



VetAgro Sup

Mathilde ABRAHAMSE
Julie MIRAMONT

8-1-1 : De l'AB aux agricultures biologiques
Ingénieur 2^{ème} année
Semestre 8 – Février 2021



FERMES VITRINES



Ferme de Fons des Ores

Champignons de culture et farines



I. Présentation de la ferme et de son engagement en Agriculture Biologique

Le GAEC de Fons des Ores est une ferme biologique spécialisée dans la culture de céréales et de champignons. Elle est gérée par Emmanuel Renard, et son épouse Lydie, associés depuis 2002, et est située à Antoingt (63340), près d'Issoire, dans le Puy-de-Dôme. Elle s'étend sur deux sites distants de 4 kilomètres, et dispose d'une Surface Agricole Utilisée (SAU) totale de 77 ha.

La SAU comprend 52 ha en plaine, situés à 480 m d'altitude, parmi lesquels 30 ha sont regroupés en trois parcelles attenantes, et les 22 ha restants en 12 parcelles de 1,5 à 3 ha. La SAU comprend également 20 ha en un seul tenant, avec des pentes, exposés au Nord, à 650 m d'altitude, regroupant une grande parcelle de 12 ha avec des obstacles naturels et 7,5 ha de prairies avec rotations longues. Les 5 ha de SAU restants sont des petites parcelles faites de bois et de taillis. Sur les deux sites de la ferme, le sol est argilo-calcaire, avec des taux d'argile compris entre 37 et 71%, son pH oscille entre 7 et 8,1%, et son taux de matière organique (MO) varie entre 3,5 et 4,2%. La ferme est située sur l'une des zones les moins pluvieuses d'Auvergne, à tel point que la pluviométrie y était inférieure à 390 mm en 2019, et ne dépassait pas 597,7 mm en 2020. De plus, aucune irrigation n'est réalisée sur la ferme.

Concernant les productions végétales, le GAEC de Fons des Ores est une ferme biologique céréalière, sur laquelle plusieurs types de rotation sont effectués. Un type de rotation mis en place sur la ferme débute par exemple par la culture de luzerne pendant 3 ans, suivie d'une culture de blé meunier d'hiver, puis de céréale secondaire type méteil, triticale, grand épeautre, puis d'une culture de tournesol, ou millet, sorgho, suivie d'une nouvelle culture de céréale secondaire, puis d'une culture de légumineuses type trèfle violet, vesces, puis de blé meunier, suivie d'une culture de céréales de printemps avec semis de luzerne sous couvert, pour enfin revenir à une nouvelle rotation avec une culture de luzerne sur 3 ans [cf. **Annexe 1**]. Ces rotations se font sur les 2 sites de la ferme et sont toujours des longues rotations. Elles peuvent changer, et sont adaptées et réfléchies de façon très pragmatique selon les problèmes rencontrés dans les parcelles et les besoins de la ferme dans la transformation des farines. Depuis 2017, la ferme assure également la production de champignons biologiques (pleurotes et shiitakés) qui sont cultivés en champignonnière. Il est également important d'ajouter qu'aucune production animale n'est réalisée sur la ferme.

Par ailleurs, les produits de la ferme sont commercialisés en vente directe. 10 à 20% des céréales produites sur la ferme sont transformés en farines, vendues directement à la ferme ou *via* une Association pour le maintien de l'Agriculture Paysanne (AMAP) aux consommateurs. Ces farines sont aussi commercialisées en circuit court, dans plusieurs magasins à Issoire, et dans une petite épicerie à Ceyrat. Une petite partie des céréales n'est pas transformée à la ferme, et est vendue à un opérateur pour de la vente en gros. Enfin, la dernière partie des céréales, majoritairement des céréales secondaires de type orge et triticale, et les méteils sont vendues pour l'alimentation animale, directement à des éleveurs du Puy-de-Dôme, du Cantal et de la Haute-Loire. Les fourrages de la ferme sont eux aussi vendus en vente directe à des éleveurs du Cantal et de la Haute-Loire. Les champignons sont quant à eux livrés par Mr et Mme Renard dans des magasins spécialisés Bio à Clermont-Ferrand et Issoire, aux AMAP, comités d'entreprise, ou bien sont vendus à un grossiste pour la restauration.

