

CONFIDENTIEL

Rapport de stage

Présenté pour l'obtention de la licence professionnelle
Gestion Agricole des Espaces Naturels et Ruraux



Pastoralisme sous panneaux photovoltaïques



Brebis sous panneaux photovoltaïques, Valeco, 2017

Alice Francois

Date de soutenance :

07 Juillet 2017

Etudiante : Alice FRANCOIS

Formation : Licence professionnelle « Gestion Agricole des Espaces Naturels ruraux »

Année : 2016-2017

Courriel : alice.francois@coursdiderot.com

Maître de stage : Cécile CHUZEVILLE

Chargée de mission environnement

Courriel : cecilechuzeville@groupevaleco.com

Dirigeant du groupe Valeco : Erick GAY

Adresse : Groupe Valeco

188 Rue Maurice Béjart

34 184 Montpellier



Tuteur enseignant : Nathalie BLETTERIE

Ingénieure formatrice en zootechnie et stratégie d'entreprise agricole

Courriel : nathalie.bletterie@supagro.fr

Directeur de SupAgro Florac : Thierry DUPEUPLE

Adresse : SupAgro Florac

9 Rue Célestin Freinet

48 400 Florac



Références bibliographiques du document

FRANCOIS A., 2017, Pastoralisme sous panneaux photovoltaïques, Rapport de stage, SupAgro Florac.

CONFIDENTIEL



Rapport de stage

Présenté pour l'obtention de la licence professionnelle
Gestion Agricole des Espaces Naturels et Ruraux



Pastoralisme sous panneaux photovoltaïques



Brebis sous panneaux photovoltaïques, Valeco, 2017

Rapport préparé sous la direction de
Nathalie BLETTERIE

Devant le jury :
Guillaume ANDRE
Nathalie BLETTERIE
Roger BROUET

Alice Francois

Date de soutenance :
07 Juillet 2017

Glossaire :	8
Remerciements :	10
Introduction :	12
I. Contexte	14
1.1 Présentation du contexte du stage.....	14
1.2 Présentation de la structure.....	14
Historique	14
Missions, Valeurs	14
1.3 Présentation de la mission confiée.....	16
1.4 Enjeux du projet	16
1.5 Menaces.....	18
II. Démarche d'étude	18
2.1 Panneaux photovoltaïques	18
Présentation des panneaux solaires photovoltaïques	18
Panneaux fixes.....	20
Trackers	20
Choix de panneaux en prévision de mise en place du pastoralisme	22
2.2 Entretien du couvert herbacé	22
Risque incendie	22
Baisse de productivité.....	24
Coûts de l'entretien pastoral, manuel et mécanique	24
Ensoleillement disponible.....	26
Le pastoralisme.....	26
Le pastoralisme et l'entreprise.....	30
2.3 Point sur les pratiques actuelles.....	32
2.4 Méthodes et outils utilisés	32
2.4.1 Visite sur le terrain	32
Relevés et inventaires botaniques.....	34
Diagnostic des parcelles	34
2.4.2 Questionnaires	34
Aux salariés du groupe Valeco.....	34
Aux agriculteurs sur les centrales.....	34

Aux agriculteurs par la Chambre d'Agriculture	36
2.4.3 Patur'Ajust.....	36
III. Résultats obtenus et perspectives.....	38
3.1 Budget.....	38
Budget prévisionnel du matériel.....	38
3.2 Cahier des charges.....	38
3.2.1 Conventions établies.....	38
Durée 40	
3.2.2 Encadrement	40
Encadrement des parcelles.....	40
Clôtures amovibles	40
Tailles des parcelles pâturées	42
Emplacement des abreuvoirs	42
3.3 Cadrage de futurs chantiers	42
3.3.1 Les éleveurs dans une démarche pastorale	42
Critères de sélection.....	44
3.3.2 Préconisation à l'échelle de l'ensemble des centrales	44
3.3.3 Saisons type.....	46
Passage d'une saison à la suivante	48
3.3.4 Cycle de l'herbe.....	48
Rotation et clos.....	48
Période de mise en pâture.....	50
Report sur pied	50
3.3.5 Pérennisation du couvert herbager.....	52
Gérer la production d'herbe.....	52
Sur pâturage.....	52
Sous pâturage.....	54
3.3.6 Gestion des refus	56
Apparition des zones de refus.....	56
Plantes toxiques et de refus	56

