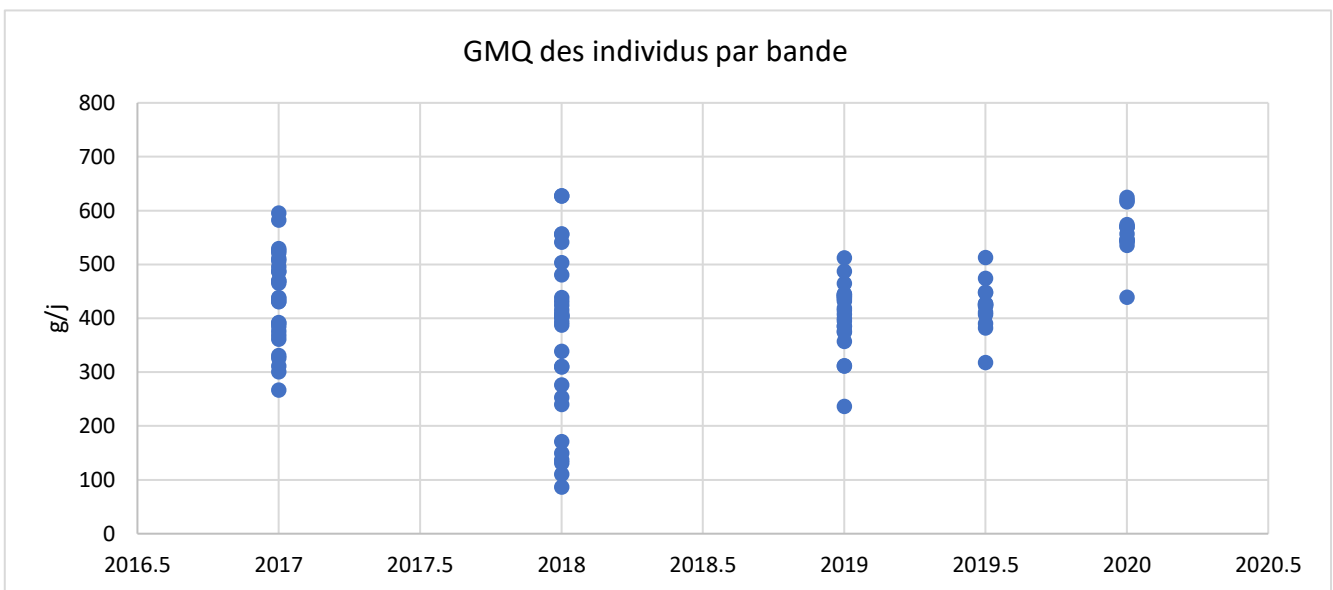


Figure 14: Gain Moyen Quotidien des individus par bandes (2019=2019A, 2019,5=2019B)

Le GMQ moyen des bandes varie entre 364g/j pour la bande 2018 et 685g/j pour la bande 2020. On observe sur la Figure 14 des différences de variabilité, notamment sur les bandes 2017 et 2018 où les valeurs sont plus hétérogènes comparées aux bandes 2019A, 2019B et 2020. Les faibles GMQ rencontrés en 2018 concernent des individus ayant eu des problèmes respiratoires, dont certains sont décédés au cours de la conduite (6 individus). L'hypothèse émise pour expliquer l'hétérogénéité de 2017 est une concurrence à l'auge importante entre les individus causée par la quantité d'aliment journalière donnée qui est plus faible que les années suivantes. La bande 2019A montre un GMQ plutôt homogène mais faible comparé aux autres bandes, malgré une consommation des plus élevées. L'hypothèse génétique est ici la plus probable, car les animaux de cette cohorte n'étaient pas issus des mêmes croisements. On peut penser que les croisements ont été effectués avec des races moins adaptées à ce type d'élevage. Les bandes 2019B et 2020 montrent les deux GMQ les plus élevés. Les deux bandes ayant les croissances les plus régulières sont la 2019A et la 2020. Les autres présentent une diminution du GMQ, en octobre pour la bande, 2017, en mars, à la toute fin de l'engraissement pour la bande 2018, et en décembre pour la bande 2019B.

Concernant la durée d'engraissement, on observe deux schémas de conduite différents, qui sont une conduite avec un temps d'engraissement « court », qui inclut les bandes 2017, 2019A et 2020, ayant respectivement des durées d'engraissement moyenne de 206 (+38) jours, 208(+77) jours et 187 (+38) jours et une conduite avec un temps d'engraissement « long », incluant les bandes 2018 et 2019B qui ont une durée d'engraissement moyenne de 269 (+69) jours et 291 (+28) jours.

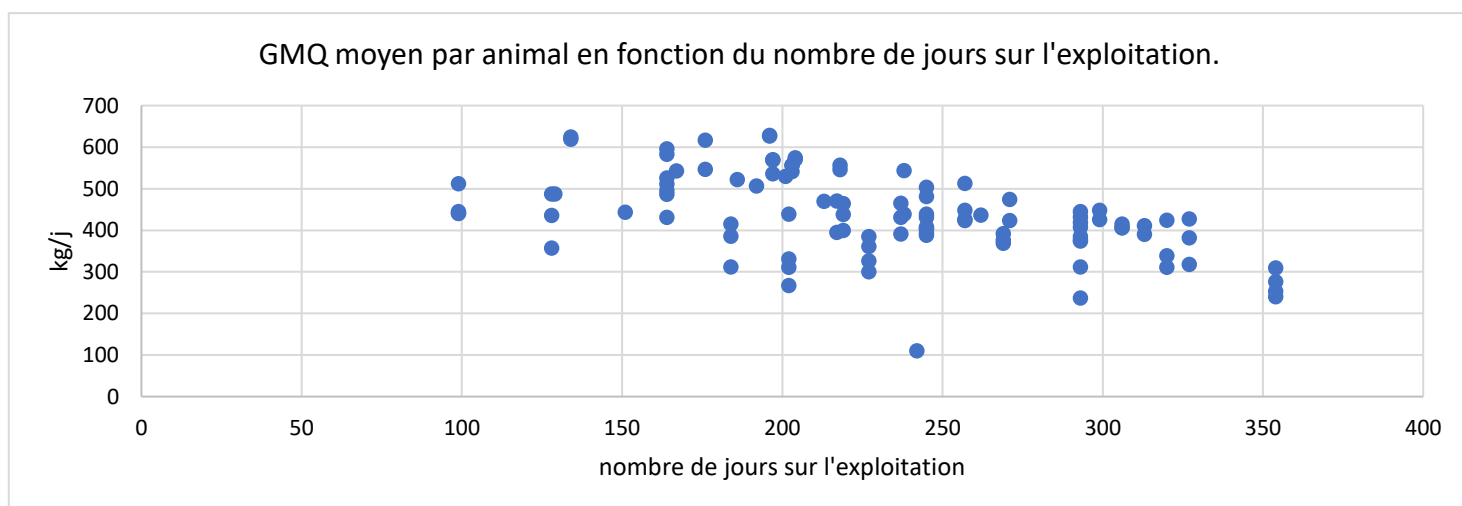


Figure 15 : GMQ moyen par animal en fonction du nombre de jours sur l'exploitation, toutes bandes confondues

La Figure 15 nous montre que pour les individus étant restés plus de 300 jours, le GMQ semble être corrélé négativement avec le temps d'engraissement, alors que pour les individus étant resté moins de 300, on observe un nuage de point qui ne suit pas de tendance particulière. Cette répartition est due en partie à la gestion propre de l'atelier qui consiste à faire partir les porcs à l'abattoir au fur et à mesure. Cela expliquerait que les porcs ayant les GMQ les plus faibles soient ceux ayant des temps de présence les plus élevés. Cependant, la partie du nuage de point plus hétérogène peut tirer son origine des poids vifs avant abattage qui sont différents entre certaines bandes. En effet, ces derniers varient de 115 kg en moyenne pour la bande 2017 à 149kg pour la bande 2019A. Ainsi pour un GMQ identique, la durée d'engraissement sera plus longue si l'objectif est d'atteindre un poids vif plus important. Cela a été notamment une demande de la boucherie Ferdinand d'avoir des carcasses plus grosses à partir de 2019, et donc d'augmenter le poids à l'abattage, dans le but d'avoir une couverture grasseuse plus importante des carcasses : « Je pense qu'il ne faut pas hésiter à les tuer un peu plus lourds pour atteindre des carcasses qui font 90 à 100 kg », (Collot-Ferdinand entretien oral, 2021). Par conséquent, les poids carcasses moyens des bandes sont compris entre 85kg (bande 2017) et 105kg (bande 2019A). Les données moyennes concernant des rendement carcasse ainsi que la TVM montrent peu de variations entre les différentes bandes. Les valeurs vont de 71,7% (bande 2019) à 74,1% (bande 2020) pour le rendement carcasse et de 65,3% (bande 2017) à 66,5% (bande2020). L'état des carcasses semble être stable sur les différentes années de conduite. Mais ces deux derniers indicateurs ne permettent pas de rendre compte de la qualité bouchère de la viande des carcasses. L'entretien avec Mme Ferdinand a permis d'avoir des données qualitatives décrivant mieux les qualités technologiques rencontrés sur les différentes années.

Ses principaux retours faits au pilote de l'atelier sont des qualités de carcasses qui varient beaucoup en fonction des années, avec comme principal défaut récurrent des carcasses trop maigres, ce qui peut limiter la transformation ainsi que la conservation de la viande. Selon la boucherie, les deux meilleures années étaient 2017 et 2020 : la viande était de bonne qualité, même si les carcasses étaient un peu maigres, surtout pour les individus en fin de bande. La baisse importante des apports énergétiques et protéiques à la fin de l'engraissement (de novembre 2017 à janvier 2018) qui pourrait expliquer ce manque de gras sur certaines carcasses. L'année 2020 était la plus régulière et homogène de toutes. Selon la boucherie, il est important de maintenir une alimentation assez riche en énergie et en protéines sur la fin de bande, et d'atteindre des poids carcasses importants. Les bandes 2018, 2019A et 2019B présentaient des qualités de viandes beaucoup plus variables, avec un second défaut technologique rencontré qui est une rétention d'eau insuffisante. Cette rétention d'eau est une caractéristique qui influe sur l'aspect du produit cru, les pertes d'eau à la cuisson ou encore sur la jutosité (Monin, 2003). La bande 2019A a été particulièrement affectée par ce défaut, et la majorité des carcasses avaient également un tissu grasseux de couleur jaune, ce qui visuellement n'était pas satisfaisant pour les transformateurs

et la clientèle. La couleur est très certainement due au fait que les porcs de cette bande ont pâTURé pendant plus de 2 mois sur un interculture de maïs/trèfle incarnat/pois chiche. La qualité du gras étant largement influencée par l'alimentation (Henry, 1993), il est très probable que les pigments colorés du maïs et/ou pois chiche se soient retrouvés dans le tissu adipeux. Concernant la rétention d'eau insuffisante, l'hypothèse la plus probable selon la boucherie serait d'origine génétique, car les porcs de cette bande n'étaient pas issus des mêmes croisements que les autres bandes (croisements avec du Large White). Il existe effectivement des facteurs génétiques qui influent sur la dynamique de la baisse de pH *post mortem*, et donc sur la capacité de rétention d'eau de la viande comme le gène de sensibilité à l'Halothane, qui peut induire un stress plus important de l'animal durant les heures précédant l'abattage (Saucier et al, 2008).

L'entretien avec la gérante de la boucherie semble mettre en lumière un manque d'apport énergétique et protéique dans la ration des porcs, tout du moins en fin de conduite. En effet, même si en général ces derniers couvrent les besoins théoriques estimés lors de ce stage, il est tout à fait possible que ces estimations aient été sous-évaluées du fait de peu de références trouvées sur les dépenses dues à l'activité physique dans des systèmes en plein air. Les derniers mois d'engraissemments sont toujours situés pendant l'hiver, ou le début du printemps, pendant lesquels les températures sont faibles, et où il n'y a pas de pâTURage sur la parcelle principale de luzerne. Ces éléments entraîneraient des dépenses énergétiques supplémentaires.

4. Hétérogénéité des performances d'élevage

Pour rappel, les variables principales dans l'ACP pour Analyse en Composante Principale sont le poids carcasse, le rendement carcasse, le GMQ, la durée d'engraissemment (jours sur l'exploitation) et le TVM. Deux variables qualitatives complètent l'ACP : sexe de l'animal et identifiant de la bande. Le jeu de donnée contient 87 individus, soit tous ceux ayant été abattus. Les porcs étant vendus vifs, ou étant morts ou volés durant l'engraissemment d'ont pas été inclus dans le jeu de données (absence de données de poids carcasse, et de TVM).

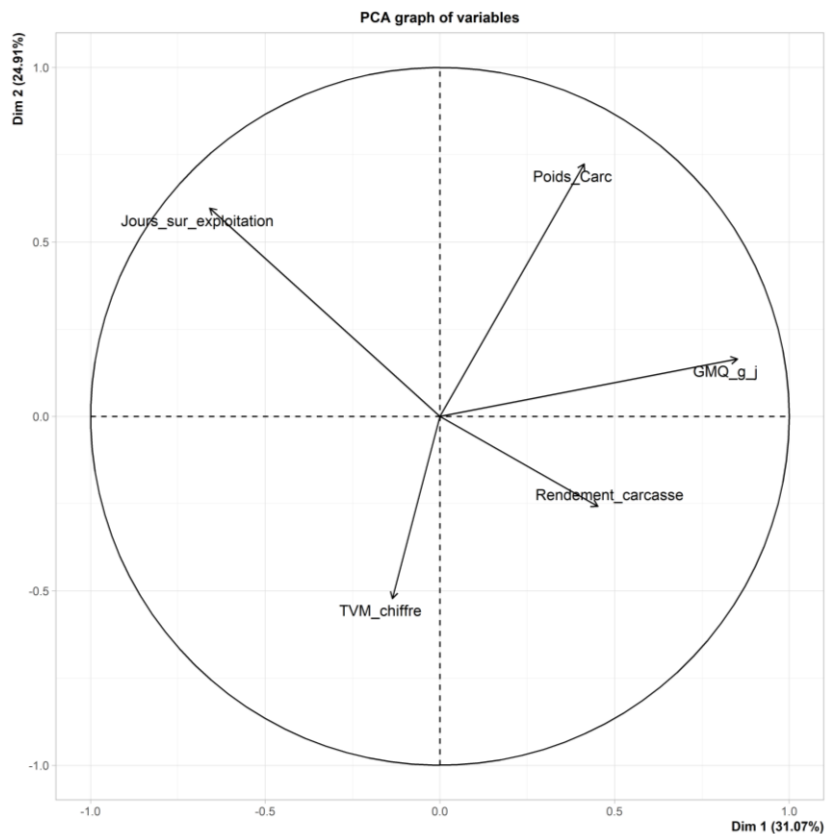


Figure 16 : Projection des variables sur les axes factoriels 1 et 2

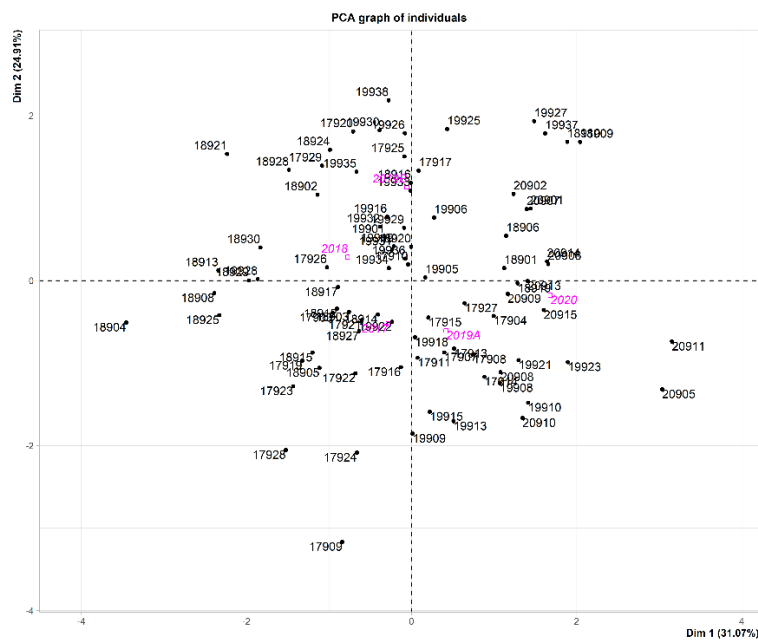


Figure 17 : Projection des individus sur les axes factoriels 1 et 2

Les deux premiers axes factoriels montrent une inertie de 31,07% et 24,91%, ce qui signifie que 55% de l'information totale est représentée sur ces 2 axes. La robustesse de l'ACP est plutôt bonne, cela

montre que le jeu de données initial est hétérogène, et que l'information est difficilement représentable sur un petit nombre d'axes. Le nuage d'individus est assez éclaté sur les 2 premiers plans factoriels, mais on remarque cependant que les individus d'une même bande sont assez proches les uns des autres.