Concernant la main d'œuvre, Mr et Mme Renard, après avoir employé pendant quelques années des salariés, privilégient désormais un travail en famille, l'emploi d'autres personnes nécessitant des engagements moraux assez contraignants. Ils sont aujourd'hui les deux seuls

salariés de la ferme et sont associés. Ils représentent donc 2 Unités de Travailleur Humain (UTH) et n'ont pas de salariés supplémentaires.

Leur temps de travail n'est pas comptabilisé. Ils sont relativement libres sur leurs horaires de travail, notamment du fait qu'ils n'aient pas d'animaux à charge. La culture de céréales et de champignons leur permet en effet d'avoir plus de libertés. Ils font en sorte de prendre du repos les dimanches et jours fériés, hormis lorsque les récoltes de céréales ne le leur permettent pas. Mr et Mme Renard s'octroient également une dizaine de jours de congés par an, entre le 15 août et le 1^{er} septembre, pour prendre quelques vacances.

Leur objectif principal est de fournir un travail nécessaire pour pouvoir vivre, répondre à leurs besoins "sans avoir peur du lendemain" et éduquer leurs enfants, dans le respect de la terre, de la nature, des animaux, des végétaux, et de l'Homme. Le superflus n'est pas leur objectif. Ils "ne cherchent pas à s'agrandir, ni à faire toujours plus". Ils souhaitent simplement adopter une philosophie de vie en accord avec leur métier, en consommant des produits Bio par exemple.

Concernant l'histoire de la ferme de Fons des Ores, elle débute en 1985 par l'installation d'Emmanuel Renard. À cette époque, il s'agit d'une ferme à l'agriculture "raisonnable", avec une SAU de 20 ha, et qui assure la production de lait, la pension de brouards et la culture de céréales. Un an plus tard, Mr Renard s'associe en GAEC avec son frère Jean-Michel. En 1989, ces derniers souhaitent se diversifier et ajoutent à leurs productions la culture et la commercialisation de champignons. En 1991, ils arrêtent la production laitière, tout en maintenant la culture de céréales, et la diversification devient leur activité principale. Pendant près de 10 ans, le GAEC n'a cessé d'agrandir sa SAU, pour atteindre en 1994 une SAU de 72 ha. C'est en 1999 que les deux frères décident de convertir en Agriculture Biologique (AB) la totalité de leurs surfaces, pour cultiver des céréales biologiques, tout en maintenant la culture de champignons. En 2002, Jean-Michel Renard arrête son activité et se retire du GAEC. Ses parts sont alors rachetées par Lydie, l'épouse d'Emmanuel, et le GAEC devient l'EARL de Fons des Ores. La même année est marquée par l'arrêt de la culture de champignons. Les productions restantes sont alors celles de céréales et de fourrages biologiques. De 2004 à 2017/2018, un atelier de volailles est présent en plus sur la ferme. À partir de 2008, les céréales sont transformées en farines. En 2015, l'EARL devient le GAEC de Fons des Ores. Enfin, depuis 2017, en plus des productions de céréales, fourrages et farines biologiques, la culture de champignons est de retour sur la ferme, mais ce sont désormais des champignons biologiques. Ce retour a été fortement encouragé par la fermeture de l'atelier volaille, liée en grande partie à la grippe aviaire.