Fauche	56
Broyage	58
3.3.7 Améliorations possibles du couvert.....	58
Création de futures prairies, sur semis et re semis.....	58
Semis	60
3.3.8 Chargement.....	60
3.4 Ajustement des pratiques actuelles.....	62
3.4.1 Agriculteurs sur les centrales actuelles.....	62
3.4.2 Amélioration de la chaîne de pâturage	62
Cas de surpâturage.....	62
Cas de sous pâturage.....	62
Contrôle régulier.....	64
Utilisation de l’outil diagnostique	64
3.4.3 Prestation clé en main.....	64
3.4.4 Amélioration de la biodiversité	66
Passé à petits mammifères.....	66
Haies	66
3.5 Analyse critique et discussion	68
3.5.1 Analyse de la démarche.....	68
3.5.2 Enseignements tirés	68
3.5.3 Préconisations.....	70
3.5.4 Limites.....	70
3.5.5 Perspectives	70
Conclusion	72
Bilan personnel.....	74
Références bibliographiques.....	76
Liste des figures	77
Annexes	79
Résumé	97
Mots clés.....	97

Glossaire :

Antenaïse : Jeune brebis qui n'a pas encore été saillie.

Héliostat : Dispositif permettant de suivre la course du soleil.

Pastoralisme : Méthode de gestion basée sur l'utilisation des terres dans laquelle les animaux utilisent de manière productive la végétation naturelle spontanée.

Photovoltaïque : Qui permet de transformer le rayonnement lumineux en électricité.

Recrutement : On verra ici le recrutement comme la propagation de jeunes pousses d'une espèce végétale.

Tracker : Panneau solaire disposant d'un système permettant de suivre la course du soleil du principe de l'héliostat.

UGB : Unité Gros Bétail est l'unité de référence permettant de calculer les besoins nutritionnels ou alimentaires de chaque type d'animal d'élevage.

Remerciements :

Je tiens dans un premier temps à remercier tout particulièrement et à témoigner toute ma reconnaissance aux personnes suivantes, pour l'expérience enrichissante et pleine d'intérêt qu'elles m'ont fait vivre durant ces trois mois au sein de l'entreprise du Groupe VALECO :

Monsieur Erick Gay, président du Groupe Valeco, pour son accueil et la confiance qu'il m'a accordé dès mon arrivée dans l'entreprise.

Madame Cécile CHUZEVILLE, chargée de mission environnement, pour m'avoir intégrée rapidement au sein de l'entreprise et m'avoir accordée toute sa confiance ; pour le temps qu'elle m'a consacré tout au long de cette période, sachant répondre à toutes mes interrogations ; sans oublier sa participation au cheminement de ce rapport.

Madame Lucrèce MERELLA, chargée de mission environnement, Damien et Ricardo qui m'ont également accompagnée, ainsi que l'ensemble du personnel de Valeco pour leur accueil sympathique et leur coopération professionnelle tout au long de ces trois mois de stage.

Je remercie également Nathalie BLETTERIE pour l'aide et les conseils concernant les missions évoquées dans ce rapport, qu'elle m'a apporté lors des différents suivis.

Je tiens également à remercier toute l'équipe pédagogique de l'institut d'éducation à l'agro environnement de SupAgro Florac et les intervenants professionnels responsables de la formation, pour avoir assuré la partie théorique de celle-ci.

Je voudrais également remercier Cyril AGREIL, Gérard GUERIN et Camille DORIOZ pour leurs précieux conseils qui m'ont guidée tout au long de mon travail.

Introduction :

Consommer moins mais aussi produire mieux est aujourd'hui un grand objectif européen : dans cette transition énergétique, les énergies renouvelables sont incontournables. Elles présentent moins de risques technologiques et d'impacts environnementaux que nombre d'autres modes de production et permettent de tendre vers une plus grande autonomie énergétique.

La volonté affichée par les pouvoirs publics est de voir une augmentation significative de la part des énergies renouvelables et notamment du photovoltaïque dans la production d'électricité à l'horizon 2020. L'implantation de centrales photovoltaïques s'inscrit dans l'engagement de la France d'augmenter de 14 à 23% la part des énergies renouvelables dans la production de l'électricité à l'horizon 2020.