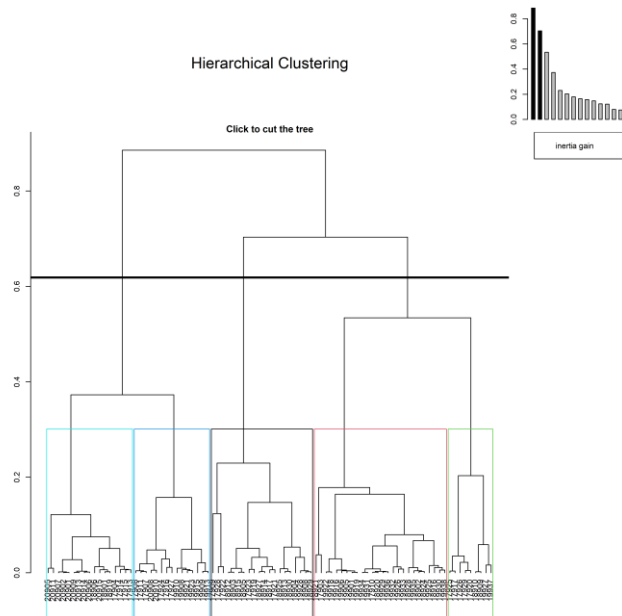
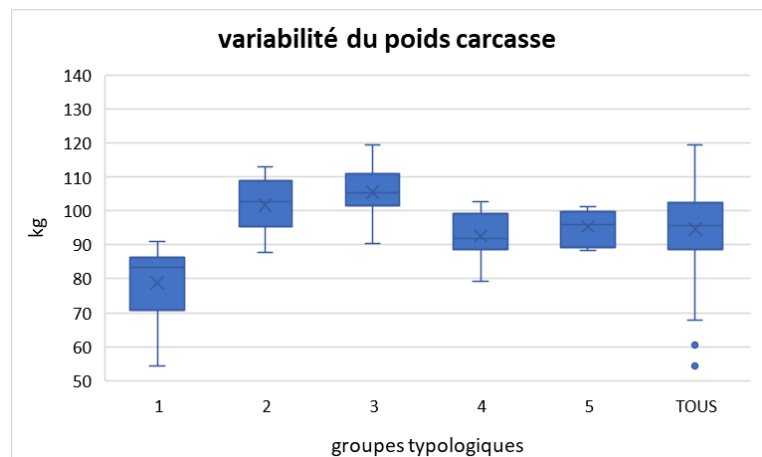
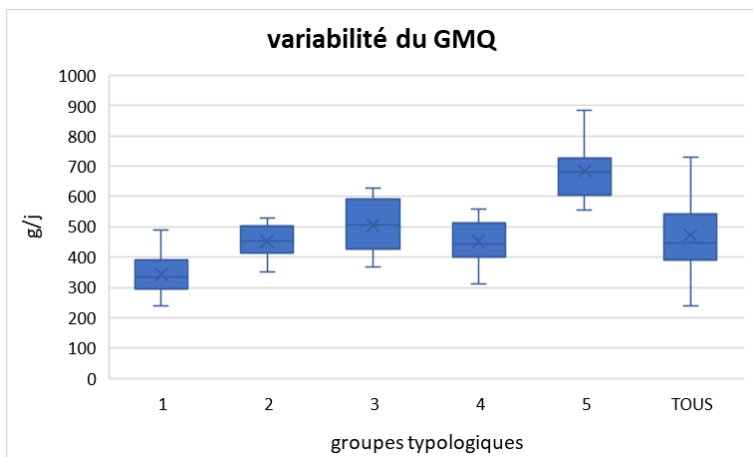


Figure 18 : Dendrogramme issu de la CAH

Le logiciel R nous propose de retenir 3 clusters d'individus. Seulement, au vu de la diversité observée sur les différentes variables choisies lors des analyses et statistiques descriptives, il n'a pas semblé pertinent de créer des classes avec un nombre d'individus trop important. En observant le dendrogramme et le gain d'inertie (Figure 18), un découpage en 5 clusters est apparu plus judicieux. La Figure 19 montre l'hétérogénéité rencontrée au sein des différents groupes typologiques concernant les variables principales :



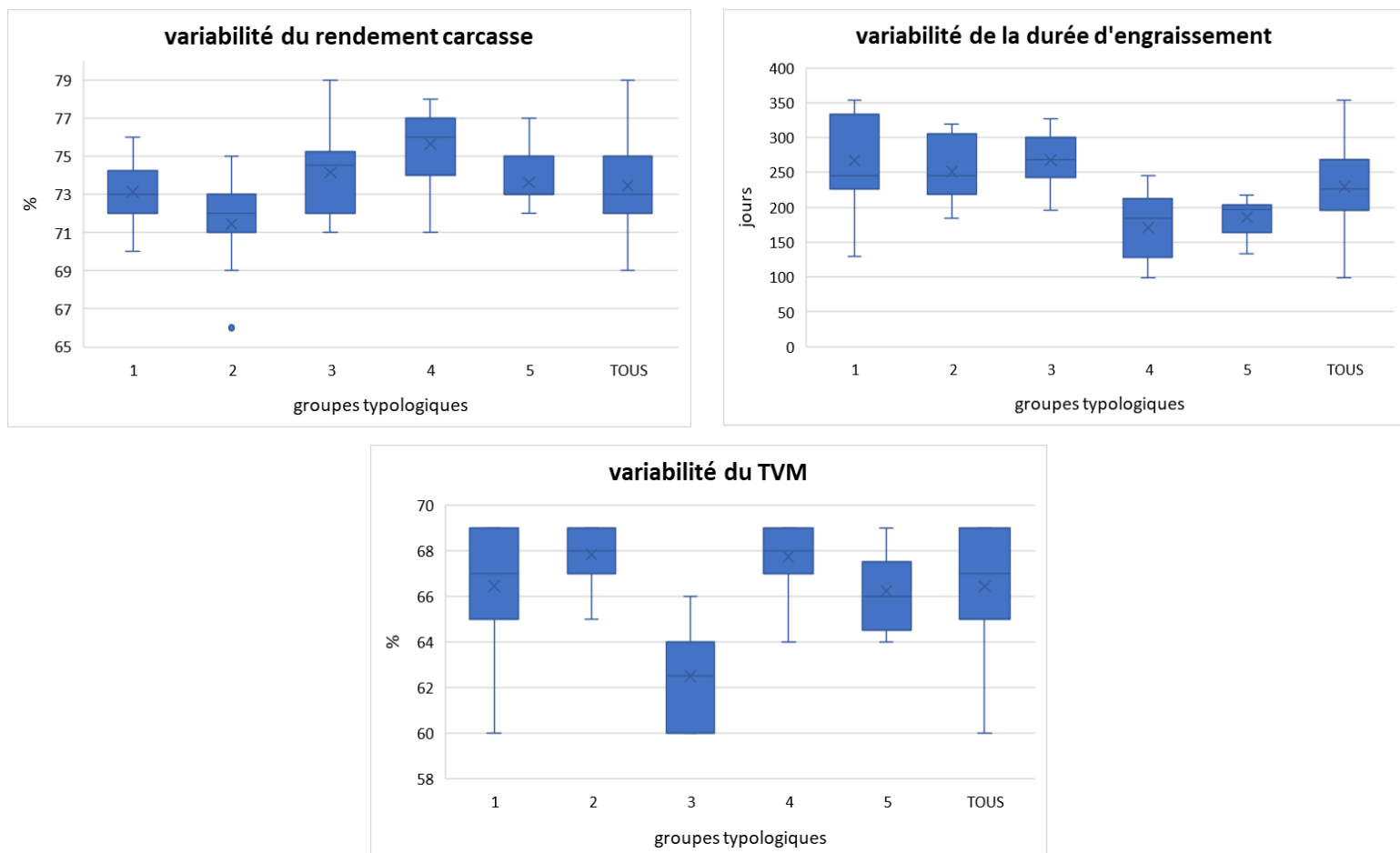


Figure 19 : Variabilité observée sur les variables principales.

Le groupe 1 est composé de 19 individus, et présente la moyenne de GMQ la moins élevée de tous les groupes (342+-64 g/j). C'est un groupe qui reste longtemps sur l'exploitation (266 +-67 j). Les moyennes de consommation de concentrés et de lait sont respectivement de 833 et 287 kg, donc élevées lorsque l'on les compare aux autres groupes typologiques, et l'hétérogénéité de la consommation de concentrés est plus élevée que les autres groupes (coefficient de variation de 48%). Les individus présents dans le groupe arrivent sur l'installation expérimentale avec un poids moyen de 24 kg, ont un poids vif avant abattage et poids carcasse moyen de 107 et 79kg. Ce sont donc des porcs qui arrivent petits et qui repartent avec un poids moins important que les autres groupes. Ce groupe typologique est présent dans les bandes 2017, 2018 et 2019B (1 individu).

Le groupe 2 est composé de 14 individus, et possède un GMQ moyen de 452g/j qui est plus homogène que les autres avec un coefficient de variation de 10%. Il s'agit également d'un groupe qui reste longtemps sur l'exploitation (250+-44j), et qui par conséquent a une consommation de concentrés et de

lait élevée semblables au groupe 1 (865 et 205 kg respectivement). Le poids à l'abattage et le poids carcasse moyen des individus le composant sont respectivement de 142kg et 102 kg. Il s'agit donc d'un groupe de porcs ayant une période d'engraissement longue, et des poids finaux élevés comparé à la moyenne des autres groupes. Il est présent dans les bandes 2017, 2018, 2019A et 2019B

Le groupe 3 est composé de 14 individus, et présente un GMQ moyen de 505 g/j. Il s'agit du groupe qui a la période moyenne d'engraissement la plus longue (268 +-44j). Il est plutôt homogène concernant le poids d'arrivée au regard des autres clusters (24 +-10kg), et a un poids vif avant abattage et un poids carcasse semblables au groupe 2 (142 kg et 105 kg). Enfin, le TVM moyen est le moins élevé de l'ensemble des classes typologiques (62,5%). Il s'agit donc d'un groupe de porcs arrivant petits mais repartant gros de l'exploitation, mais peut-être avec une moins bonne qualité de carcasse que les autres. Il est présent dans les bandes 2017, 2018 et 2019B.

Le groupe 4 présente un effectif de 19 individus, un GMQ de 453 g/j. La période moyenne d'engraissement moyenne est de 171 +-51 jours, soit la plus hétérogène de tous les clusters (coefficient de variation de 51%). La quantité de concentrés et de lait moyenne est la moins importante des 5 groupes (560kg et 87kg) avec un très fort coefficient de variation concernant le lait (111%). En revanche, le poids d'arrivée moyen est le plus élevé avec 53 kg. Beaucoup d'individus de ce groupe n'ont pas eu de déchets végétaux. Cela peut s'expliquer par le fait que les porcs étant restés en moyenne moins longtemps sur l'installation expérimentale, il y a de fortes chances que certains soient partis avant la récolte des pommes de terre et ainsi n'aient pas eu la possibilité d'en consommer. De plus, il s'agit d'une stratégie de conduite de l'exploitation d'essayer d'écouler le stock de pomme de terre de l'année précédente avant la nouvelle arrivée des porcs. Ce groupe est présent dans les bandes 2017, 2018, 2019A et 2020.

Enfin, le groupe 5 est composé de 13 individus, et le GMQ moyen le plus élevé de tous les clusters avec 684g/j. La durée d'engraissement moyenne est de 185 +-28j, cela constituant le groupe le plus homogène concernant cette dernière et la distribution du GMQ. Les poids vifs avant abattage et poids carcasses sont également les plus homogènes. Il s'agit d'individus ayant reçus beaucoup de pommes de terre comparé aux autres (148kg). On retrouve ce groupe dans les bandes 2017 (1 individu), 2018 (2 individus) et 2020. Ce sont des individus ayant eu une croissance en moyenne plus rapide, et plus homogène que les autres groupes.

Ayant les caractéristiques des différentes classes d'individus et leur répartition selon les bandes, une description des différentes bandes a pu être effectuée en mettant en lien les éléments de conduite avec les performances selon les différentes années.

Les bandes 2017 et 2018 présentent des individus qui appartiennent à tous les groupes typologiques, traduisant une hétérogénéité importante sur ces bandes, chose que l'on ne retrouve pas sur les bandes à partir de 2019, qui sont définies par trois groupes maximum.

Les individus de la bande 2017 sont répartis de manière plutôt homogène entre les groupes typologiques, montrant ainsi beaucoup d'hétérogénéité dans la bande, avec des individus ayant des GMQ très différents (groupe 1, 3 et 6). Cette répartition en groupes traduit également un départ régulier des porcs de l'exploitation. Il s'agit de la bande ayant eu en moyenne le moins de concentrés par jours (1,7kg/j) contre plus de 2kg pour les autres bandes, avec un apport énergétique par kg de poids vif des concentrés qui baisse progressivement lorsqu'il n'y a plus de pâturage. Il passe en-dessous des 0,4MJ/kgPV en septembre pour arriver à 0,1 MJ/kgPV en décembre, et a du mal à couvrir les besoins d'entretien. On peut penser que cette baisse importante en quantité et en d'apports nutritionnels a influé sur le GMQ, et peut-être a accentué la concurrence à l'auge entre les individus, pouvant augmenter l'hétérogénéité intra-bande. Cette baisse de la quantité de concentrés en fin de conduite a été volontairement appliquée par le responsable de l'atelier Concernant la qualité des carcasses selon la boucherie Ferdinand, il s'agit d'une année où la viande était de bonne qualité mais manquait tout de même de gras.

Les individus de la bande 2018 sont réparti majoritairement sur les groupes 1 et 2, traduisant une durée d'engraissement longue, une croissance moins élevée que les autres bandes (GMQ = 364g/j), et une très forte hétérogénéité entre les individus que l'on peut retrouver lorsque l'on regarde le graphique de croissance de toute la troupe. On peut émettre comme hypothèse qu'une partie de cette variabilité est due aux problèmes respiratoires rencontrés cette année (qui ont fait 6 morts) déjà présents dans l'élevage de naissance. Il en est de même pour la valeur du GMQ, car contrairement, à 2017, l'apport énergétique était plus élevé et diminue plus lentement lors de l'hiver. Concernant la qualité des carcasses, l'entretien avec la boucherie Ferdinand, cette dernière a mentionné également des différences importantes dans la qualité de viande des porcs, avec certaines qui ne ressuyaient pas bien.

La bande 2019A est caractérisée seulement par les groupes 2 et 4. On remarque que ce sont 2 groupes typologiques ayant des moyennes de temps d'engraissement différentes (171 jours et 250 jours). Les 2 groupes typologiques possèdent des GMQ moyens quasiment égaux, mais qui ont également une consommation journalière moyenne de concentrés plus élevée que les autres groupes (3,5kg/j). En calculant la moyenne de concentrés journaliers de la bande, on s'aperçoit que celle-ci est encore plus

grande augmentant à 4,9kg/j. il s'agit d'une bande ayant consommé beaucoup de concentrés, notamment en automne où cette dernière augmente contrairement aux autres bandes où en fin de conduite les apports de concentrés ont tendance à diminuer. Plusieurs facteurs pourraient être à l'origine de cette consommation importante : le fait que les porcs soient arrivés plus gros et plus âgés en moyenne que les autres bandes induit une augmentation de la consommation. De plus, durant cette année les concentrés ont contenu quasiment toute l'année de l'avoine qui est un concentré plus fibreux, comptant comme un apport énergétique vraiment secondaire comparé au blé, à l'orge ou à la féverole par exemple. Enfin, les cochons avaient cette année-là une génétique différente, ce qui pourrait peut-être influencer sur la prise alimentaire et la croissance, mais aussi sur la qualité de carcasses selon la boucherie. Pour eux, cette année a été la pire pour la transformation de la viande, qui ne contenait pas assez de gras, qui ne ressuyait quasiment pas, et qui avait une couleur jaune. Ce dernier défaut est dû à la mise au pâturage sur une parcelle d'interculture contenant du maïs et du pois chiche.

La bande 2019B contient des individus présents dans les groupes typologiques 1 (1 individu), 2 et 3. Il s'agit d'un groupe avec un GMQ de 500g/j, présent sur une longue durée, et présentant des poids vifs avant abattage et poids carcasse importants (141kg et 103kg). L'apport énergétique après la période de pâturage arrive à être assez constant et maintenu.

La bande 2020 est présente en très grande majorité dans le groupe 5, et aussi dans le groupe 4 (2 individus), ce qui traduit un GMQ plus élevé comparé aux autres bandes. En effet, c'est en 2020 que le GMQ moyen est le plus élevé (685g/j). Il s'agit d'une bande présente sur une période courte (187j en moyenne). L'apport de pommes de terre fut beaucoup plus important cette année dans l'alimentation, et cela dû à une disponibilité importante d'issus de tris de pommes de terre sur l'exploitation.

C. Discussion et pistes de réflexions :

1. Une hétérogénéité des performances biotechniques liées aux choix de conduite autonomes et économes.

L'atelier porcin mis en place sur l'installation expérimentale de Mirecourt est entièrement intégré au système diversifié conduit depuis 2016. La logique de l'élevage n'est pas ici d'optimiser les performances de croissance comme c'est le cas dans la majorité des élevages spécialisés, mais de valoriser des productions non commercialisables produites sur l'installation expérimentale grâce au régime alimentaire omnivore du porc et son système digestif monogastrique. Ce type d'élevage a l'avantage de présenter de très faibles charges de production. Alors que les charges alimentaires peuvent atteindre 80% du coût de production dans certains élevages bio (IFIP, ITAB, 2014), et que l'investissement pour un bâtiment d'engraissement peut atteindre 600€ par place d'engraissement (FNAB, 2018), aucun bâtiment n'a été construit pour accueillir l'atelier, et toute l'alimentation provient de l'exploitation pour poursuivre dans la logique d'autonomie en intrants menée depuis 2005. Ainsi, aucunes charges de structure et d'alimentation ne sont à prévoir. Les seules charges résident en l'achat des porcelets (environ 90€/porcelet), ainsi que les charges d'abattage (environ 80€ par porc, dépend du poids carcasse). En conséquence de ces choix d'objectifs, ce sont également les choix techniques et décisionnels de la conduite de l'élevage qui diffèrent de la majorité des élevages spécialisés : le nombre de porcs à engraisser est adapté chaque année aux stocks de produits non périssables, pas de gestion des effectifs par lots, ration non optimisée, accès permanent à la parcelle de luzerne pendant la période de pâturage sur la parcelle principale...

Du fait de cette spécificité, les performances de cet atelier sont difficilement comparables aux références produites dans des élevages spécialisés où les objectifs sont très différents. Tout de même, il est possible de faire ressortir une hétérogénéité intra et interbande sur l'ensemble de l'atelier, à la fois grâce à l'analyse des performances mettant en lumière des variations de GMQ, de durée d'engraissement, de poids carcasse et d'abattage... mais aussi grâce à la classification hiérarchique qui montre une forte hétérogénéité notamment sur les bandes 2017 et 2018, mais moins présente sur les bandes ultérieures. En effet, dans la classification réalisée, la bande 2020 est représentée en très grande majorité par un groupe typologique qui lui est quasiment propre, et la bande 2019A est représentée par deux groupes typologiques, mais qui sont présent dans plusieurs bandes (2017, 2018, 2019B).

Ces deux bandes peuvent paraître plus homogènes que les autres, mais c'est le choix méthodologique d'une segmentation en 5 classes qui fait ressortir une certaine homogénéité pour ces classes. Les

variables principales de l'ACP (GMQ, jours sur exploitation, poids carcasse, rendement carcasse et TVM) ont été analysées une seconde fois en effectuant une segmentation avec un nombre final de classes plus importantes, soit en 13 clusters en suivant le gain d'inertie. Une étude de ce deuxième découpage révèle une hétérogénéité des bandes en apparence les plus homogènes. Des premiers éléments d'analyse effectués permettent de retrouver des résultats précédemment exposés comme une diversité d'individus plus marquée sur les bandes 2017 et 2018, mais font ressortir de nouvelles informations, comme une répartition de la bande 2020 dans cette fois-ci trois groupes typologiques, dont un représentant les deux tiers des effectifs de l'année, mais également la bande 2019A répartie dans deux groupes typologiques de nouveau, mais qui cette fois lui sont presque entièrement exclusifs, montrant durées d'engraissement moyennes passant presque du simple au double (de 111 jours à 208 jours), et des GMQ moyens différents.

2. Un contexte socio-économique et sanitaire avec des contraintes, mais permettant de valoriser l'hétérogénéité de l'atelier.