Le choix de l'AB s'est fait après 14 ans d'agriculture "raisonnable, raisonnable au sens d'une utilisation minimale des engrais chimiques et des pesticides". À cette époque, Mr Renard et son frère n'avaient pas une très bonne image de l'AB, et voyaient en elle une sorte de pratique de "babas-cools" qui ne permettait pas de nourrir les Hommes. Cependant, l'idée d'adopter une agriculture plus respectueuse de l'environnement persistait dans leur tête. Ils souhaitaient se distinguer de cette agriculture "raisonnée" et voulaient faire le dernier pas pour s'abstenir des produits chimiques. Ils ont alors suivi une formation sur l'AB destinée à des agriculteurs qui envisageaient une conversion. La première visite de ferme qu'ils ont effectuée a eu un effet opposé à l'objectif qu'ils recherchaient. Elle ne représentait pas la conception qu'ils avaient de l'agriculture et était quelque peu "farfelue". C'est lors de la deuxième visite qu'a eu lieu la révélation. Il s'agissait d'une ferme biologique qui correspondait parfaitement à leur vision de l'agriculture : dynamique, moderne, technique, performante et respectueuse du sol,

de l'eau, des plantes, des animaux, du producteur et des consommateurs, et qui "ne cherche pas à atteindre des sommets de rendement par tous les moyens".

En 1999, leur accompagnement vers l'AB a été très faible, voire "quasi inexistant". Leur formation s'est surtout faite avec le temps. Ils se sont progressivement enrichis de leur expérience personnelle et de celles d'autres agriculteurs biologiques des environs.

Parmi les avantages de l'AB, Mr et Mme Renard citent le fait qu'ils soient beaucoup moins dépendants de l'agrofourmiture et qu'ils retrouvent des valeurs humaines et respectueuses de notre planète, notamment celle de nourrir les Hommes localement et non "à l'autre bout du monde". Ils mentionnent également le fait qu'elle soit une agriculture plus technique et indépendante des "recettes" toutes faites dictées par les technico-commerciaux. Le principal inconvénient qu'ils notent est le fait que l'AB nécessite l'acquisition de matériel adapté, notamment pour le désherbage mécanique. "Globalement, les avantages restent supérieurs aux inconvénients."

Un des points forts majeurs de la ferme de Fons des Ores, comme en témoignent son histoire et ses nombreux changements de stratégie et d'orientation, est sa capacité à innover, à s'adapter, à réagir face aux obstacles et à tirer profit des opportunités qui s'offrent à elle. La notation de cette démarche dans son diagnostic agroécologique le prouve également. Peuvent également être cités sa structure familiale et son historique agronomique respectueux de l'environnement. Cette valeur se retrouve encore aujourd'hui, comme le soulignent encore une fois les résultats de son diagnostic agroécologique (recours à des méthodes non chimiques de lutte contre les bio agresseurs, culture de plusieurs espèces dans la rotation, désherbage mécanique, maintien et enrichissement du sol en MO ou encore maîtrise du risque de pollution des eaux). Ensuite, parmi les points faibles de la ferme, peut être mentionné le fait que les revenus qu'elle engendre doivent permettre de subvenir aux besoins d'une même famille, et les années de sécheresses comme 2019 peuvent s'avérer particulièrement difficiles. De plus, 70% de la SAU est en fermage, et 20 ha risquent d'être repris par le propriétaire à plus ou moins long terme. Enfin, le dernier point faible pouvant être mentionné est le contexte pédoclimatique de la ferme, qui se trouve dans une zone très peu pluvieuse et de plus en plus aride, rendant la culture de certaines céréales inadaptée.

Concernant l'interaction de la ferme avec les exploitations agricoles conventionnelles voisines, cette dernière est entachée par des agriculteurs conventionnels qui, individuellement, "s'aperçoivent que produire Bio c'est possible et ça marche" mais qui, une fois en groupe, "n'assument pas que le Bio les interpelle".

Aujourd'hui, la ferme de Fons des Ores a pour projet la construction d'un bâtiment équipé de production d'énergie photovoltaïque, réalisées par l'intermédiaire d'une Société par Action Simplifiée (SAS), dont Mr et Mme Renard sont les dirigeants, et qui permettra de regrouper les ateliers champignons et farines. Un autre de leurs objectifs est d'ajouter à leur gamme de produits de l'huile, qu'ils commercialiseront en vente directe. Enfin, ils ont dans l'idée d'intégrer sur leurs produits la labellisation Bio Cohérence.