L'ambition actuelle est donc de bâtir une véritable industrie solaire en France. Dans cette optique, la réalisation de centrales solaires au sol est également nécessaire pour assurer un développement rapide et significatif de cette source d'énergie renouvelable et ainsi valoriser l'émergence de filières industrielles en France.

Malgré la volonté du gouvernement de créer une filière compétitive, cette source d'énergie renouvelable rencontre quelques problèmes d'acceptabilité : en effet les centrales photovoltaïques au sol entraînent certaines polémiques autour de l'utilisation des sols notamment en ce qui concerne les terres agricoles. Vient s'ajouter au problème la perte chaque année d'une partie des terres à caractère agricole en raison de l'urbanisation.

Le maintien de l'activité agricole est un enjeu stratégique pour la France. Que ce soit pour l'aménagement du territoire ou la préservation de cultures et de traditions ancrées dans son histoire, la France sait le rôle décisif que continue à jouer le monde agricole, notamment dans le contexte des problématiques de développement durable et de respect de la biodiversité. Aujourd'hui on observe une véritable démocratisation de cette technique de conciliation du monde agricole et des énergies renouvelables après une période d'opposition centrale sur les panneaux et éoliennes, qui prenaient possession des surfaces agricoles.

Concernant l'entretien, le pastoralisme comme méthode de gestion de la végétation des centrales permet de réduire l'impact du bilan carbone, les nuisances sonores, l'utilisation de produits phytosanitaires ainsi que les déchets verts qui sont directement valorisés sur le site, contribuant également à la protection du biotope et au développement de la biodiversité. De plus, il permet de développer et valoriser les activités d'un agriculteur. Actuellement, il n'existe pas de guide de bonne conduite pastorale sous panneaux photovoltaïques. De nombreux essais ont été menés, mais n'ont pas toujours été concluants pour les entreprises ou les agriculteurs, ce qui a amené une certaine problématique.

Comment faire en sorte que les parcs photovoltaïques, permettent au bout du compte de concilier production d'énergies renouvelables, défense de l'agriculture, entretien, pérennisation de la ressource des parcs et aide au développement de l'économie locale, le tout de manière durable, par le biais du Groupe VALECO ?



Figure 1 : Panneaux solaires, centrale de Lunel, Valeco, 2005



Figure 2 : Parc éolien de Tuchan, Valeco, 2000

I. Contexte

1.1 Présentation du contexte du stage

Depuis la mise en service de la première centrale à panneaux photovoltaïques sur la commune de Lunel en 2005 (*voir figure 1*) l'entretien des parcs Valeco est communément pratiqué par pâturage ovin. Garant des bonnes conditions d'exploitation du parc, l'entretien par pâturage peut néanmoins soulever de multiples problématiques techniques et opérationnelles qui ont motivé le but du stage : comment adapter le pâturage aux technologies utilisées ? comment gérer les aléas liés au pâturage ? Est-ce que les pratiques actuelles permettront une certaine pérennité ? comment faire en sorte que les agriculteurs locaux soient des partenaires ?

Les questions restées sans réponses posent aujourd'hui problème à l'entreprise dans un contexte de développement des énergies renouvelables, où la concurrence existe et met en œuvre des moyens similaires de gestion, mais également dans un contexte d'entretien des centrales.

1.2 Présentation de la structure

Historique

Fondée en 1989 à Montpellier, la société VALECO réalise alors sa première centrale de production d'énergie en 1995, après 6 ans d'études. Il ne s'agit alors que d'une centrale fonctionnant uniquement durant les périodes de consommation et alimentée par du fuel.

Par la suite, l'entreprise se spécialise dans la production d'énergies d'origine renouvelable et développe son premier parc éolien en 2000 : Tuchan, le plus grand de l'époque avec ses 15 éoliennes. (*Voir figure 2*) Après l'éolien, la société vise un nouvel objectif : développer et construire la première centrale solaire photovoltaïque au sol de France Métropolitaine. La mission est réussie à la mise en service à Lunel (34) en 2008. La société poursuit ainsi son développement et son esprit novateur lui permet d'accéder rapidement au rang des acteurs majeurs du secteur.