2.1. Un contexte sanitaire pour l'instant non limitant mais vulnérable

Le volet sanitaire est un aspect qui n'a quasiment pas été étudié pendant ce stage, outre le constat de problèmes respiratoires survenus lors de l'année 2018, mais qui étaient déjà présents dans l'élevage d'origine des porcelets.

L'élevage est conduit avec une absence totale d'utilisation d'antibiotiques. Il s'agit ici d'un des critères d'exigence de la boucherie. C'est un levier d'action sanitaire qu'il n'est par conséquent pas possible d'actionner, mais qui, jusqu'à présent, n'a jamais été un facteur limitant de production.

Cependant, par sa situation géographique dans la région Grand-Est et donc sa relative proximité avec la Belgique ainsi que l'Allemagne, l'exploitation est directement concernée par les risques de peste porcine africaine. Même si la situation est rassurante du côté de la Belgique avec la déclaration indemne en novembre 2020 (ANSP, Inaporc, 2021), d'autres foyers d'infection ont été enregistrés dans la zone frontalière entre la Pologne et l'Allemagne avec plusieurs cas déclarés au début de l'année 2021. Malgré les mesures de biosécurité mises en place (doubles barrières, isolement des parcelles plusieurs semaines avant la pâture des porcs, isolement des bâtiments), les systèmes d'élevage en plein air sont plus vulnérables du fait de la multitude des origines possibles de contamination notamment par la faune sauvage. Il s'agit d'un point de vulnérabilité potentielle du système : l'interdiction par le législateur ou l'institut de l'élevage de porcs plein mettrait en cause l'existence de cet atelier au sein du système diversifié compte tenu des choix de système et notamment l'absence de bâtiments d'élevage.

2.2. Une région peu spécialisée, mais présentant des opportunités de filières courtes.

L'exploitation se situe dans une région peu spécialisée concernant l'élevage porcin, représentant 0,58% du cheptel national dans le département des Vosges en 2010 (Agreste, 2010). Les filières de commercialisation longues sont donc peu structurées. En conséquence, l'approvisionnement en porcelets bio est difficile dans le département. En effet, depuis la mise en place de l'atelier, les porcelets proviennent de 5 élevages différents, dont 3 situés en dehors du département (Côte d'or, Marne et Moselle). Cela aurait pu constituer un frein pour l'atelier s'il avait eu une taille plus importante. C'est un point soulevé également par la boucherie au niveau de l'approvisionnement en porcs charcutiers également : « les élevages de porc, il n'y en a pas des mille et des cents, et les seuls éleveurs qu'il y a font beaucoup de transformation directement pour eux-mêmes ». Cependant, ce commentaire met en valeur le fait que la très faible spécialisation du département est propice au développement de filières de commercialisation courtes, voire directes. Ce sont ces dernières qui sont les plus adaptées pour valoriser le système d'élevage mis en place sur l'installation expérimentale, car elle permet de valoriser l'hétérogénéité des individus. En effet, d'un point de vue logistique, l'exploitation peut se permettre d'amener régulièrement des petits effectifs (moins d'une dizaine de porcs) car l'abattoir est présent dans le département à 45km. De plus, la filière de première transformation présente à proximité grâce à la boucherie Ferdinand permet de valoriser les porcs en s'affranchissant du système d'allotements. Cela n'aurait été possible dans une filière longue où les individus sont regroupés en lots homogènes. Le fonctionnement en partenariat avec la boucherie demande également un contact et une communication régulières afin de planifier et d'organiser les départs pour établir un approvisionnement régulier.

3. Adaptation des pratiques d'élevage pour satisfaire les critères de qualité en filière courte.

L'atelier porcin mis en place à Mirecourt est peu adapté aux filières spécialisées, son fonctionnement est permis par la présence d'outils de première transformation de proximité couplé à une inscription dans des circuits courts.

Le retour d'expérience fait au pilote de l'atelier a mis en lumière certains défauts technologiques de la viande rencontrés sur les carcasses (carcasses souvent maigres, certaines avec une rétention d'eau insuffisante et avec une couleur pâle). Ces retours mettent en lumière une certaine difficulté à satisfaire correctement les transformateurs de la qualité de la carcasse, ce qui constitue une des finalités de l'atelier de produire une viande de qualité tout en valorisant les sous-produits de l'exploitation. Dans un contexte de filière courte, qui est souvent synonyme de production sous signe de qualité, ce facteur semble clé afin de mettre en valeur ce système d'élevage. Plus que simplement le TVM qui permet d'établir le classement ainsi que la grille tarifaire des carcasses (IFIP, 2013), ce sont les qualités bouchères et organoleptiques de la viande qui ont aussi leur importance dans ce système de filières courtes. Or, les

défauts rencontrés semblent nuire à ces dernières, en particulier aux qualités technologiques : « les résultats ne sont pas toujours à la hauteur de ce que j'espère, mais c'est normal, c'est encore expérimental ». Si l'origine génétique est l'hypothèse la plus probable expliquant les défauts de rétention d'eau rencontrés sur la bande, le manque de gras sur les carcasses est un défaut transversal rencontré sur toutes les bandes, semble plus dépendant de la conduite.

Il a été précisé pendant l'entretien que les carcasses les plus maigres étaient souvent en fin de bande. Comme exprimé dans les résultats, sur certaines bandes, on observe une baisse des apports énergétiques et protéiques en fin d'engraissement, notamment en 2017 où la baisse est très importante, mais aussi en 2018. La gestion de l'alimentation en fin d'engraissement pourrait être un facteur déterminant pour maintenir un taux de gras jugé suffisant par la boucherie. Également, la répartition des différents concentrés au cours de l'engraissement serait une piste d'amélioration à apporter. Même si elle a été évoquée lors du stage, elle n'a pas été traitée en détail. Cependant, des premiers résultats ont montré que les concentrés à faibles valeur alimentaire sont souvent présents dans la ration en fin d'engraissement (2018 où elle devient majoritaire 2019A, 2019B, 2020), pouvant amener à une baisse des apports nutritionnels, d'autant plus que ces mélanges de concentrés étant de issus de tris, on peut penser que leurs qualités nutritionnelles sont moins élevées que des concentrés composés de grain uniquement.

Les conditions météorologiques notamment la température peuvent influencer sur les besoins de thermorégulation, qui seront plus élevés si la température extérieure est plus froide (Rinaldo, Le Dividich, 1991). On remarque que pour les individus restant le plus longtemps, l'engraissement se termine soit pendant l'hiver, soit au début du printemps, donc après avoir passé l'hiver entier dehors. Peut-être qu'une adaptation de la ration alimentaire en tenant compte plus finement de conditions météorologiques (soit par la quantité, soit par le choix des concentrés donnés) peut-être une piste d'évolution à apporter pour maintenir une proportion de gras satisfaisante sur les carcasses. D'autres points de la conduite pourraient être modifiés dans cette optique, comme par exemple un paillage systématique de la cabane, ou une meilleure isolation contre le vent ou les courants d'air. On observe sur certaines photos prises par l'unité que la cabane n'est pas paillée lorsque les porcs sont sur la parcelle hivernale. Le choix d'une autre race ou de croisements différents sélectionnant plus le taux de gras pourrait être également un levier d'action dans l'absolu, mais il semble ici difficilement applicable au vu de la difficulté d'approvisionnement en porcelets rencontrée sur l'atelier.

Ainsi, la gestion de la conduite sur la fin de bande semble être un point critique à contrôler afin de produire des carcasses de qualité de manière régulière et stable, cela étant une des finalités de l'atelier. Cela est d'autant plus important dans un système de commercialisation en filière courte où la qualité du produit fini est mise en avant comme un argument de vente. C'est le cas également pour la boucherie qui a une part importante de sa clientèle ayant de fortes exigences en termes de saveur et de goût des produits achetés : « Les amateurs se tournent vers nous car ils attendent autre chose d'une boucherie

traditionnelle que ce que l'on trouve en grande et moyenne surface. Cela est à prendre en compte lors de notre travail de sélection des carcasses. »

4. Vers une étude du rôle de l'atelier porcin sur les performances globales du système diversifié

L'atelier porcin a été introduit sur l'exploitation dans l'objectif de maximiser l'usage des ressources et de réaliser des économies de gamme entre les ateliers. Même si ce stage se centre exclusivement sur l'étude de l'atelier porcin, cette dernière a montré des interconnexions avec les autres sous-systèmes, notamment avec imports et exports de flux de matières entre eux. La question de l'analyse des performances du système dans son ensemble se pose alors afin de déterminer si les différents sous-systèmes montrent une cohérence globale au regard des objectifs définis (prioriser l'usage direct des terres pour l'alimentation humaine, être autonome et économie en intrants, rémunérer le travail agricole), et de questionner la pertinence et l'efficacité des systèmes autonomes, économes et diversifiés. La rémunération du travail agricole est un point qui n'a pas été développé lors du stage. Puech et Durpoix (Puech, Durpoix, 2021) montrent que de 2017 à 2019, la valeur ajoutée de l'atelier a été de 15349€ pour un total de 445h de travail, soit en moyenne 34,5€/h. Bien qu'indicatrices, ces valeurs ne montrent pas les performances économiques du système entier. Le travail mené par Coquil et al (Coquil et al, 2018) a permis d'établir un premier résultat sur la richesse créée, la rémunération et la transformation du temps de travail sur l'expérimentation-système. Ce résultat montre une meilleure efficacité économique globale des deux systèmes bovins laitiers mis en place alors, que celle observée dans différents réseaux notamment grâce à la baisse de charges opérationnelles. L'intégration des résultats de Puech et Durpoix dans une étude similaire serait plus cohérent au vu de la performance globale du système intégrant également l'évaluation de la productivité, de l'efficacité des ressources, mais aussi la capacité d'adaptation et de résilience, surtout dans un contexte actuel d'incertitudes et de changements globaux.

III. Conclusion

Mis en place en 2017, L'atelier porcin présent sur le système agricole diversifié de Mirecourt est conduit dans une logique d'autonomie et d'économie de gammes. Il a pour objectif premier de valoriser les sous-produits de l'installation expérimentale non valorisables en alimentation humaine, soit les issus de tris des cultures annuelles, le lait non commercialisable et les légumes non commercialisables. La conduite de l'élevage tout en respectant ces objectifs, même si elle est assez stable dans le schéma global de conduite (mise au pâturage sur la parcelle principale de luzerne/graminée au printemps, pâturage tournant sur un découpage en sous-parcelles, déplacement sur une parcelle en intercultures et/ou sur la parcelle hivernale durant l'automne) mène à une forte hétérogénéité des performances, notamment avec des variations marquées du GMQ passant du simple au double, de la durée d'engraissement, du poids avant abattage et du poids carcasse. Cette variabilité a été mise en évidence par l'analyse descriptive des données et performances, mais aussi par l'ACP suivie de la classification ascendante hiérarchique qui a permis de réaliser une typologie des individus suivant des variables indicatrices de performances. Cette hétérogénéité qui, dans les systèmes spécialisés est souvent peu valorisable du fait de la conduite en lots homogènes, est valorisée grâce à un contexte socio-économique présentant des acteurs de première transformation à proximité. La faible spécialisation de la région en élevage porcin soulève quelques contraintes comme la difficulté d'approvisionnement en porcelets, mais a également entraîné un développement de filières de commercialisation courtes. La proximité avec l'abattoir de Rambervillers, ainsi que la boucherie Ferdinand permettent le départ régulier et l'approvisionnement en petits effectifs de porcs sans trop de contraintes. Cette proximité entre les différents acteurs permet aussi d'avoir un retour d'expérience de la part de la boucherie, afin d'effectuer des ajustements techniques dans la conduite dans le but d'améliorer la qualité du produit fini. En effet, la filière dans laquelle s'inscrit l'atelier porcin possède des critères d'exigences en termes de qualités bouchères qui sont plus sélectives que dans les filières longues. Les qualités bouchères de la viande produite sur l'atelier ont parfois des difficultés à satisfaire les exigences demandées, notamment à cause d'une viande souvent jugée trop maigre, mais également une rétention d'eau insuffisante rencontrée certaines années. La gestion de l'engraissement en fin de bande semble être un point à surveiller notamment au niveau de l'alimentation afin de maintenir un apport énergétique et protéique suffisants pour éviter une perte de gras pendant l'automne et l'hiver.

Ce stage avait pour but de formaliser la conduite, analyser les performances et dégager les points critiques en centrant l'analyse sur l'atelier porcin seulement. Il est vite apparu dans l'analyse que ce dernier est indissociable du reste du système agricole diversifié en raison des dynamiques des flux entre les différents sous-systèmes. L'analyse du rôle de l'atelier porcin dans les performances globales de l'exploitation est un sujet à développer qui ferait sens et suite au travail effectué lors de ce stage.

Bibliographie

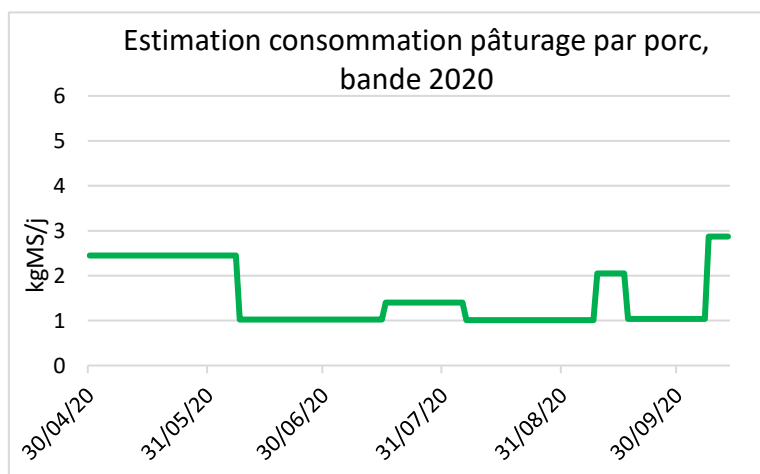
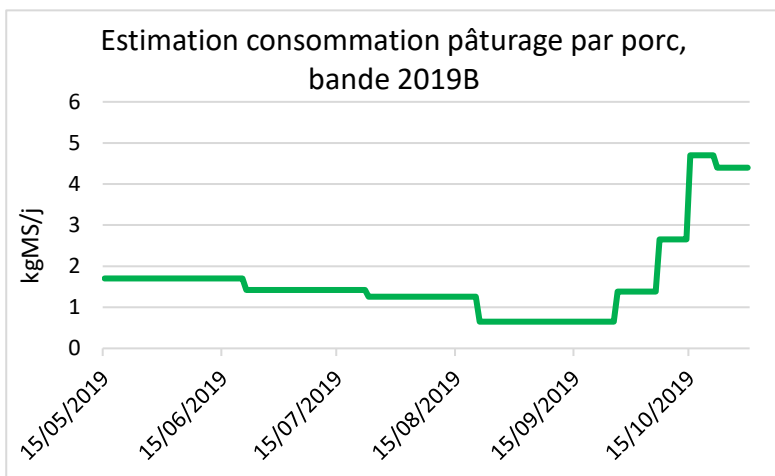
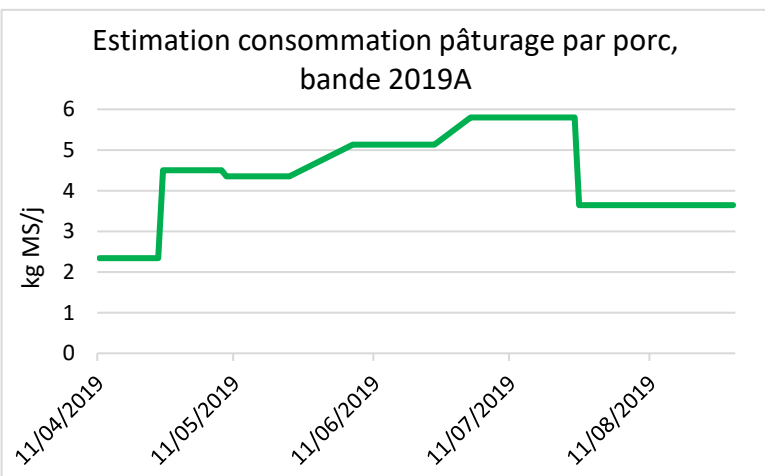
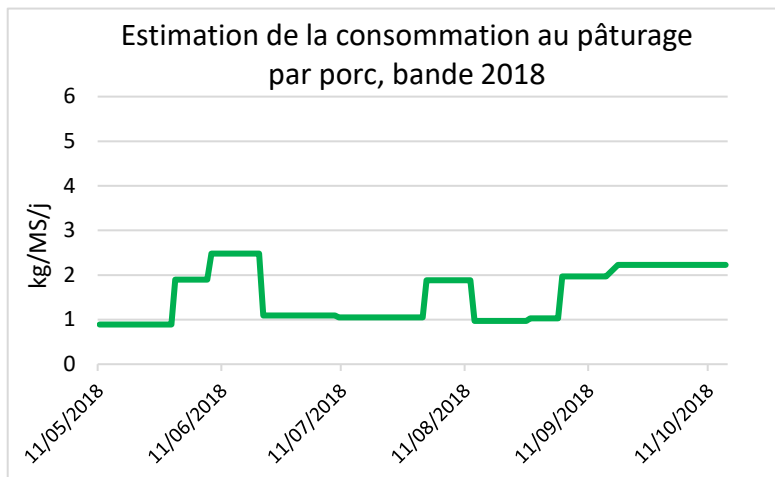
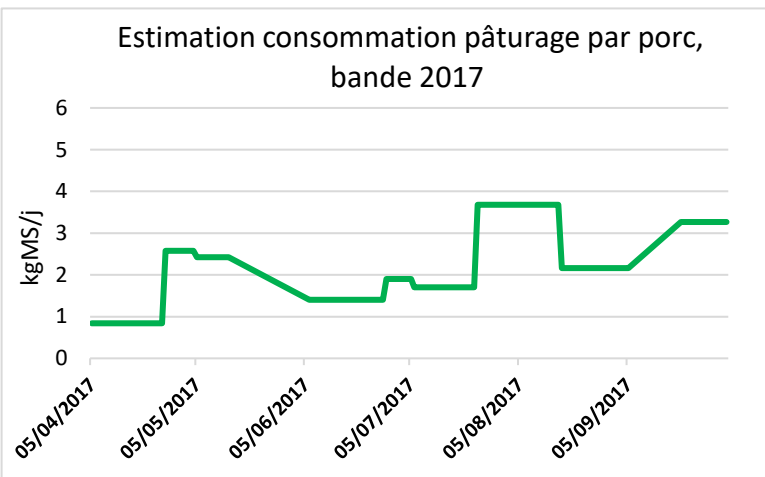
- Anglade, J., Barataud, F., Godfroy, M., Blouet, A., Coquil, X., Hellec, F., Fiorelli, JL., Mignolet, C., Un dispositif d'échange de savoirs et savoirs-faire pour accompagner la transition agro-écologique vers des systèmes de polyculture-élevage autonomes, 2017, INRA ASTER, Mirecourt, France
 - Association Nationale Sanitaire Porcine INAPORC, Fièvre porcine africaine : point de situation dans les différents pays, 1^{er} février, 2021
 - Coquil, X., Anglade, J., Barataud, F., Brunet, L., Durpoix, A., Godfroy, M. TEASER-LAB : concevoir un territoire pour une alimentation saine, localisée et créatrice d'emplois à partir de la polyculture/polyélevage autonome et économe, 2018 INRA ASTER, Mirecourt, France
 - Coquil, X., Franck, J., Veysset, P., Pailleux, J-Y., Fiorelli, C., Hostiou, N., Godfroy, M., Fombaron, S., Anglade, J., Richesse créée, rémunération et transformations du travail en systèmes laitiers économes et autonomes en agriculture biologique, Fourrages, 235, 175-180
 - Coquil, X., Blouet, A., Fiorelli, J.-L., Bazard, C., Trommenschlager, J.-M., 2009, Conception de systèmes laitiers en agriculture biologique, une entrée agronomique. INRA, productions animales, 22,221-234.
 - DRAAF de Lorraine, Annuaire 2010 de la statistique agricole, numéro 29, août 2010.
 - Dubois, A., Maupertuis, F., Roinsard A., Rodriguez-Estevez, V., L'élevage des truies biologiques en plein air fiche 1-15, chambre d'agriculture Pays de la Loire, ITAB, Université de Cordoba, septembre 2020
 - Daumas, G., les nouvelles modalités de classement des porcs, Techiporc, Volume 29, n°6, 2006, p 24-26
 - Faure, J., Montagne, L., Le consortium ORIGAMI – freins et leviers au développement de l'élevage porcin biologique, INRAE, 18 novembre 2020.
 - GIEC, Changement climatique et terres émergées, 2019
- Henry, Y.. Alimentation du porc pour la production de viande maigre : évolutions récentes et perspectives. Productions animales, Institut National de la Recherche Agronomique, 1993, 6 (1), PP.31-46. Hal-02712302
- INRA, L'alimentation des animaux monogastriques, : porcs, lapin, volailles, 1984, INRA EDITIONS
 - IFIP, la qualité des carcasses et des viandes, memento de l'éleveur de porc, 2013, 7^{ème} édition p 284-285