II. Innovation agroécologique mise en avant par l'agriculteur

Ces dernières années, des épisodes de sécheresse plus ou moins sévères ont eu lieu sur l'ensemble du territoire français. Dans le Puy de Dôme, en Limagne, cela s'est traduit par une baisse significative de la pluviométrie annuelle. Cette zone géographique, ayant une des plus faibles pluviométries de France, était déjà auparavant confrontée à des sécheresses estivales de manière assez régulière. Cependant, ces phénomènes semblent avoir tendance à se prolonger en automne et en hiver. Or, les réserves en eau du sol se remplissent normalement durant cette période. En effet, les terres de Limagne comme celles de Mr Renard ont une forte teneur en argile et ont donc une capacité de rétention en eau importante. Ainsi, malgré les propriétés des sols argileux et profonds de la région, la réserve d'eau du sol ne permet pas de subvenir aux besoins des cultures dans le cas d'une sécheresse estivale.

L'enjeu est donc de continuer à produire dans ce nouveau contexte climatique, c'est-à-dire en situation de pénurie hydrique estivale. Pour cela, sera étudiée ici la question du choix de variétés mises en culture. De plus, de manière à ne pas désorganiser l'assolement et les rotations, il est important de veiller à garder une certaine cohérence entre les substituts et les cultures d'origine.

1) Pratiques mises en place par l'agriculteur jusqu'à présent :

Le GAEC de Fons des Ores a déjà envisagé des alternatives, imposées par une chute des rendements. En effet, il était courant de faire 3 coupes de luzerne il y a encore quelques années. Or, cette année, Mr Renard n'a réalisé qu'une seule coupe. Dès lors, il a fait le choix d'introduire dans sa rotation des cultures résistantes à la sécheresse. L'année précédente, du moha et du millet ont notamment été implantés. Les résultats étaient mitigés pour différentes raisons. Le rendement en moha n'était pas exceptionnel. En effet, les sols lourds et argileux de Limagne sont peu favorables à l'installation du moha. Concernant le millet, des irrégularités de rendement ont été constatées, en fonction de la date à laquelle le semis a été fait, et des conditions laissées par la culture précédente.

Ainsi, l'étude suivante se concentrera sur deux cultures alternatives : le sorgho, et le sainfoin, qui n'ont pas encore été testés, et que Mr Renard envisage de mettre en place sur sa ferme cette année. Les caractéristiques de ces plantes tolérantes aux conditions difficiles seront étudiées, en gardant l'optique de les rendre cultivables de manière efficiente sur la ferme.

2) Contexte de l'exploitation

Pour résumer brièvement et poser les cadres de l'étude, il est important de rappeler que la Ferme de Fons des Ores souffre depuis plusieurs années consécutives d'un manque d'eau en périodes estivale et hivernale et qu'elle se situe dans des terres argileuses et alcalines.

3) Le sorgho

a) Présentation et caractéristiques

Le sorgho est une graminée originaire d'Afrique [1]. Il s'agit d'une plante pérenne cultivée comme annuelle. Il peut être cultivé en fourrage ou grain. Il est semé en rang distants de 30 à 60 cm avec un semoir monograine [2, 3, 4]. Cette céréale présente une très bonne tolérance aux conditions de culture difficiles, en particulier la sécheresse, et cela, même à l'implantation [3, 4]. L'intérêt notable de la céréale est d'être peu gourmande en eau, particulièrement au début du développement. Cependant, elle est sensible au froid et à l'excès d'eau lors de son implantation. Sa consommation est estimée à 400 mm pour une variété de 90 jours et 550 à 600 mm pour une variété de 110-120 jours, soit 30 à 40% de moins qu'un maïs [6]. Le sorgho doit cette particularité à son système racinaire puissant capable de puiser l'eau, mais aussi les nutriments, avec efficacité. De ce fait, il est également peu exigeant en amendement et s'adapte facilement à tous types de sols. Il s'implante en fin de printemps et est particulièrement exigeant en termes de température. Le zéro de végétation se situe entre 8 et 10 °C, et le semis doit s'effectuer dans un sol à plus de 12 °C pour une levée optimale. Une étape du développement demeure tout de même sensible à la sécheresse : à la fin de la montaison, au début de la floraison, ce qui correspond à un développement de 40 à 50 jours. Un déficit hydrique à ce stade impact beaucoup le rendement. La culture de sorgho est donc adéquate au climat et au terrain du Puy-de-Dôme, bien que le stade sensible du développement soit toujours menacé en cas de sécheresse estivale [2, 3].

b) Le sorgho grain en Limagne ?