Aujourd'hui, le groupe est devenu une PME composée de 89 collaborateurs spécialisés dans le développement, le financement, la réalisation, l'exploitation et la maintenance de centrales de production d'énergie d'origine renouvelable. La société exploite à ce jour 11 parcs éoliens ainsi que 7 centrales photovoltaïques au sol et toiture.

Missions, Valeurs

La société française VALECO est une des plus importantes productrices d'électricité indépendante présente sur le marché depuis plus de vingt ans, et pionnière des énergies renouvelables en France. L'entreprise est un opérateur intégré : la société maîtrise toute la chaîne de projet, du développement, en passant par le financement, la construction, l'exploitation, et enfin la maintenance et le démantèlement. Toute cette chaîne est raisonnée en pôle d'unité de production afin de créer de l'emploi local pérennisé. L'entreprise développe quatre secteurs, à savoir l'éolien, le solaire au sol, le solaire en toiture, le thermique.

	Centrale de Condon	Centrale de Le Val	Centrale de Miradoux	Centrale du Sycala
Localisation	Gers (32)	Var (83)	Gers (32)	Lot (46)
Superficie	23	15,5	17	12
Système de panneaux	Fixes	Trackers	Fixes	Fixes
Mise en service	2013	2015	2010	2011

Figure 3 : Tableau de présentation des centrales étudiées

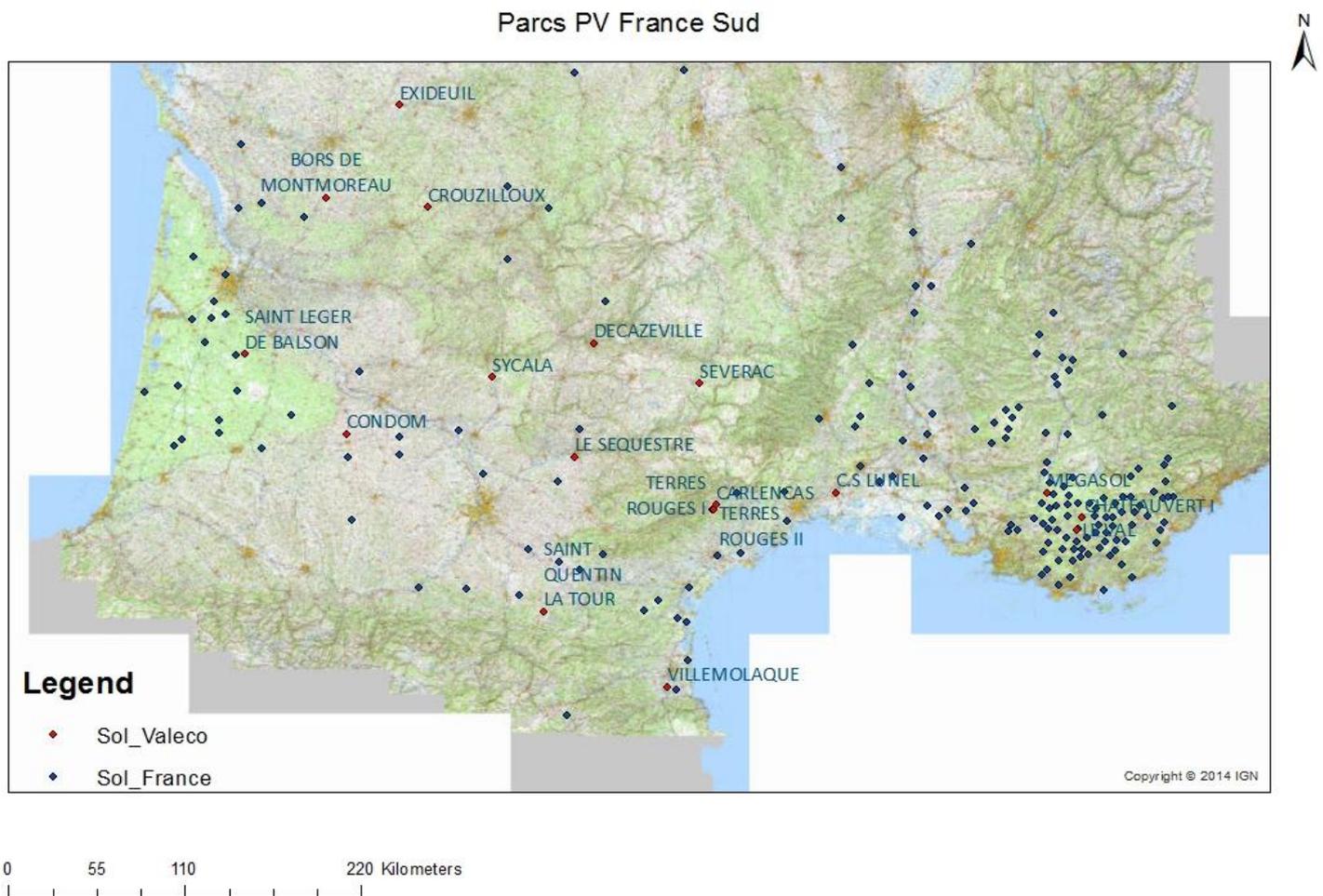


Figure 4 : Carte des parcs photovoltaïques du sud de la France, Valeco

Le groupe possède différents axes stratégiques environnementaux en alliant pertinence et performance notamment concevoir chaque projet dans le respect du territoire, maîtriser la protection des sols et de l'environnement sur les chantiers, diminuer la consommation de ressources comme l'électricité ou le carburant en utilisant des outils énergétiques, ou encore améliorer la gestion et le recyclage des déchets.

1.3 Présentation de la mission confiée

L'entretien de la végétation des parcs photovoltaïques demande un travail important aux techniciens puisque la disposition par rangée des panneaux, ainsi que l'implantation des socles au sol ne facilitent pas le passage des machines. De plus, cet entretien a un coût financier important, de la rémunération des techniciens, en passant par l'achat et l'entretien des machines, auquel s'ajoute également un impact quant à l'utilisation de carburant, l'exportation des déchets verts, les nombreux trajets jusqu'à la déchetterie...