- INRA, AFZ, Tables of composition and nutritional value of feed materials, INRA editions, 2004
- ITAB, IFIP, Chambre d'agriculture Pays de la Loire, réseau de l'Initiative Bio en Bretagne (IBB), Alimentation des porcins en agriculture biologique, Septembre 2014.
- Jepsen M.R, Kuemmerle T, Müller D, Erb K, Verburg P.H, Haberl H, Vesterager J.P, Andric M, Antrop M, Austrheim G, Björn I, Bondeau A, Bürgi M, Bryson J, Capsar G, Cassar L.F, Conrad E, Chromy P, Daugirdas V , Van Eetvelde V, Elena-Rosselo R, Gimmi U, Izakovicova Z, Jancak V, et al, 2015, Tréansitions in European land-management regimes between 1800 and 2010, Land Use Pol.,49,53-64.
- Le, S., Josse, J. & Husson, F., (2008) FactoMineR, An R Package for Multivariate Analysis ? Journal of statistical Software. 25(1). pp. 1-18 <http://www.jstatsoft.org/v25/i01/>
- Manu, H., K. Baidoo, S. Nutrition and feeding of swine, Southern Research and Outreach Center, Waseca, University of Minesota, United States
- Monin, G. Abattage des porcs et qualité des carcasses et des viandes, Productions animales Institut National de la Recherche Agronomique, 2003 Theix, France.
- Mole, T. Qualité de la viande selon les systèmes d'élevage, Réseau cohérence, 2009.
- Noblet, J., Dourmad, J.-H., Van Milgen, J.. Etat des lieux et perspectives sur la nutrition du porc. 48 Journées de la Recherche Porcine, Institut du Porc (IFIP). FRA.,Février 2016, Paris, France, Hal-02740227
- Puech, T., Bataraud, F., Mignolet, C., Analysing a diversified farm system for practical guidance : an interdisciplinary approach. IFSA 2020. 12p
- Puech,T., Durproix, A., Conduite de porcs plein air en agriculture biologique : retour d'expérience du système diversifié INRAE de Mirecourt, 53èmes Journées de la Recherche Porcine, IFIP, Février 2021, Paris, France. 2p. hal-03160297
- Rinaldo, D., Le Dividich, J.. Influence de la température ambiante sur les performances de croissance du porc. Productions animales, INRA, 1991, 4(1), pp.57-65. Hal-02715586
- Riou, G., Elever des porcs en bio, FNAB (fédération Nationale de l'Agriculture Biologique), Juillet 2018, Paris, France.
- Saucier, L.,Faucitano, L., La qualité de la viande de porc : mieux la comprendre et la contrôler, Porc Québec, Septembre 2008.
- Sans, P., Gandemer, G. , Sanudo, C., Métro, B., Sierra, I., Darré, R., Performances zootechniques et qualité de la carcasse, de la viande et du tissu adipeux chez le porc gascon élevé à la ferme, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse (1) Journées de la Recherche Porcine, INRA(2), Facultad de Veterinaria de Zaragoza (3), 1996.

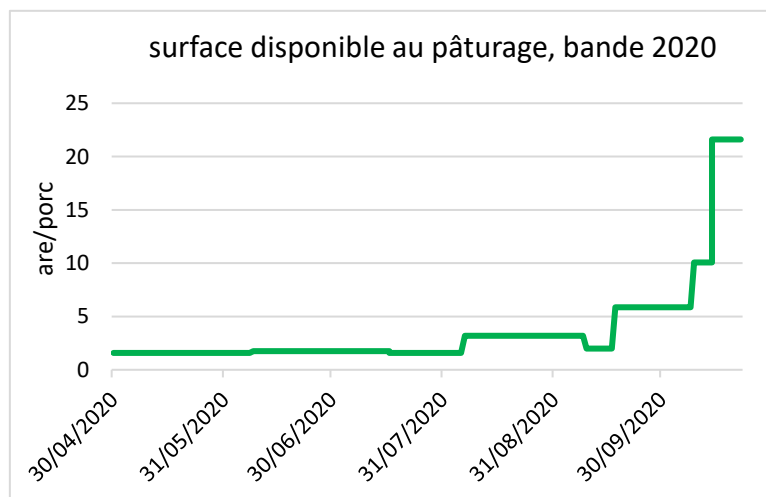
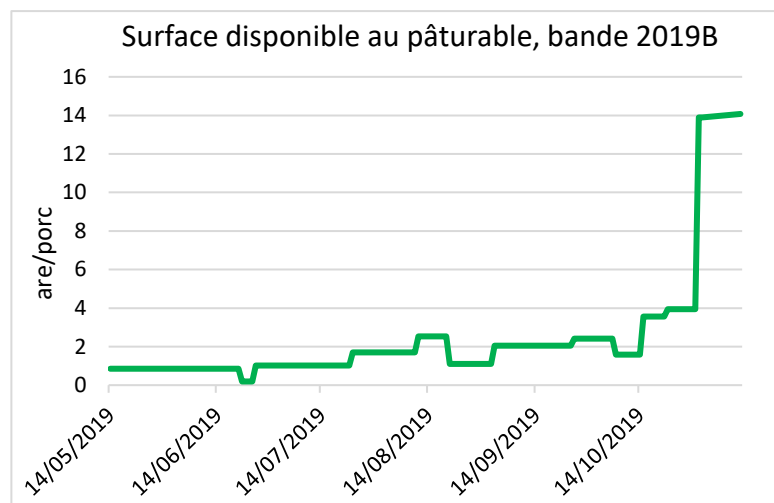
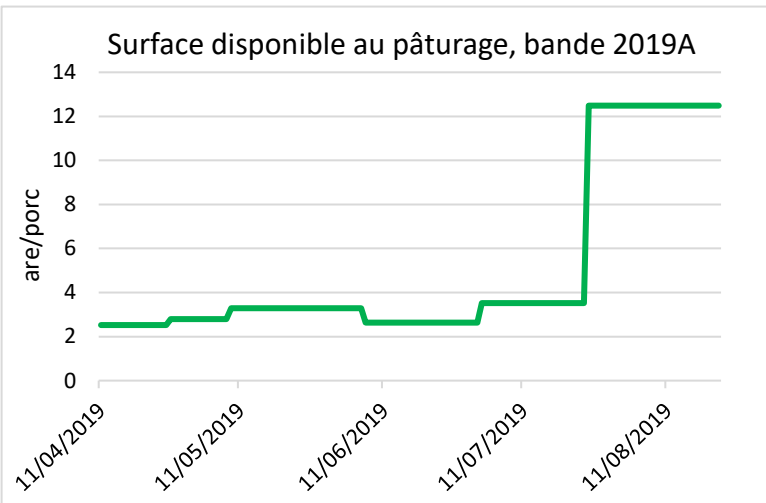
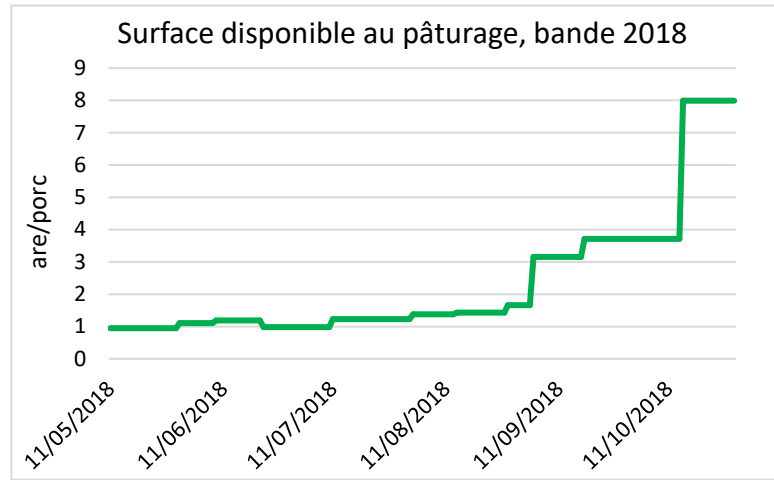
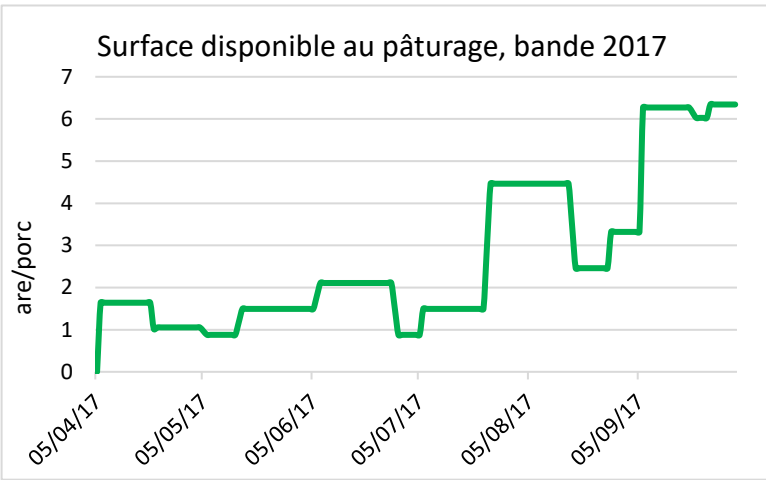
- Sellier, P., Bouix, J., Renand, G., Molénat, M.. Les aptitudes bouchères : croissance, efficacité alimentaire et qualité des carcasses. INRA Productions Animales, Paris, 1992, hs (hs), pp.147-159.hal-00896010
- Table d'alimentation pour les porcs édition 2002, IFP, ITCF, ADAESO, UNIP, et cétiom, 2002
- Trommenschlager, J.-M., Gaujour, E.. ASTER-ix : Application pour la Saisie et le Traitement des Évènements Recensés sur l'Installation eXpérimentale. 2010. Hal-01947260
- Trommenschlager, J.-M., Gaujour, E., Fontana, E., Harmand, M., Foissy, D., et al. Gérer et organiser les données agricoles et de recherche d'un site expérimental. *Cahier des Techniques de l'INRA*, INRA, 2010, pp.5-27.hal-02667324

Annexes.

Annexe 1 : estimations de la consommation au pâturage par bande



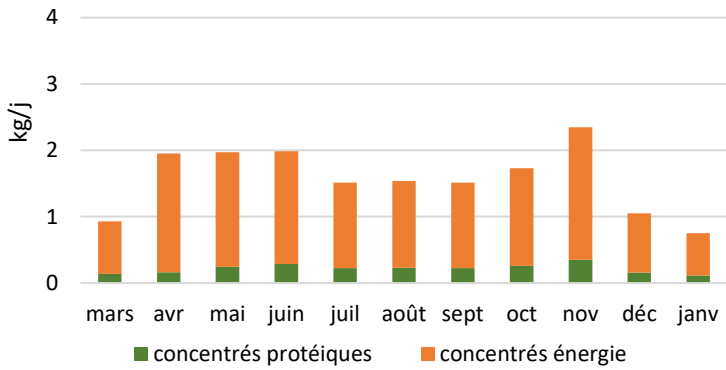
Annexe 2 : surface disponible au pâturage par porc



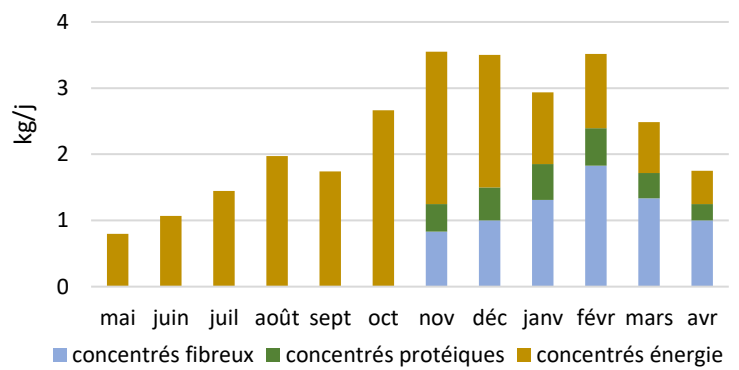
Annexe 3 : Consommation journalière moyenne par porc

(Concentrés énergie = concentrés à forte valeur énergétique, concentrés fibreux = concentrés à faible valeur énergétique)

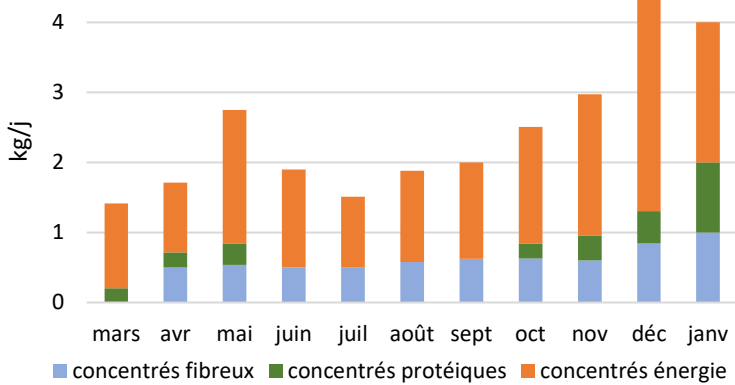
Proportion des différents types de concentrés dans la ration, bande 2017



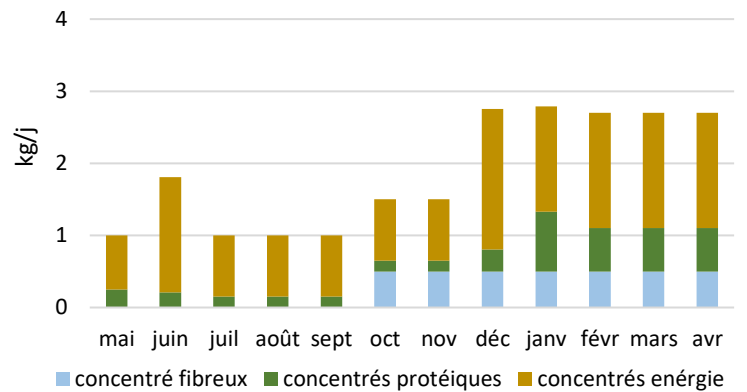
Proportion des différents types de concentrés dans la ration, bande 2018



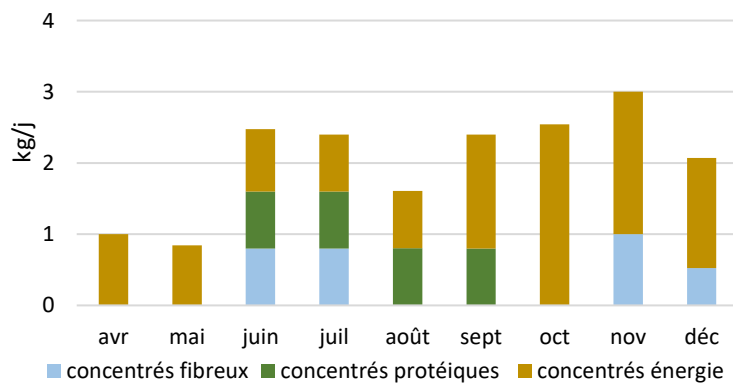
Proportion des différents types de concentrés dans la ration, bande 2019A