La graine de sorgho a une composition similaire au grain de maïs, au détail près qu'il est un peu plus riche en acides aminés et un peu moins en énergie [5]. Il peut donc être valorisé comme ce dernier en alimentation animale. La céréale arrive à maturité en septembre-octobre, et la récolte se fait environ 4 mois après le semis [3, 4]. Ce point peut-être intéressant pour répartir la charge de travail de la moisson des céréales à paille qui se concentre en été. Par ailleurs, contrairement aux idées émises plus haut, il n'y a pas besoin d'investir dans du matériel spécifique, la moisson s'effectuant avec une coupe de céréale à paille classique. Le rendement moyen français conventionnel est de 55 T/ha soit environ 60% du rendement en maïs [7]. Toutefois, le sorgho est cultivé aussi bien dans les très bonnes terres que dans des zones à moindre potentielles agronomiques, à contrario du maïs qui se concentre surtout dans les régions performantes sur les rendements, ce qui impact forcément les résultats globaux. Une réelle filière sorgho ne semble pas vraiment s'être implantée pour l'instant que ce soit en conventionnel comme en bio. Néanmoins, il remplace facilement le maïs dans l'alimentation des monogastriques comme des polygastriques.

c) Le sorgho fourrager en Limagne ?

Le sorgho est aussi une plante fourragère assez productive. Il existe des variétés multi-coupes et mono-coupes. En conditions optimales, les rendements en bio peuvent aller jusqu'à 15 T/ha. Le prélèvement peut se faire en pâturage, en affouragement en vert, en ensilage, en enrubannage ou en foin. Un point de vigilance est cependant important : la consommation en vert ne doit s'effectuer qu'à partir d'une hauteur de 50 cm. Des molécules toxiques (durrhine) sont présentes dans les tiges et peuvent provoquer des paralysies respiratoires. Les valeurs nutritionnelles sont optimales jusqu'au stade montaison (>0,8 UFL), mais chutent après l'épiaison. Cependant, sa croissance très rapide peut rendre difficile la maîtrise du stade de fauche. Le stade de récolte est donc essentiel pour la qualité du fourrage [2].

Au GAEC du Fond Des Ores, l'absence d'élevage exclut le pâturage. L'ensilage et l'affouragement en vert ne sont pas possibles non plus pour des raisons matérielles. Pour le foin, la durée de séchage et le fanage peuvent être des étapes délicates en raison de la taille des tiges. Toutefois, la tendance climatique est plutôt en faveur de ces éléments. De plus, la dégradation du fourrage par perte de feuilles en raison d'un séchage trop long est peu probable compte tenu de la nature des feuilles. Par ailleurs, une faucheuse-conditionneuse qui améliore les conditions de séchage du fourrage grossier peut être utilisée.

d) Points de vigilance et limites

Le sorgho est une culture d'intérêt, tout en étant peu exigeante en éléments minéraux. Sa place dans la rotation pourrait être après un blé [cf. **Annexe 1**]. Cependant, le sorgho et les céréales à paille comme le blé ou l'orge ont des ravageurs communs : la fusariose et le taupin par exemple [3]. Le cycle des bioagresseurs ne sera donc pas rompu si ces cultures se suivent dans le temps, et ce, de manière d'autant plus sensible en agriculture biologique. Par ailleurs, le sorgho est une culture sensible à la concurrence en inter-rang. En agriculture biologique, un désherbage mécanique pourra donc être nécessaire [4].