Les valeurs du groupe VALECO l'amène rapidement à revoir certains modes potentiels de fonctionnement pour se tourner vers des moyens plus durables et respectueux de l'environnement. Avec l'installation de la première centrale photovoltaïque au sol de France à Lunel (34), le gérant souhaitait mettre en place un entretien durable et écologique de la végétation en proposant à un éleveur la possibilité de faire pâturer un troupeau de quelques brebis, pour la première fois en France sous panneaux photovoltaïques. Cet essai concluant a été pour l'entreprise un succès éco pastoral qui se développera par la suite à l'échelle de la France entière. Une alternative à la mécanisation de l'entretien se présente donc en mettant en place une gestion écologique et durable sur le site, cohérente avec les objectifs environnementaux du groupe : le pastoralisme.

C'est dans ce cadre que s'est créée la thématique de mon stage. En effet, les différentes centrales (*Voir figures 3 et 4*) développées ces dernières années sont, pour certaines mises en gestion pastorale, gérées par les bergers, mais ne disposent d'aucunes préconisations. De ce fait, certaines zones insuffisamment pâturées obligent les techniciens à intervenir régulièrement après le passage des brebis. Cet entretien mécanique quasi systématique est un inconvénient car l'objectif de l'entreprise, est notamment de limiter au maximum le débroussaillage manuel d'importantes parcelles. Au fur et à mesure de la mise en place du pastoralisme sur les centrales, un certain nombre d'autres problèmes ont commencé à se poser dans la durée, nécessitant un ajustement. La mission qui m'a été confiée concerne donc la mise en place d'un cahier des charges pour la gestion pastorale et la mise en place des centrales du point de vue agricole. Cela dans le but de permettre à l'entreprise d'avoir les grandes lignes d'indications et de connaissances nécessaires pour le bon fonctionnement de l'entretien des centrales, ainsi que dans l'optique de corriger certains points actuels ne fonctionnant pas de manière optimale sur les centrales.

1.4 Enjeux du projet

Le projet comporte différents enjeux écologiques et économiques. En effet, les grands enjeux sont notamment de limiter le passage et l'entretien mécanique après l'implantation des centrales, mais aussi de pérenniser la ressource en herbe grâce à un pâturage adapté, piloté par un cahier des charges tenant compte des besoins de chaque éleveur et enfin, de préserver au maximum la biodiversité sur le site.