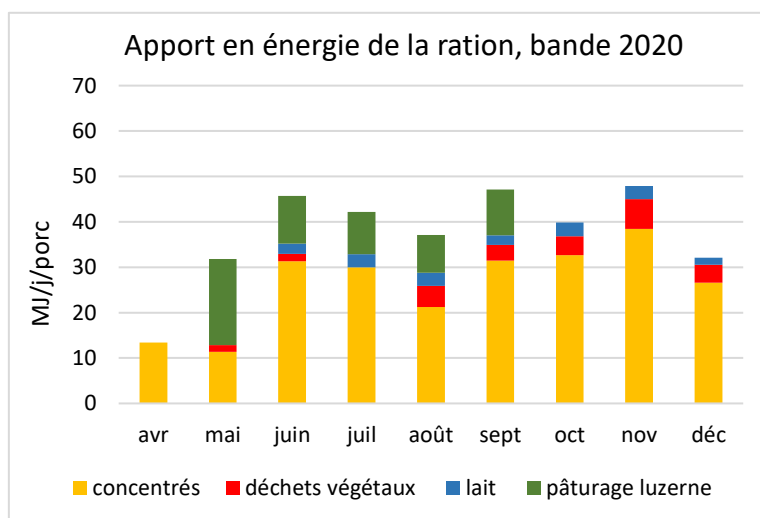
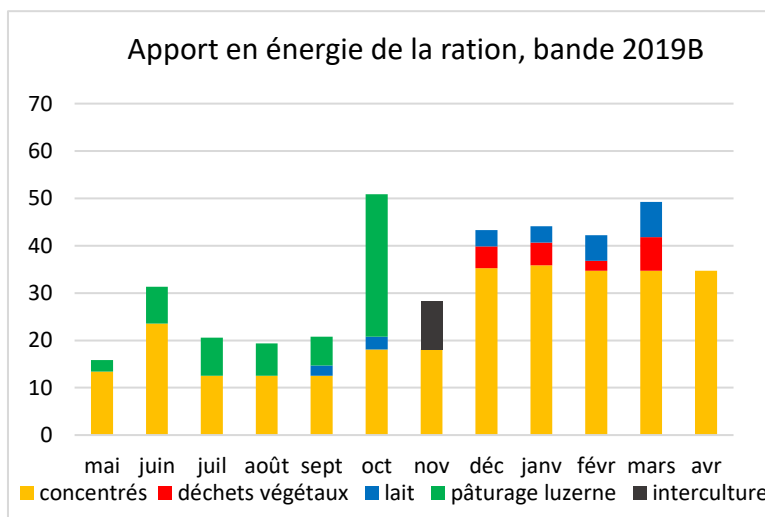
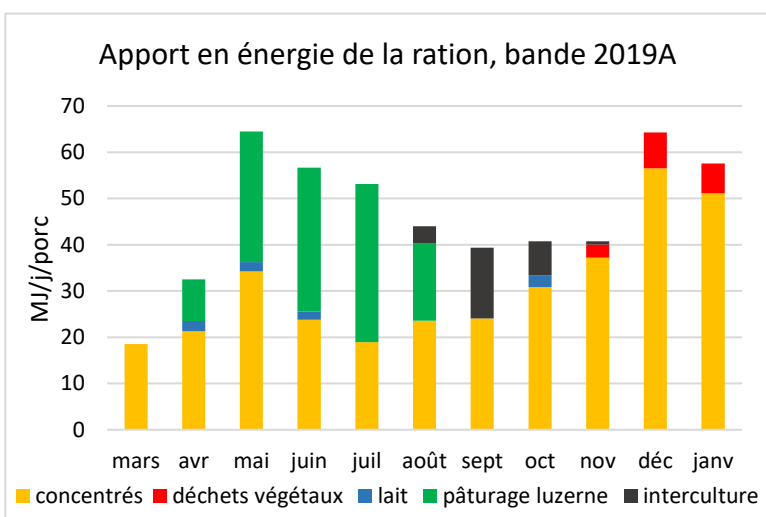
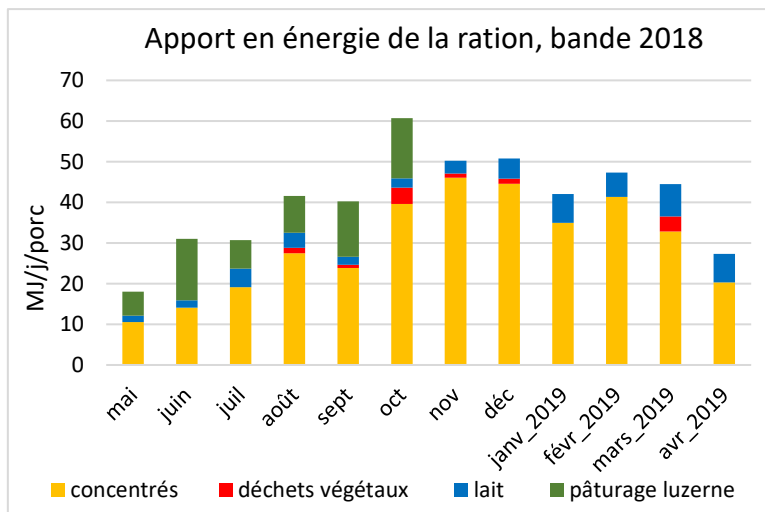
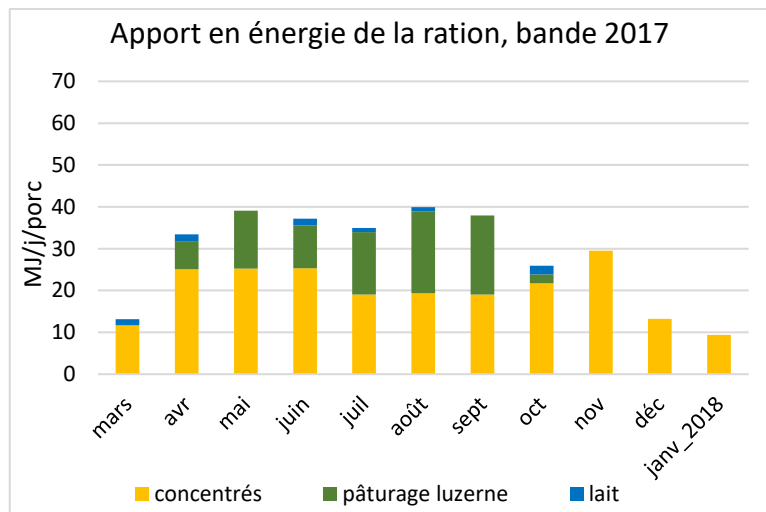
Proportion des différents types de concentrés dans la ration, bande 2019B



Proportion des différents types concentrés dans la ration, bande 2020

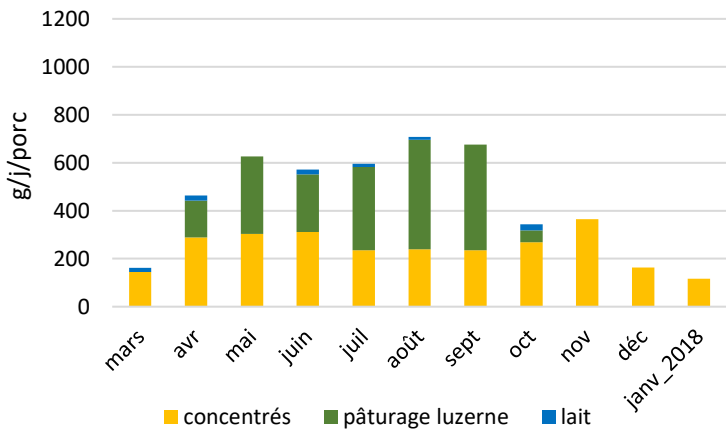


Annexe 4 : Apport en énergie de la ration journalière.

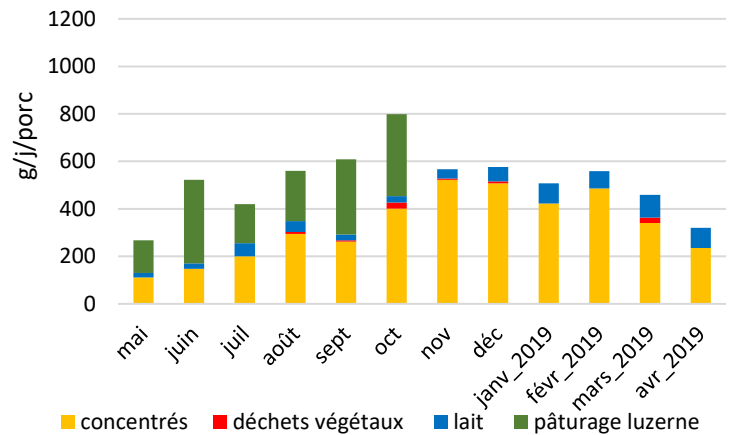


Annexe 5 : Apports en MAT de la ration journalière

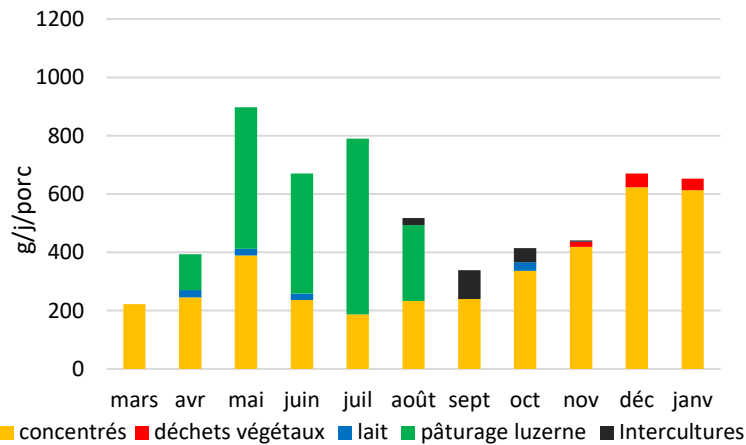
Apport en MAT de la ration, bande 2017



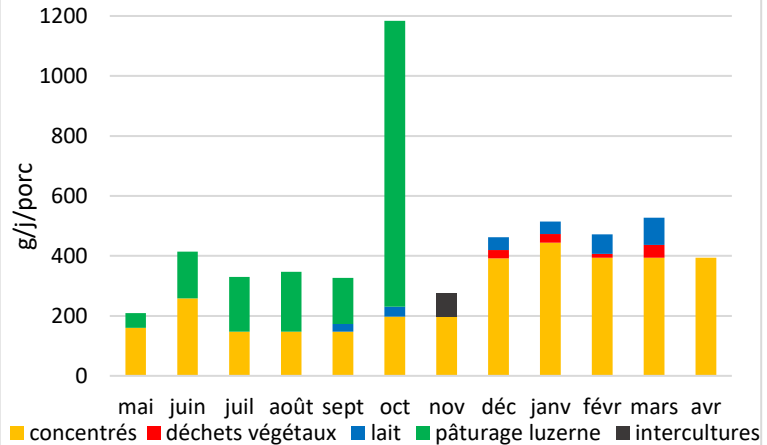
Apport en MAT de la ration, bande 2018



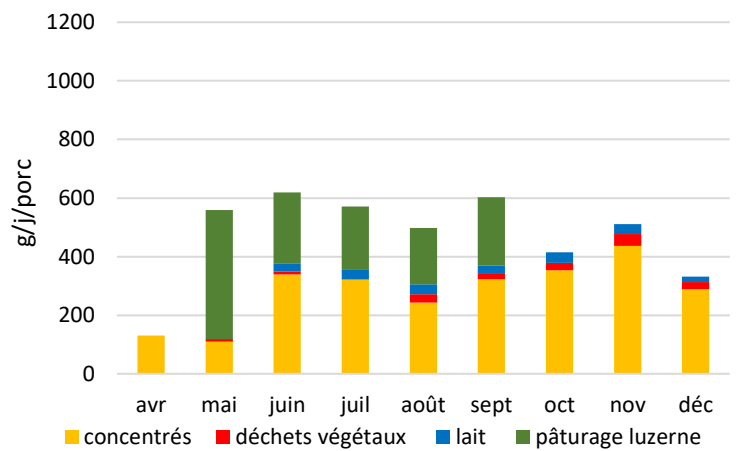
Apport en MAT de la ration, bande 2019A



Apport en MAT de la ration, bande 2019B

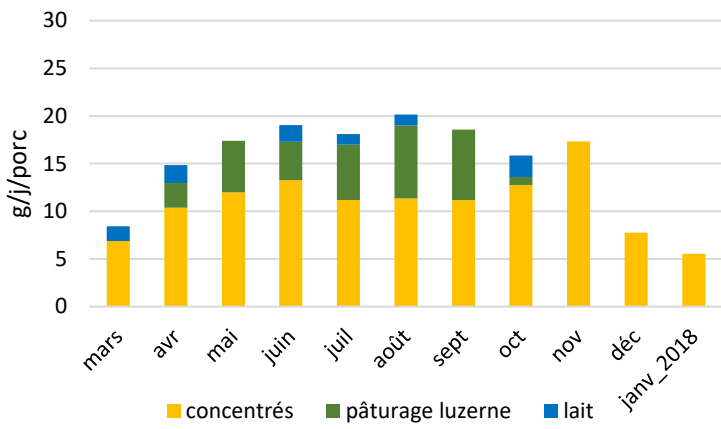


Apport en MAT de la ration, bande 2020

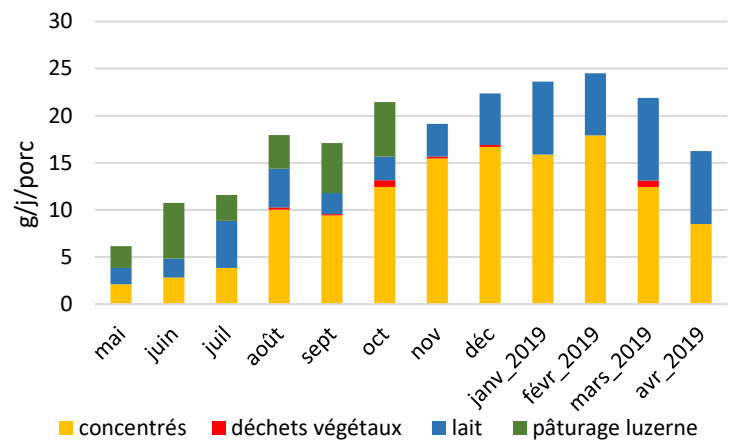


Annexe 6 : Apports en lysine de la ration

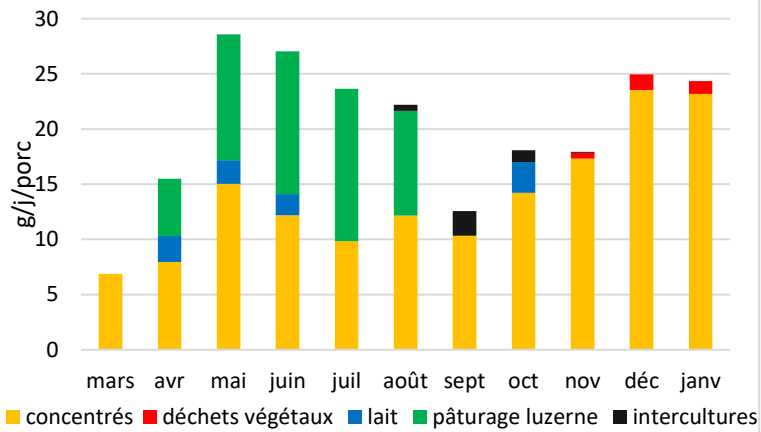
Apport de lysine de la ration, bande 2017



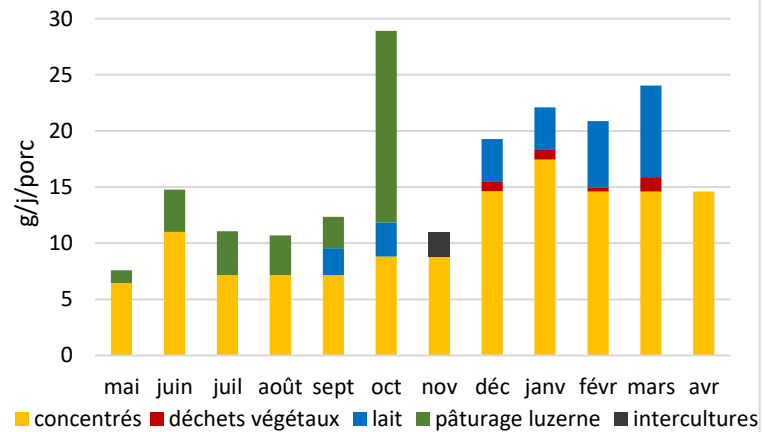
Apport en lysine de la ration, bande 2018



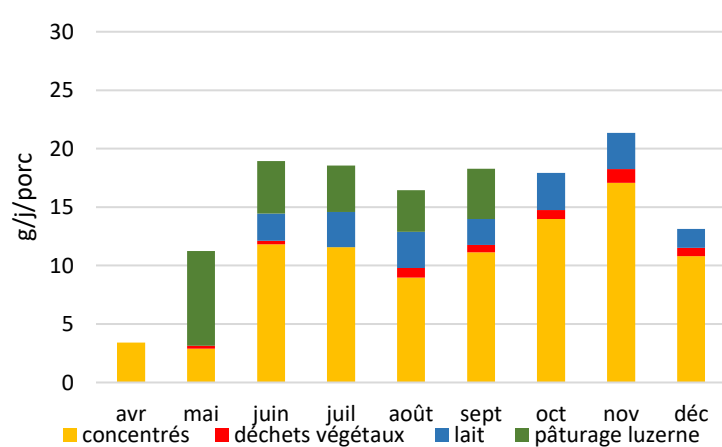
Apport en lysine de la ration, bande 2019A