4) Le sainfoin

a) Présentation

Le sainfoin est une légumineuse fourragère vivace. Elle possède donc l'intérêt agronomique de fixer l'azote atmosphérique, comme la luzerne. Il possède des racines pivotantes et profondes, ainsi que des faibles exigences en éléments minéraux. Il est également tolérant au sec mais aussi au froid. Toutefois, il est sensible aux excès d'eau et au tassement lors de son implantation. Adapté au terrain calcaire et séchant, il tolère des pH allant jusqu'à 8. Cependant, cette légumineuse peut être étouffée dans des terrains trop argileux et trop lourds [9, 11]. Ces éléments en font malgré tout une culture rustique, aux caractéristiques intéressantes dans un contexte de réchauffement climatique et d'assèchement global.

b) Caractéristiques

Le sainfoin peut être semé au début du printemps ou en fin d'été. Pour une couverture optimale, le semis comme le roulage peuvent être croisés. Il peut également être semé en couvert. Le sainfoin est récolté en foin. Le séchage est une étape délicate : un séchage trop avancé induira une perte de la feuille et donc une détérioration considérable de la valeur alimentaire du fourrage. Il existe 2 variétés principales de sainfoin : une multi-coupe et une mono-coupe avec regain éventuel. Les cultures de sainfoin montrent des rendements moyens de 9 T/ha en conventionnel, et de 6 T/ha en bio [8]. Cela représente entre 60 et 70 % du tonnage en luzerne. Cependant, elles présentent des meilleures valeurs nutritionnelles que la luzerne (>0,9 UF contre >0,8 UF pour une récolte au stade floraison) [10]. De plus, ces chiffres sont référencés sur les années classiques. En cas de sécheresse, les rendements du sainfoin seraient moins impactés.

c) Le sainfoin en Limagne ?

Le sainfoin est traditionnellement une plante cultivée en montagne, dans des sols calcaires superficiels et alcalins. Sa rusticité et sa résistance aux conditions extrêmes le rendent très populaire et courant dans les terres à faible potentiel [12, 13]. L'introduire en Limagne pourrait donc sembler étonnant de premier abord, cependant, en contexte de réchauffement climatique, il pourrait très bien s'acclimater. En effet, le sainfoin peut avoir des difficultés d'implantation dans les sols humides et argileux. Mais les sols de la Limagne semblent devenir des terres séchantes. Le sainfoin pourrait alors y être à son aise. Enfin, il peut être cultivé en culture pure, en tête de rotation comme la luzerne, mais peut également être mis en couvert sous céréales, ou en mélange avec d'autres espèces fourragères.

Conclusion

Dans le contexte d'un réchauffement et d'assèchement global, les systèmes de cultures actuels vont être rapidement mis à mal. Les enjeux de production et de rentabilité seront au cœur du problème. L'introduction de variétés résistantes à la sécheresse comme le sorgho et le sainfoin est un levier qu'il est intéressant d'exploiter. Il faudra néanmoins être attentif à l'adaptation et à la compatibilité de ces nouvelles espèces introduites. Mais un manque de recul et la pauvreté des données expérimentales ne permettent pas d'affirmer des certitudes. La diversité de la flore du monde permet une résilience par rapport au changement climatique. Il faudra cependant être en mesure d'adapter son mode de production à ces nouvelles alternatives, et accepter une baisse des rendements par rapport aux cultures traditionnelles. Les agriculteurs seront les acteurs de cette transition.

Bibliographie

Recherches générales sur les plantes de climats secs :

[1] EOLSS 2004 “ *CULTIVATED PLANTS, PRIMARILY AS FOOD SOURCES – Sorghum and Millets* -” LEDER Irén. Consulté en février 2021 à l’adresse :

<http://www.eolss.net/ebooks/sample%20chapters/c10/e5-02-01-04.pdf>

Documents techniques relatifs au sorgho :

[2] Chambre d’agriculture de la Meuse, 2019, “*Fiche technique du sorgho fourrager*”.