Figure 5 : Centrale photovoltaïque Markranstädt, Allemagne, entretenue mécaniquement entre les rangées, la végétation faisant de l'ombre sur les panneaux et présentant un risque incendie



Figure 6 : Panneaux solaires photovoltaïque, Energie Douce

1.5 Menaces

Certaines menaces ont été définies par rapport au bon fonctionnement du projet :

Problème technique récurrent avec les panneaux : Certains panneaux, tels que les trackers présenteraient des problèmes techniques récurrents tels que l'arrachage de câble par les brebis ou la fragilité du panneau en lui-même, qui a présenté jusque-là différents problèmes de solidité.

Zones de refus nécessitant un entretien obligatoire : La végétation des centrales ne sera pas consommée entièrement par le cheptel, notamment les espèces peu appétentes, toxiques, ou contenant un taux trop important de linine. Ces espèces entraîneront des zones de refus qui risquent de s'étendre si la végétation n'est pas limitée et si la recrudescence de jeunes pousses n'est pas évitée. (Voir figure 5)

L'entretien de la strate herbacée est essentiel pour le bon fonctionnement des panneaux de la centrale qui ne doivent pas se trouver à l'ombre de la végétation. Cela dans pour un optimum de productivité mais également pour limiter au maximum le risque de départ d'incendie que les couloirs embroussaillés faciliteraient.

Localisation des agriculteurs : Les centrales de panneaux photovoltaïques ne sont pas nécessairement proche d'exploitations agricoles. L'intérêt écologique et durable du pâturage ovin pourrait perdre son intérêt dans le cas du déplacement d'un agriculteur trop important, ayant des frais de déplacement trop élevé.

Brebis blessée ou morte : Des brebis auraient été retrouvées étouffée par la laine, prises dans les engrenages d'un panneau de type tracker. Les panneaux fixes de certaines centrales sont considérés comme non sécurisés, et un éleveur s'est déjà plaint des blessures de ses brebis.

II. Démarche d'étude

2.1 Panneaux photovoltaïques

Présentation des panneaux solaires photovoltaïques

La production photovoltaïque est une méthode simple pour la production d'énergie solaire, qui consiste à transformer l'énergie solaire en énergie électrique au moyen de capteurs solaires.

Un panneau photovoltaïque produit de l'électricité grâce à des cellules dites photovoltaïques capables de capter les rayons du soleil pour en faire un courant électrique. L'électricité ainsi produite peut être stockée dans des batteries sur les sites non raccordés au réseau électrique. (Voir figure 6) Les cellules des panneaux sont élaborées sur base de silicium pur avec addition d'impuretés de certains éléments chimiques. Les photons lumineux pénètrent légèrement dans le silicium, déplaçant ainsi quelques électrons de métal. Ce métal semi-conducteur ne permettant le déplacement des électrons que dans un sens, les électrons déplacés par la lumière doivent passer par le circuit extérieur pour revenir à leur place, engendrant un courant. Les cellules ont la particularité de pouvoir transformer autant le rayonnement solaire direct que diffus ce qui permet leur utilisation les jours nuageux. Les cellules sont montées en série sur les panneaux ou les modules solaires pour obtenir un voltage adéquat aux applications électriques.



Figure 7 : Centrale solaire à panneaux fixes, Condom, Valeco

Pour donner un ordre d'idée au niveau de la rentabilité du tracker, 60 m² de panneaux mouvants produiront autant que 100 m² de panneaux fixes, soit une économie de 40 m² de panneaux.



Figure 8 : Centrale solaire à trackers, Le Val, Valeco

Les panneaux recueillent l'énergie solaire en la transformant directement en énergie électrique sous forme de courant continu qu'il est nécessaire de stocker dans des accumulateurs. Parmi les différents types de panneaux solaires photovoltaïques existants, les plus utilisés sont les panneaux fixes, donc non mouvants, et les trackers. Un tracker solaire est une installation de panneaux utilisant le principe de l'héliostat. L'héliostat étant le fait de suivre le trajet du soleil dans le but de recevoir un maximum de rayonnement solaire vers un point ou une surface. L'énergie photovoltaïque peut être installée partout, même en ville. Elle est renouvelable et gratuite, offrant sur des sites isolés une solution pratique pour obtenir de l'électricité à moindre coût. Le coût de fonctionnement est très faible car l'entretien est théoriquement réduit en dehors de l'entretien de la végétation, et les panneaux ne nécessitent pas de combustible.