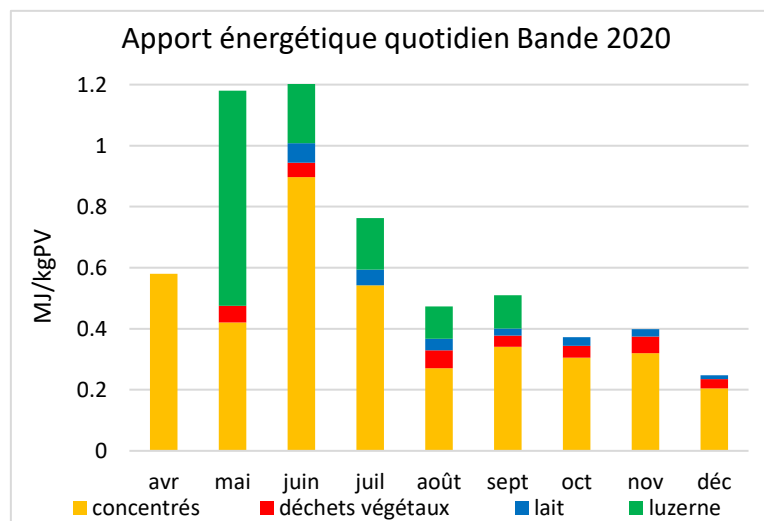
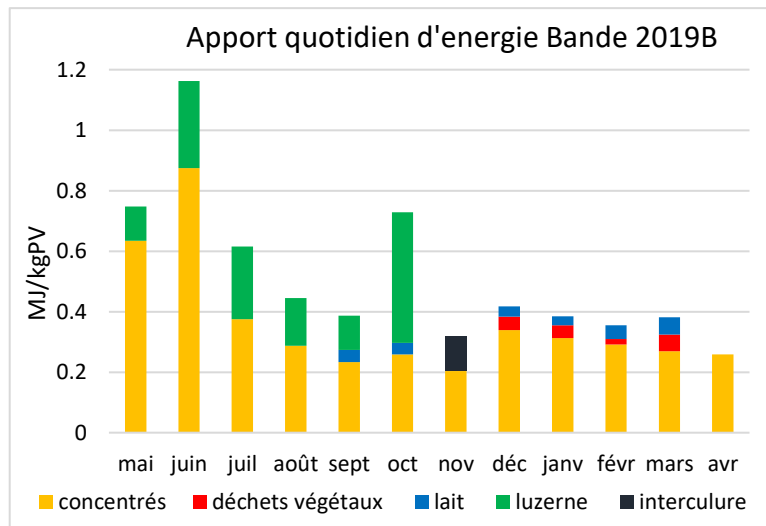
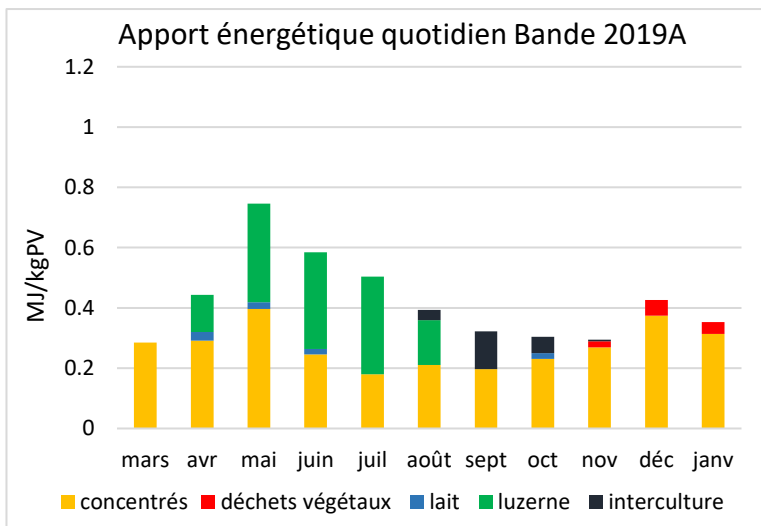
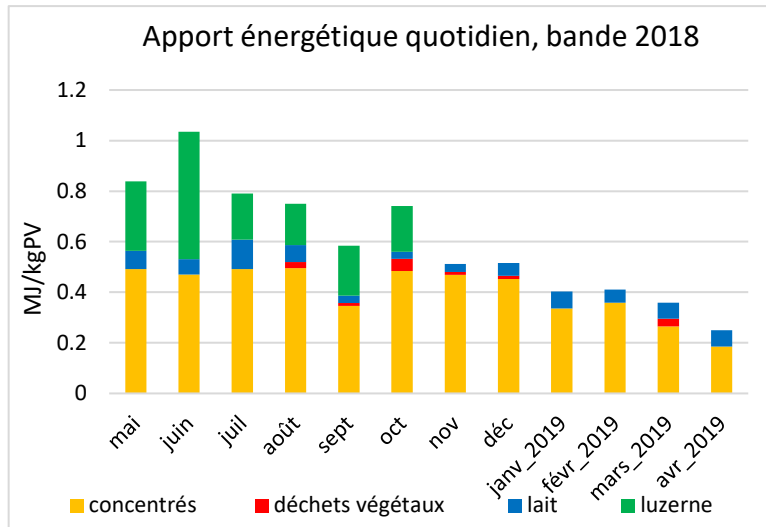
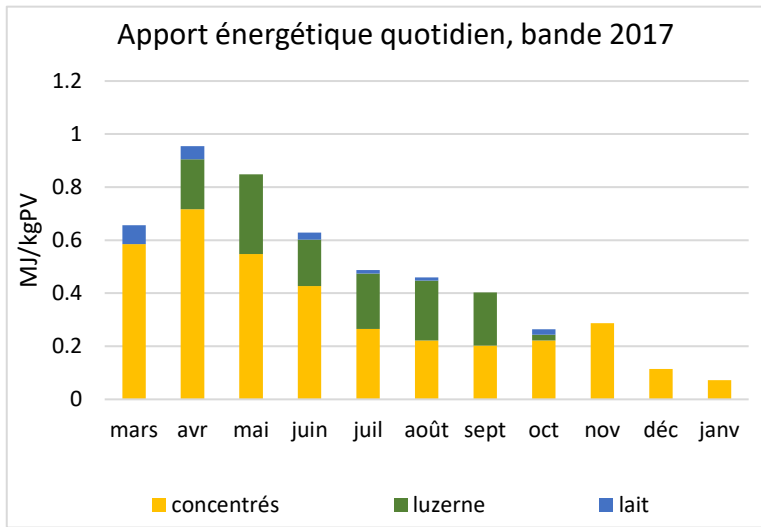
Apport en lysine de la ration, bande 2019B



Apport en lysine de la ration, bande 2020

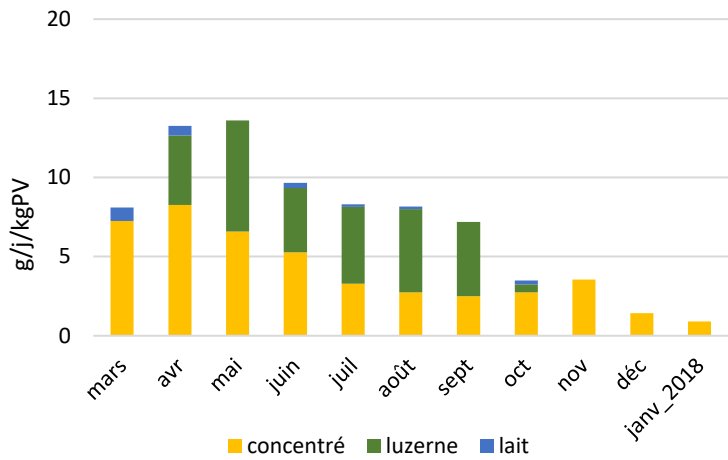


Annexe 7 : Apports en énergie quotidienne par kg de poids vif

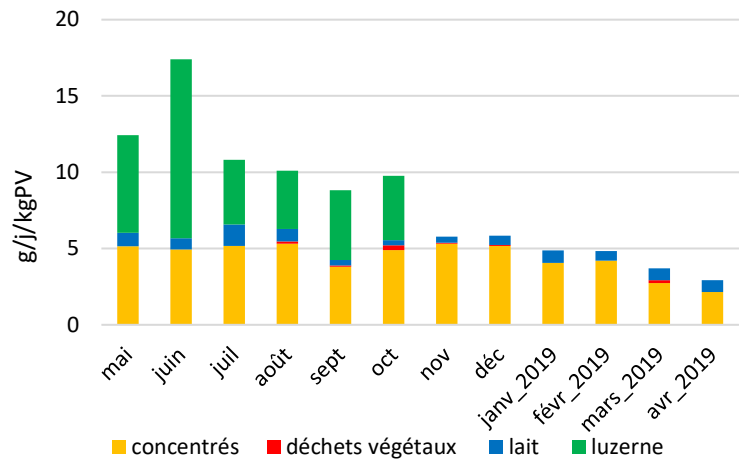


Annexe 8 : Apports en MAT quotidien par kg de poids vif

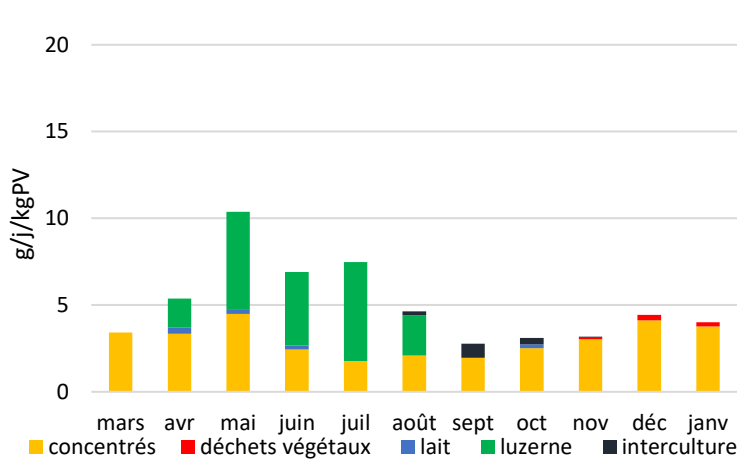
Apport de MAT quotidienne, bande 2017



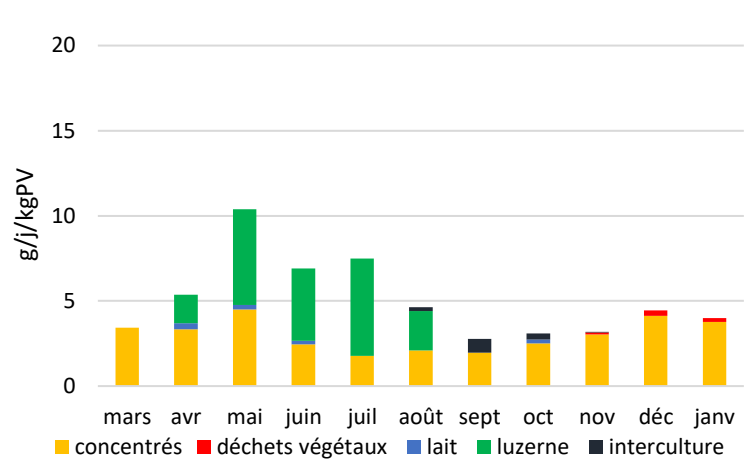
Apport de MAT quotidienne, bande 2018



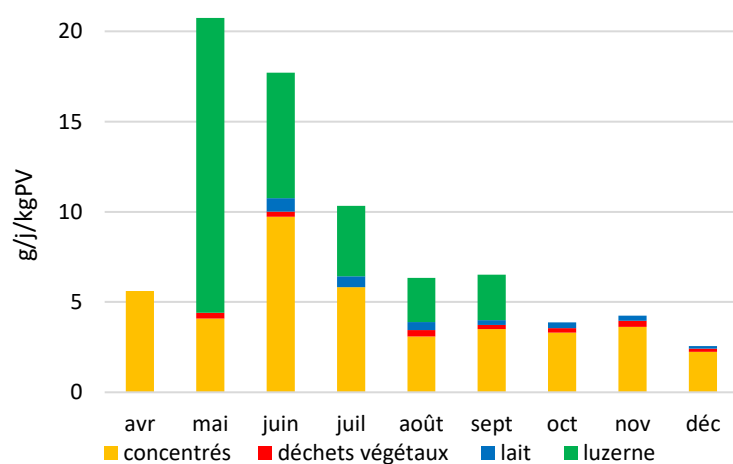
Apport en MAT quotidienne, bande 2019A



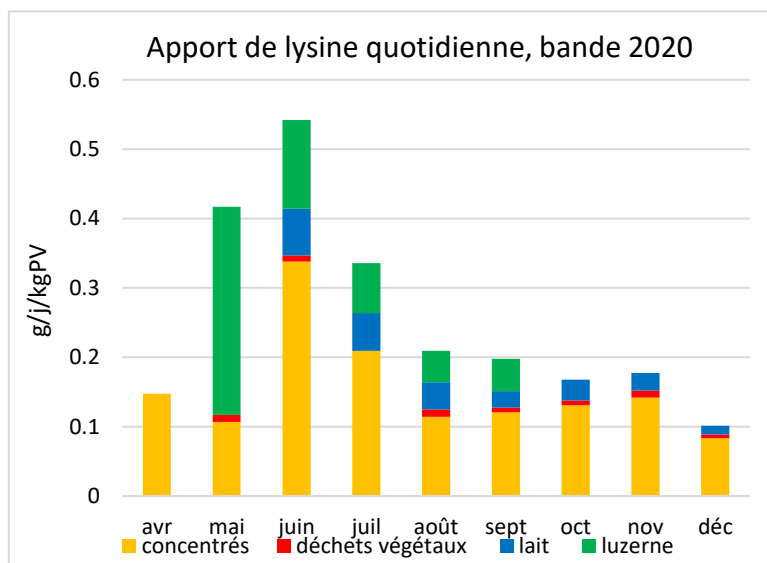
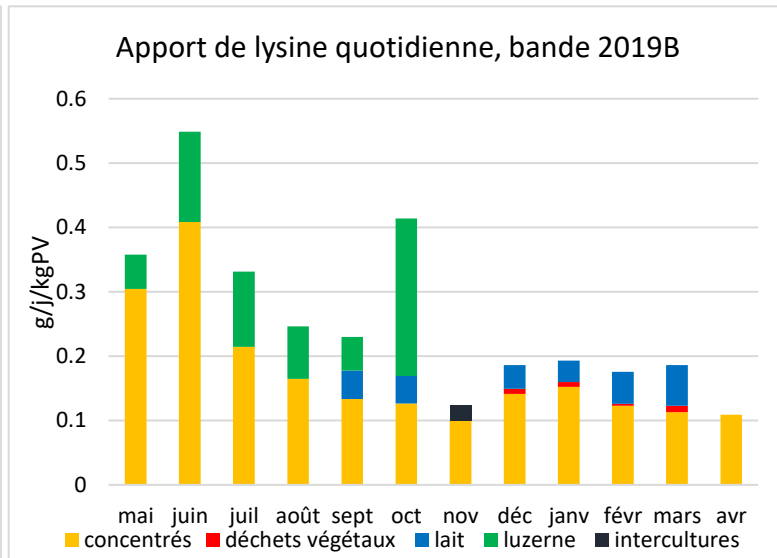
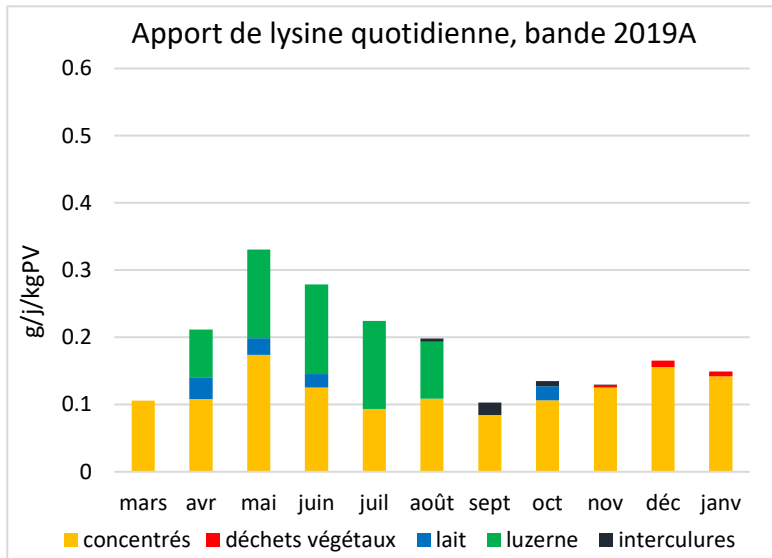
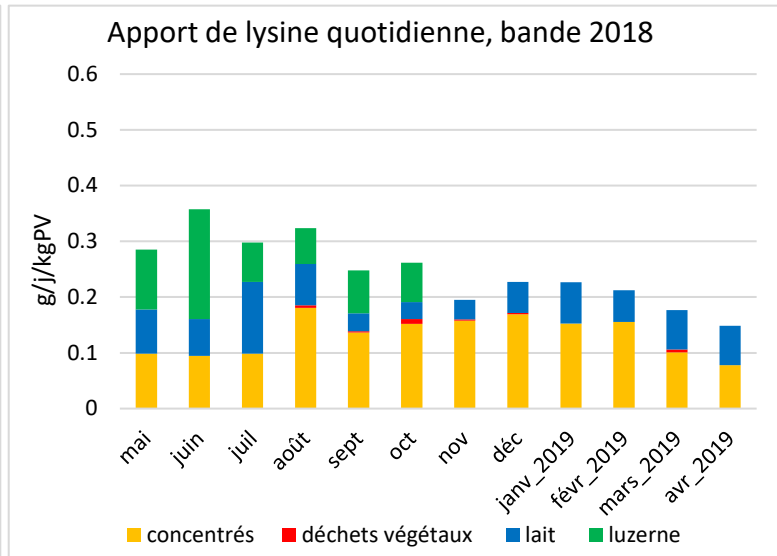
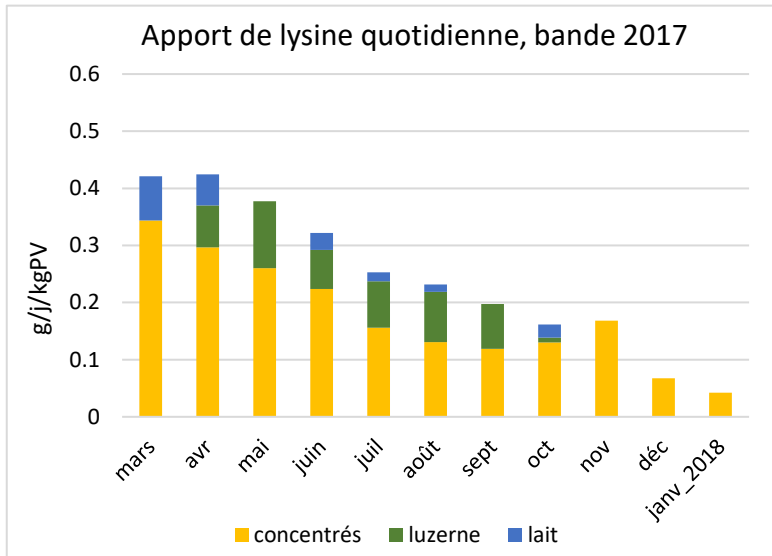
Apport en MAT quotidienne, bande 2019B