Consulté en février 2021 à l’adresse :

https://meuse.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Grand-Est/037_Inst-Meuse/Elevage/Fiche_sorgho.pdf

[3] Chambre d’agriculture des Landes, 2017, “*Le sorgho grain*”. Consulté en février 2021 à l’adresse :

https://landes.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Nouvelle-Aquitaine/101_Inst-Landes/Documents/techniques_et_innovations/PV/SORGHO_GRAIN.pdf

[4] Arvalis , 2020, “*Soigner la préparation du lit de semence et la qualité du semis*”. Consulté en février 2021 à l’adresse :

<https://www.arvalis-infos.fr/soigner-la-preparation-du-lit-de-semence-et-la-qualite-du-semis-@/view-18597-arvarticle.html>

[5] Université polytechnique de BOBO-DIOULASSO, juin 2009, DIARRA Boureima, “*Etude comparée de la valeur nutritive du maïs et du sorgho dans l’alimentation des poulets de chair*”.

Consulté en février 2021 à l’adresse :

<http://www.beep.ird.fr/collect/upb/index/assoc/IDR-2009-SAN-ETU/IDR-2009-SAN-ETU.pdf>

[6] Arvalis, 2017, “*Bien choisir sa stratégie d’irrigation du sorgho*”. Consulté en février 2021 à l’adresse :

<https://www.arvalis-infos.fr/attention-au-stress-hydrique-entre-gonflement-et-epiaison-@/view-12737->

[arvarticle.html#:~:text=L'eau%20d'irrigation%20doit,efficience%20l'eau%20du%20sol.](https://www.arvalis-infos.fr/attention-au-stress-hydrique-entre-gonflement-et-epiaison-@/view-12737-arvarticle.html#:~:text=L'eau%20d'irrigation%20doit,efficience%20l'eau%20du%20sol.)

[7] Réussir grande culture, 2018, “*Bilan positif du sorgho grain pour la campagne 2018*”
Consulté en février 2021 à l’adresse :

<https://www.reussir.fr/grandes-cultures/bilan-positif-du-sorgho-grain-pour-la-campagne-2018#:~:text=La%20production%20fran%C3%A7aise%20de%20sorgho,continuer%20%C3%A0%20progresser%20en%202019.&text=D'apr%C3%A8s%20les%20essais%20d,70%20et%2080%20q%20Fha>

Documents techniques relatifs au sainfoin :

[8] Chambre d'agriculture Rhône-Alpes, octobre 2010 "*Fiche technique Sainfoin Bio*". Consulté en février 2021 à l'adresse :

https://extranet-rhone.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Auvergne-Rhone-Alpes/AB_sainfoin_2011.pdf

[9] Agrimutuel (septembre 2020) "*S'ADAPTER AU CHANGEMENT CLIMATIQUE*". Consulté en février 2021 à l'adresse :

<https://www.agri-mutuel.com/elevae/le-sainfoin-une-legumineuse-rustique-resistante-au-sec-et-au-froid-copie/>

[10] GNIS , avril 2019, "*Choix des espèces et variétés fourragères*". Consulté en février 2021 à l'adresse : <http://www.prairies-gnis.org/pages/sainfoin4.htm>

Documents de recherche relatifs au sainfoin :

[11] Agri'note, 2017, "*Intérêt du sainfoin en Champagne crayeuse*". Consulté en février 2021 à l'adresse :

<http://blog.agriconomie.com/amp/interets-du-sainfoin-en-champagne-crayeuse/>

[121] ITAB, 2012, "*Programme de recherche variétale dans le domaine fourrager*". Consulté en février 2021 à l'adresse :

https://abiodoc.docressources.fr/doc_num.php?explnum_id=1559&fbclid=IwAR1bD_P7_N6icZh8Pgq-PUf1vc11HdH5fGvip-qZefqSBLcc1RmQCnrSfwU

[13] Alteragri, 2005, "Effet de précédent de couvert de légumineuses pures". Consulté en février 2021 à l'adresse : https://abiodoc.docressources.fr/doc_num.php?explnum_id=1691

Autre :

Site internet de la Ferme de Fons des Ores, actualisé en janvier 2021. Consulté en février 2021 à l'adresse : <https://www.ferme-biologique.fr/Le-choix-de-l-Agriculture-Biologique.html>

Annexe

Annexe 1 : 2 types de rotations longues mises en place sur la Ferme de Fons des Ores

Source : Document fourni par Mr Renard