Apport en MAT quotidienne, bande 2020

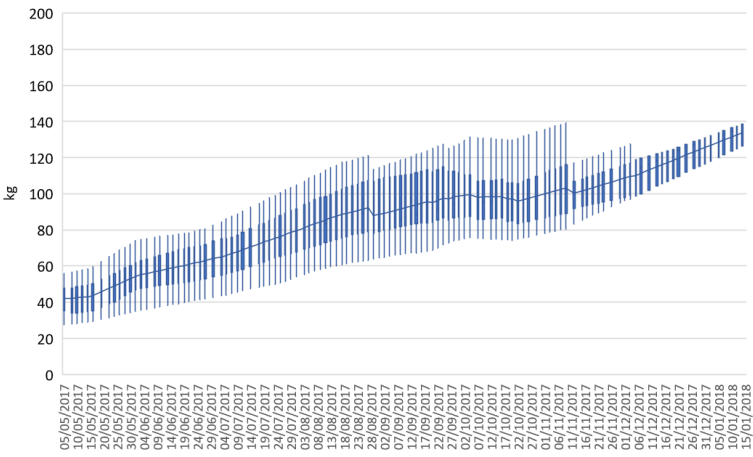


Annexe 9 : Apport de lysine quotidienne par kg de poids vif

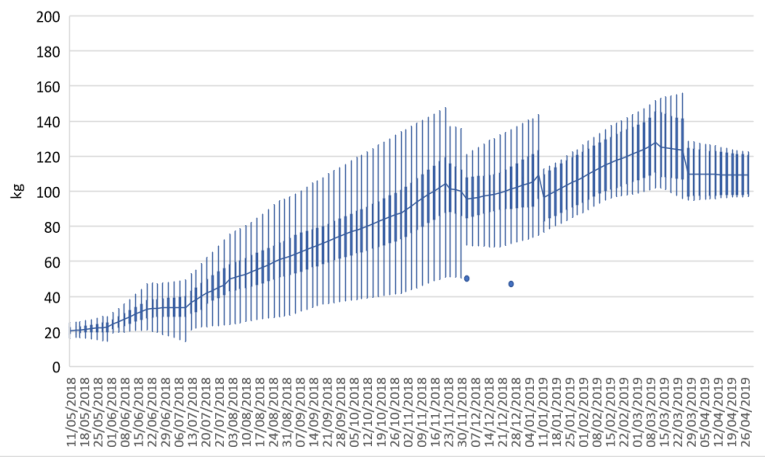


Annexe 10 : boîtes à moustaches des poids journaliers

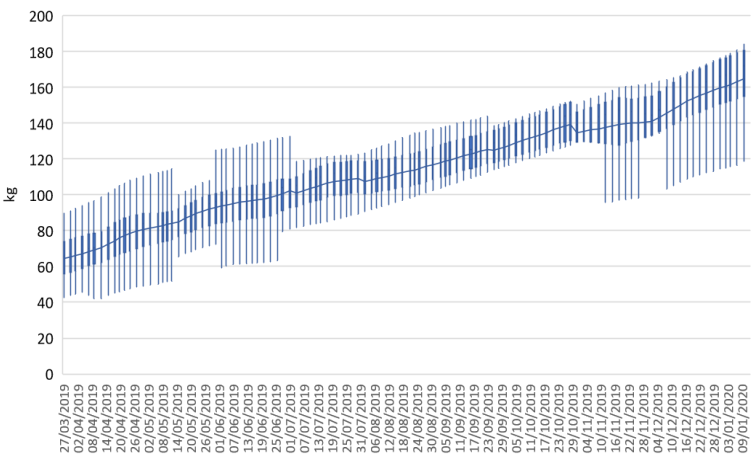
Boite à moustache des poids journaliers 2017



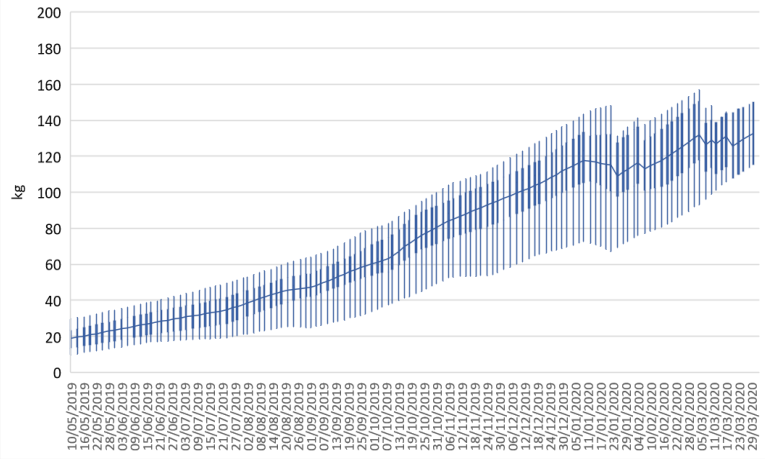
Boite à moustache des poids journaliers 2018



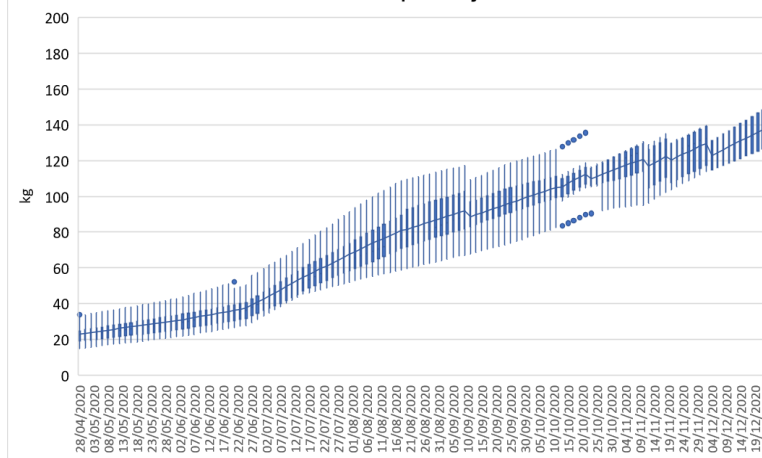
Boite à moustache des poids journaliers 2019A



Boite à moustache des poids journaliers 2019B



Boite à moustache des poids journaliers 2020

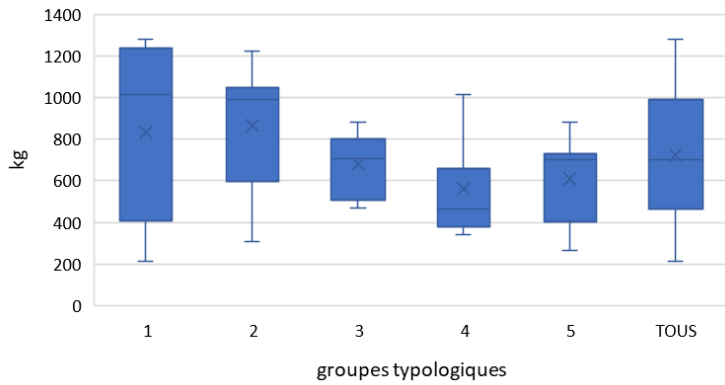


Annexe 11 : Matrice des corrélations des différentes variables

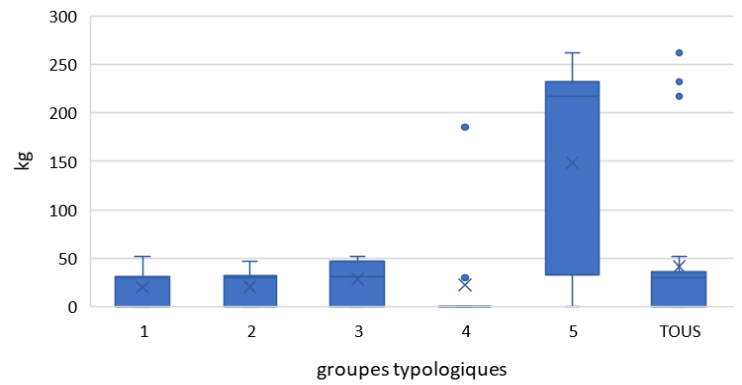
	Poids_arrivee	PoidsAvantAbattage	Poids_Carc	Rendement_carcasse	TVM_chiffre	Jours_sur_exploitation	GMQ_g_j	Somme_concentres	Somme_lait	Pdt_vegetaux
Poids_arrivee	1.00000000	0.05749355	0.063145062	0.020614622	0.24081183	-0.66892197	-0.1436409	-0.3220669	-0.53196845	-0.417648493
PoidsAvantAbattage	0.05749355	1.00000000	0.969558187	-0.241524617	-0.05982512	0.17751283	0.3125224	0.3518309	0.07188356	0.129562620
Poids_Carc	0.06314506	0.96955819	1.000000000	-0.000653521	-0.08430496	0.12626045	0.3532150	0.2828542	0.01383232	0.129431768
Rendement_carcasse	0.02061462	-0.24152462	-0.000653521	1.000000000	-0.08876349	-0.21447123	0.1139861	-0.3177091	-0.25962866	0.007404472
TVM_chiffre	0.24081183	-0.05982512	-0.084304964	-0.088763491	1.00000000	-0.12435932	-0.0965626	0.2128044	0.16725995	-0.033408258
Jours_sur_exploitation	-0.66892197	0.17751283	0.126260455	-0.214471234	-0.12435932	1.00000000	-0.3956544	0.5566046	0.58001802	-0.021668131
GMQ_g_j	-0.14364092	0.31252244	0.353214953	0.113986143	-0.09656260	-0.39565445	1.0000000	-0.2766150	-0.21486947	0.576331408
Somme_concentres	-0.32206694	0.35183085	0.282854234	-0.317709147	0.21280444	0.55660465	-0.2766150	1.0000000	0.84111745	0.102496665
Somme_lait	-0.53196845	0.07188356	0.013832325	-0.259628660	0.16725995	0.58001802	-0.2148695	0.8411175	1.00000000	0.101533230
Pdt_vegetaux	-0.41764849	0.12956262	0.129431768	0.007404472	-0.03340826	-0.02166813	0.5763314	0.1024967	0.10153323	1.000000000

Annexe 12 : étude de la variabilité des variables complémentaire de l'ACP en fonction des groupes typologiques

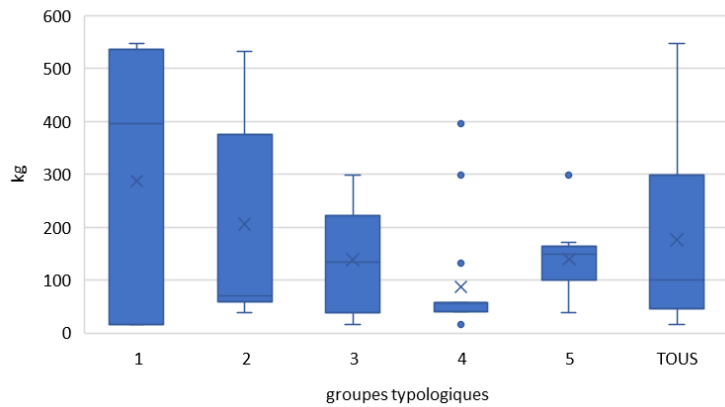
variabilité de la somme de concentrés



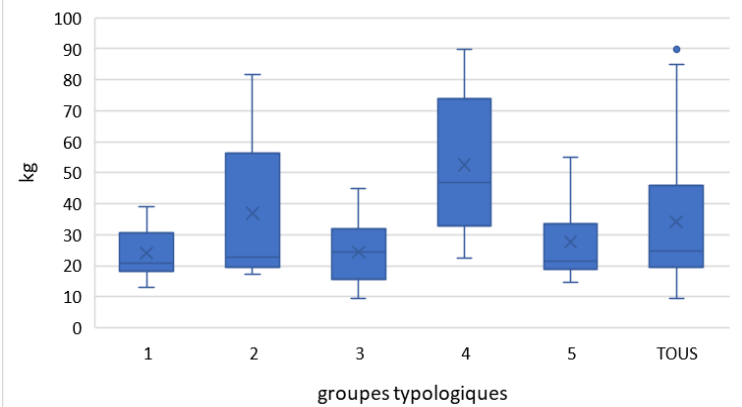
variabilité des déchets végétaux



variabilité de la somme de lait



variabilité du poids d'arrivée



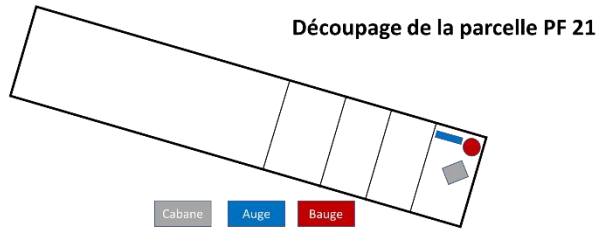
Annexe 13 : Elaboration de fiches conduites par bande

Afin de formaliser l'ensemble des données traitées lors de ce stage, un travail d'organisation et de présentation a été réalisé sous forme de fiche récapitulant la conduite globale de l'atelier et de ses différentes approches pour une bande de porcs. Le choix de faire une fiche par bande permet de rendre compte des variations de conduite interbande afin de les comparer et d'observer les évolutions des pratiques. Le but n'était pas ici de réaliser pour toutes les bandes une fiche conduite correspondante, mais de définir un modèle de fiche recensant les informations pertinentes sur la conduite et les performances, qui sera ensuite reproductible sur toutes les bandes.

(page suivante)

Conduite technique et performances de l'atelier porcin en 2017

- Effectif : 28 porcs
- Première arrivée le 17/03/2017 : 18 porcs
- Deuxième arrivée : 21/04/2017 : 10 porcs
- Premier départ : 28/08
- Dernier départ : 21/01/2018
- Pâturage de luzerne graminées sur la parcelle PF 21
- Origine : EARL du château (88320), EARL du Fol'épi (57330)
- Race : Hampshire x Piétrain.

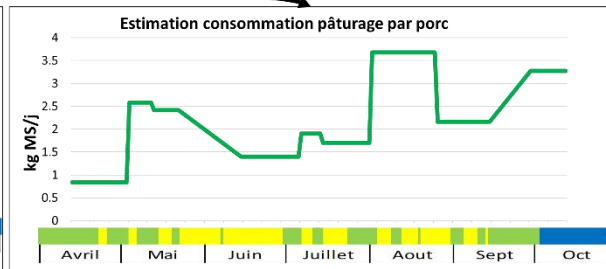
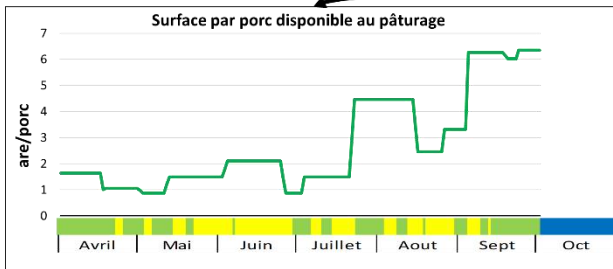
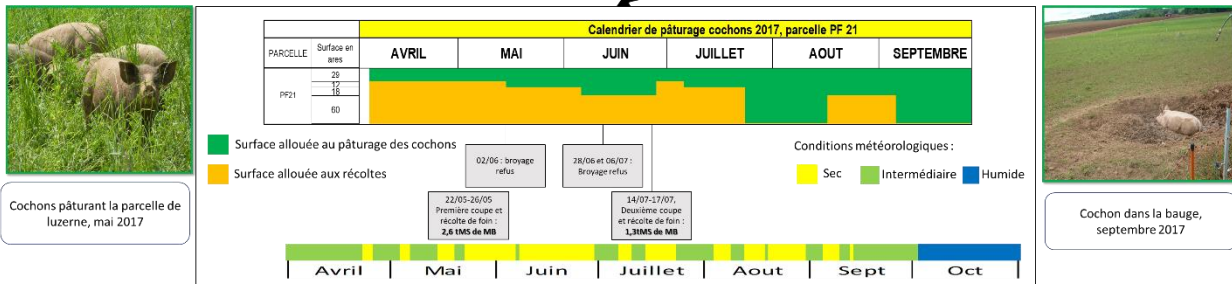


Succession culturale de la parcelle PF 21 (2010-2019)

Surface parcelle : 2,46 Ha

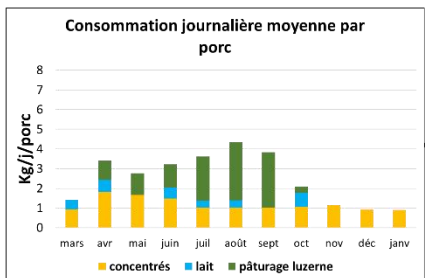


❖ Conduite de la parcelle de luzerne

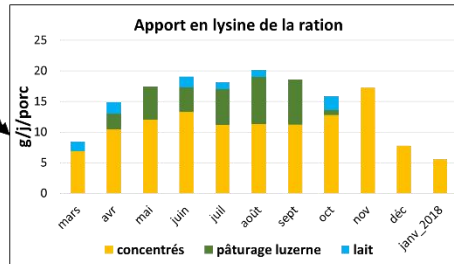
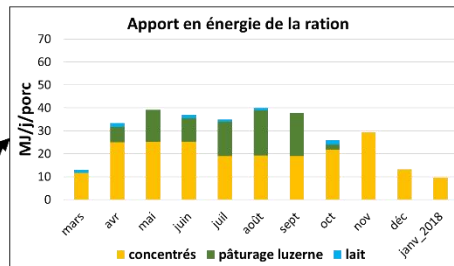


❖ Alimentation

Quantité moyenne d'aliment
 -Concentrés : 1180g+-315 g/j/porc
 -Lait : 280+-292 g/j/porc
 -Luzerne : 1657+-1011 g/j/porc



Concentrés de la ration
 petit grain de blé, petit grain d'orge, féverole pure, mélange avoine triticale pois féverole



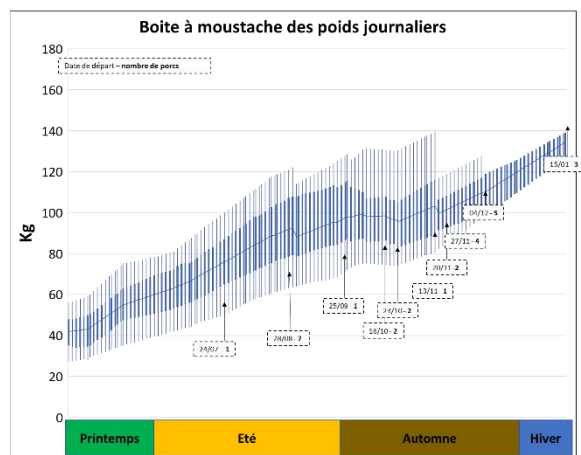
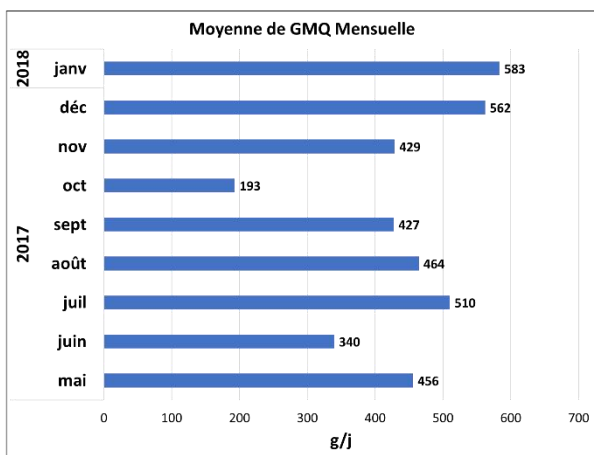
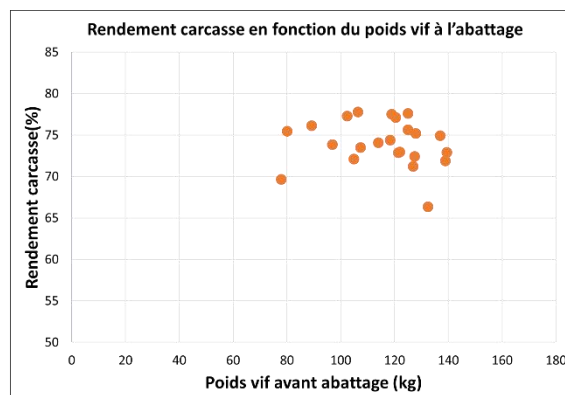
Cochons pâturant dans la luzerne, mai (dessus) et juin (dessous) 2017



Conduite technique et performances de l'atelier porcin en 2017

❖ Performances de l'atelier

Performances techniques de l'atelier	Valeur moyenne (écart type)
Poids début engraissement, kg	23,8(+8,8)
Poids à l'abattage, kg	115(+17)
GMQvie*, g/j	437 (+86)
Poids carcasse, kg	85(+12)
Rendement carcasse, %	74(+2,8)
TVM*, %	65,3(+3,5)
Durée d'engraissement, j	206 (+38)



❖ Commercialisation

- 5 porcs vendus à l'EARL de la TAILLE (Boulaincourt)
- 9 porcs abattus et vendus à la boucherie FERDINAND ET FILS (Vittel)
- 14 porcs abattus et vendus à des particuliers

❖ Points marquants de la conduite

- Passage sur la parcelle « Manège » le 04/10/2017
- Mise en place d'une bauge pour éviter les coups de soleil et lutter contre les parasites
- Décision de s'organiser en sous-parcelles pour les années à venir → essayer de garder un accès permanent à la cabane sans la déplacer
- Déplacement cabane, auge et abreuvoir à chaque changement de parcelle → pénibilité
- Actions sur la parcelle très dépendantes de la météo

❖ Points critiques de la conduite

- Baisse du GMQ lors du mois d'octobre, peut-être du au changement d'environnement avec le changement de parcelles (demander à Rémi ou Stéphane)
- Baisse importante des apports d'énergie et de lysine lors des deux derniers mois d'engraissement

*GMQvie : Gain Moyen Quotidien moyenné sur la durée d'engraissement
 *TVM : Teneur en Viande Maigre



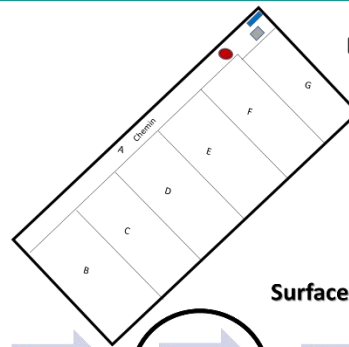
Localisation des parcelles intervenant dans conduite technique de l'atelier



Porcelets sur aire paillée, mars 2017

Conduite technique et performances de l'atelier porcin en 2018

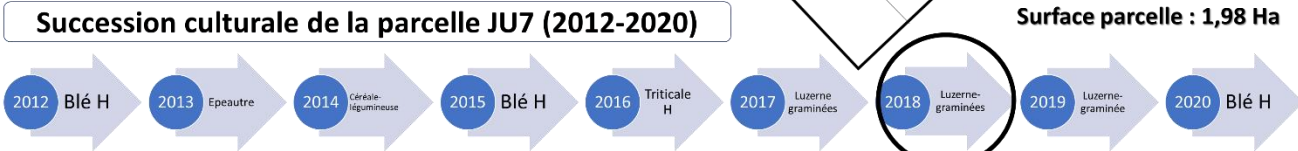
- Effectif : 30 porcs
- Première arrivée le 11/05/2018
- Premier départ : 26/11/2018
- Dernier départ : 05/01/2019
- Pâturage de luzerne graminées sur la parcelle Justice 7
- Pâturage sur un interculture sur la parcelle Etang 2
- Origine : EARL de la creusotte (21150)
- Race : Hampshire x Piétrain



Découpage de la parcelle JU7



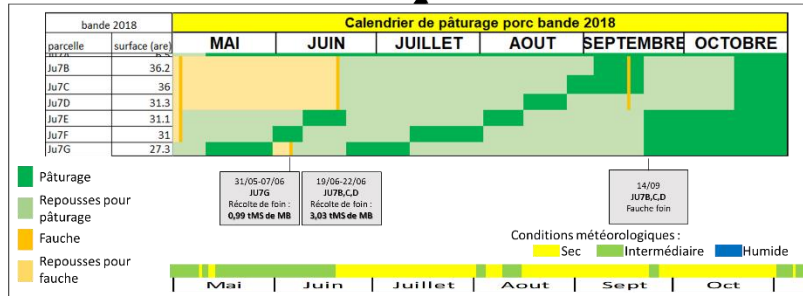
Surface parcelle : 1,98 Ha



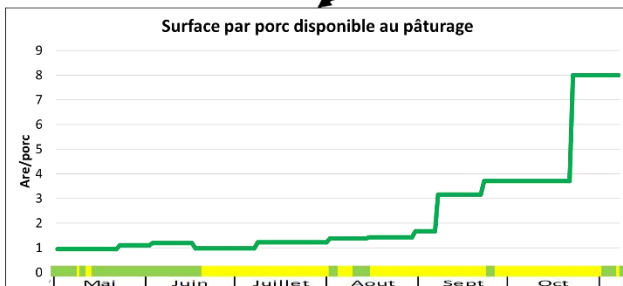
❖ Conduite de la parcelle de luzerne



Cochons pâturant la luzerne sur la parcelle JU7, 2018



Cochons pâturant la luzerne sur la parcelle JU7, 2018

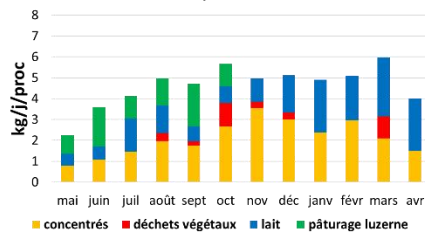


❖ Alimentation

Quantité moyenne d'aliment

- Concentrés : 1773+900g/j/porc
- Déchets végétaux : 564 +-364g/j/porc
- Lait : 1546+771 g/j/porc
- Luzerne : 1371+420 g/j/porc

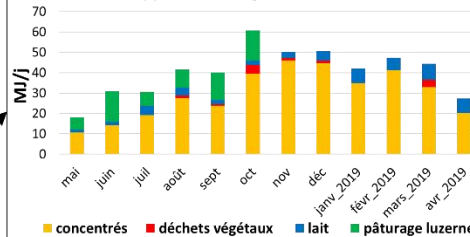
Consommation journalière moyenne par porc



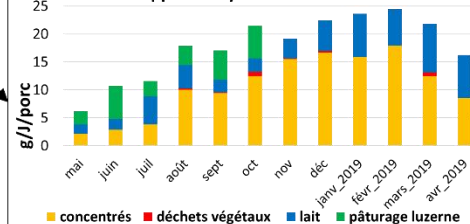
Concentrés de la ration

petit grain de blé, petit grain d'orge, féverole pure, seigle-lentillon, avoine ou épeautre

Apport en énergie de la ration



Apport en lysine de la ration



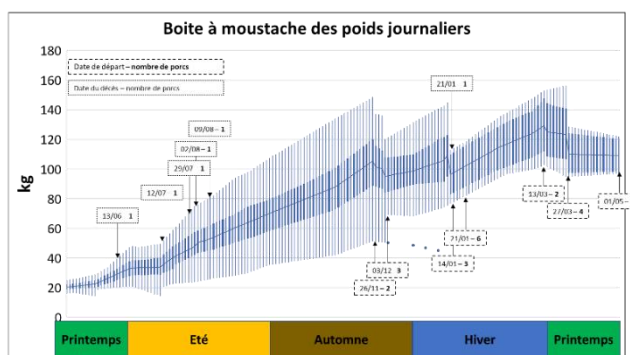
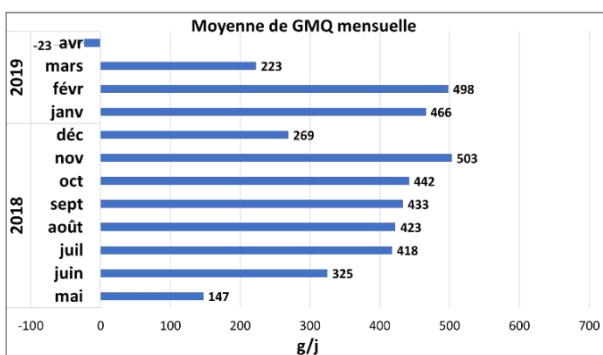
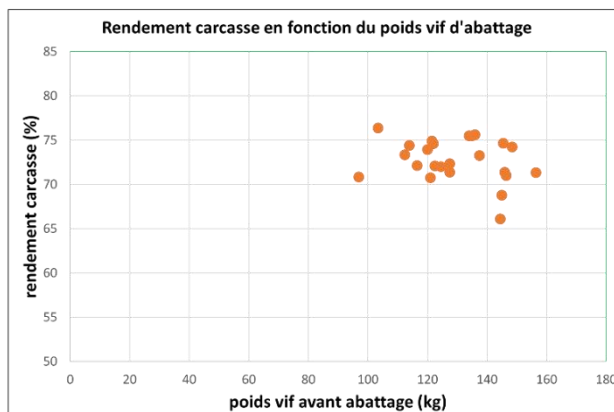
Cochons s'alimentant à l'auge, sur la parcelle Etang 2 (au dessus), 2018 et sur la parcelle hivernale (au dessous) 2019.



Conduite technique et performances de l'atelier porcin en 2018

❖ Performances de l'atelier

Performances techniques de l'atelier	Valeur moyenne (écart type)
Poids début engraissement, kg	20,5 (+-2,2)
Poids à l'abattage, kg	129,3 (+-15)
GMQvie*, g/j	364 (+-152)
Poids carcasse, kg	94 (+-10)
Rendement carcasse, %	72,7(+2,4)
TVM*, %	66,8 (+-2,3)
Durée d'engraissement, j	269 (+-56)



❖ Commercialisation

- 12 porcs abattus et vendus à la boucherie FERDINAND ET FILS (Vittel)
- 12 porcs abattus et vendus à des particuliers

❖ Points marquants de la conduite

- Pâturage sur la parcelle Etang 2 du 30/10/2018 au 17/01/2019
- Passage sur la parcelle « manège » du 18/01/2019 au 30/04/2019
- Organisation en sous-parcelles avec chemin → plus de déplacement de la cabane, de l'auge et de l'abreuvoir.
- Moins de pénibilité au travail lors de la contention ou de la manipulation (utilisation des « barrières à moutons » pour la contention)

❖ Points critiques de la conduite

- Présence de problèmes respiratoires dans la bande → 6 morts durant l'année et bande hétérogène
- Parcelle Etang 2 creusée fortement par les porcs par endroits, seulement présence de terre en surface.

*GMQvie : Gain Moyen Quotidien moyenné sur la durée d'engraissement
*TVM : Teneur en Viande Maigre



Localisation des parcelles intervenant dans conduite technique de l'atelier



Cochons sur la parcelle Etang 2, 2018

Annexe 14 : retour sur l'entretien avec la Boucherie

Depuis la mise en place de l'atelier porcin sur l'installation expérimentale en 2017, la boucherie Ferdinand est la principale structure professionnelle à laquelle sont commercialisés les porcs de l'exploitation. Sur 103 animaux abattus, 60 y ont été vendus. Cet entretien avait pour but de connaître le fonctionnement de la boucherie, ses attentes et exigences mais aussi d'avoir un retour d'expérience de cette dernière sur la qualité des carcasses et de la viande produite, d'identifier les critères de qualités à cibler pour à terme mettre en place un système de retour d'expérience plus formalisé, peut-être sous forme de formulaire à remplir entre la boucherie et l'INRAE.

La boucherie Ferdinand est une entreprise familiale créée en 1981 à Vittel qui employait un salarié, en plus des 2 gérants. Elle s'est développée et a pris de l'ampleur au cours des années, pour employer aujourd'hui 6 salariés. Elle transforme principalement du porc, du bœuf, du veau, de l'agneau et de la volaille, et les activités principales sont divisées en trois, qui sont le travail de boucherie, de charcuterie, et de traiteur, chacun correspondant à 1/3 de la charge de travail. La majorité de la clientèle est une clientèle locale, provenant de la ville de Vittel et de ses alentours. Mais le tourisme thermal attirant beaucoup de personnes en été, une clientèle touristique importante est présente durant la belle saison. L'entreprise travaille de manière « traditionnelle » selon la gérante, c'est-à-dire que les carcasses sont achetées entières, et que toute la découpe et la transformation sont effectuées par la boucherie. De plus, les animaux achetés proviennent au maximum d'élevages situés dans le département, et sont choisis directement chez les éleveurs, si possible en bio. Quelques animaux notamment les gros bovins sont achetés à Unebio, lorsque l'offre n'est pas assez importante sur le département, mais il s'agit systématiquement de viande originaire de Lorraine. Concernant le porc, la boucherie transforme environ 150 porcs par an, et s'approvisionne seulement avec des systèmes d'élevage sur paille ou en plein air. Selon la gérante, il est difficile de s'approvisionner de cette manière dans le département : « les élevages de porc, il n'y en a pas des mille et des cents, et les seuls éleveurs qu'il y a font beaucoup de transformation directement pour eux-mêmes » (S. Collot-Ferdinand, entretien oral, 2021).

Le partenariat entre la boucherie et l'Installation expérimentale a été rendu possible grâce à la volonté de cette dernière de contribuer aux projets mis en place sur l'unité : « c'est le fait de se dire que si on ne transforme pas derrière, on ne saura pas si cela marche vraiment ou pas [...] on s'est mis d'accord sur les modalités d'élevage et d'abattage, et cela me convenait. On a les mêmes lignes directrices, et cela même si les résultats ne sont pas toujours à la hauteur de ce que l'on espère, mais c'est de l'expérimentation donc c'est normal ». De plus, il s'inscrit parfaitement dans la dynamique voulue de l'unité de contribuer au système alimentaire territorial et local, et permet d'avoir un retour sur la qualité des produits, mais qui était alors entièrement qualitatif et irrégulier dans le temps.

Annexe 15 : guide d'entretien utilisé lors de l'entretien avec la boucherie Ferdinand.

I. La boucherie

- Pouvez-vous me faire la présentation de la boucherie, ainsi que son historique ? (Depuis quand est-elle en activité, les évolutions majeures) ?
- Combien de salariés avez-vous ? (Métiers spécifiques ?)
- Quelles sont les principales activités de la boucherie ? (Traiteur, vente au détail)
- Quelle est votre / vos stratégies d'approvisionnement ? (Circuits courts – Long – Mixte – Fonction des espèces / de l'offre)

II. Attentes de la clientèle

- Comment s'est construite votre clientèle ? Est-ce possible de la décrire, (quel âge en moyenne, particularités, habitudes...) ?
- Quelles sont les exigences de votre clientèle ? Que recherchent-ils dans votre boucherie ?
- Concernant les attentes sociétales, des documents lus disent qu'il s'est dessiné un critère de sélection sur une viande la plus maigre possible par les consommateurs, et aussi par les nutritionnistes. Est-ce toujours le cas aujourd'hui ?

- Avez-vous vu une évolution de votre clientèle et de la demande avec la crise du Covid ? On a vu en effet que beaucoup de personnes se tournaient vers des systèmes de distribution plus « alternatifs » ? avez-vous un nouveau type de clientèle qui est arrivé ?

III. Attentes et exigences de la boucherie

- Combien d'animaux transformez-vous par semaine ?
 - o Veau
 - o Bœuf
 - o Porc
 - o Agneau
 - o Brebis
 - o Autres

- Beaucoup d'indicateurs qui renseignent sur la qualité d'une carcasse. On pense de suite au TMP qui mesure « la quantité » de muscle sur une carcasse, mais il existe d'autres indicateurs sur la qualité de viande en elle-même, notamment la couleur, le pH, la rétention d'eau, mais ce sont des indicateurs normalisés. Quels sont vos propres critères d'exigence pour l'achat auprès de vos fournisseurs, tant au niveau de la qualité de la viande que du système d'élevage et de production ?

- Est-ce que selon vous il existe des paradoxes entre les critères d'exigence de votre clientèle et les vôtres ? (Qualités organoleptiques vs technologiques)

- Que pensez-vous de la viande qui vient de l'IE, en général et en comparant à d'autres producteurs ? Quels sont les systèmes de production de ces derniers ?

- Comment procédez-vous pour vous approvisionner, que ce soit pour les porcs ou pour les autres animaux ? Comment gérez-vous votre approvisionnement entre l'IE et les autres fermes ou fournisseurs (Unebio) ?

- Comment gérez-vous la saisonnalité de l'approvisionnement ? C'est en effet une contrainte du système de Mirecourt qui ne peut vous fournir toute l'année.

- Travaillez-vous de la même manière avec l'INRAE qu'avec les autres fermes ?

- Travaillez-vous seulement du porc bio ? Avez-vous des difficultés pour vous approvisionner dans de département ?

- Que pensez-vous de la filière porcine bio dans le département ? (Offre/demande, dynamique agricole du département, projets mis en place ?)

IV. Conduite de l'atelier sur l'IE

- Pourquoi avez-vous accepté de travailler avec la ferme de Mirecourt ? qu'est-ce qui vous a plu dans le projet ?

- De quelle manière le système mis en place à Mirecourt répond à vos critères d'exigences ? (ou est-il compatible avec vos critères d'exigences)

- Qu'avez-vous eu comme retour de la part de votre clientèle sur les produits de la ferme de l'INRAE ? Comment procédez-vous pour faire vos retours à l'INRAE ?

- Défauts récurrents qui sont la viande PSE (pale, soft and exsudative) ou DFD (dark, firm and dry), déstructurées. Avez-vous déjà observé ces types de défauts sur les carcasses/viande venant de la ferme ? Selon-vous, quel peut être l'origine de ces défauts ? qu'est ce qui pourrait être amélioré dans la conduite de l'atelier pour faire disparaître ces défauts ?

- Plus généralement quels sont les défauts technologiques que vous avez déjà observé sur les produits provenant de l'IE ? Quelles peuvent en être les causes selon vous ? qu'est-ce qu'il y a à changer dans la conduite de l'atelier dans ces cas-là ?

- Bande 2019A : pourquoi n'avez-vous pas pu la transformer ? quelles en sont les raisons selon vous ? peut-être la génétique ?

- Qualité de gras qui dépend de l'alimentation, contrairement au muscle où le facteur génétique est important. Avez-vous déjà observé des changements en fonction de l'alimentation dans la qualité du gras ?

- Avez-vous observé une évolution depuis 2017 sur la qualité de viande ? de mon côté, augmentation du poids carcasse : est-ce une demande de votre part ou à l'initiative de l'INRAE ?

- Comment voyez-vous la boucherie évoluer dans les prochaines années ? Comment pourrait-évoluer la conduite de l'atelier en parallèle selon vous ?

- Est-ce que cela serait possible selon vous de faire un retour par animal pour l'INRAE, sous la forme d'un petit document à remplir, avec des cases à cocher. Qu'est-ce qu'il serait vraiment intéressant de remarquer sur chaque individu ?

- Ouverture : est-ce qu'il y a des points que l'on n'a pas abordé qui vous semblent importants ?

- Qu'est-ce qu'il serait intéressant selon vous pour l'INRAE d'étudier sur l'atelier pour les années à venir ? quelle orientation prendre dans les perspectives de travail sur l'atelier ?