D'un point de vue écologique, les panneaux solaires sont une énergie relativement propre et non polluante pour l'environnement puisqu'aucun gaz à effet de serre n'est rejeté et qu'il n'y a aucun déchet radioactif produit, contrairement à 85,7 % de l'énergie en France qui provient du nucléaire. Les panneaux solaires photovoltaïques contribuent donc à la réduction des émissions de CO², à la réduction des rejets polluants et à la préservation des ressources naturelles. Contrairement au charbon ou au pétrole, plus utilisés, l'énergie solaire est inépuisable. Les panneaux sont une prévision sûre à long terme de l'investissement et du rendement.

Panneaux fixes

Les panneaux solaires fixes présentent un certain nombre d'avantages pour l'entreprise tels que la rentabilité et l'amortissement rapide de ces installations simples et rapides à utiliser, mais aussi la robustesse et le peu de maintenance nécessaire bien que des vérifications soient effectuées régulièrement tous les 3 à 4 mois. Ces panneaux sont des systèmes fiables et stables dans la mesure où les matériaux utilisés sont résistants aux intempéries aux rayonnement UV et aux variations de températures. (*Voir figure 7*)

Les principaux inconvénients des panneaux solaires fixes sont essentiellement d'ordre économique et sont également communs aux panneaux de type trackers. En effet, la production d'énergie peut être irrégulière à cause du temps, étant donné que les panneaux produisent beaucoup en période estivale, mais que les besoins à ce moment-là sont faibles, à l'inverse de l'hiver où les besoins sont plus forts mais la production moindre. L'énergie produite en quantité en été a donc besoin d'être stockée pour pouvoir être utilisée aux périodes de fortes demandes. Il faut alors investir dans des moyens de stockage de l'énergie qui sont relativement coûteux.

De plus, il est nécessaire d'avoir d'importantes surfaces pour pouvoir produire de l'énergie. Les panneaux contiennent certains produits toxiques et la filière de recyclage de ceux-ci n'est pas encore existante.

Trackers

Les panneaux de types trackers possèdent une structure motorisée qui oriente les panneaux par rapport au soleil permettant un gain en production électrique plus élevé par rapport à un panneau classique. Le système suit la course du soleil d'Est en Ouest grâce à un système de rotation de poulie, tournant très lentement tout au long de la journée dans le but de suivre le mouvement du soleil et donc de produire plus d'énergie. (*Voir figure 8*) Les panneaux de types trackers présentent différents avantages pour l'entreprise tels que la rentabilité grâce

notamment à la rotation des panneaux qui permet un plus grand gain d'énergie produite. S'ajoute à cela la faible puissance nécessaire au bon fonctionnement du trackeur ainsi que le fait que le tracker soit une structure stable et robuste en cas de vents violents grâce à sa remise en place à l'horizontale évitant le risque d'arrachage, et offrant une meilleure résistance au vent.

Comme tout aménagement de ce type, le tracker présente également quelques inconvénients. En effet, les panneaux nécessitent un entretien plus régulier du mécanisme, une révision de temps à autre voire un changement de panneau plus régulier qu'un panneau fixe. Le coût est plus élevé à l'achat qu'un panneau fixe mais l'installation est rentabilisée au bout de 4 ans en moyenne, contre plusieurs années de plus pour les panneaux solaires fixes.

Les trackers disposent d'une barre de commande permettant la rotation, entre les rangées de panneaux, ce qui ne facilite pas les vérifications et la maintenance, généralement effectuées en quad au niveau du passage des barres. Enfin, malgré les précautions de remises en place initiales en cas de vents violents, plusieurs cas de trackers arrachés ont été recensés en Europe.

Choix de panneaux en prévision de mise en place du pastoralisme

Pour établir un choix entre les deux principaux types de panneaux utilisés par l'entreprise une étude nécessaire sera menée attentivement par les services concernés.

La disposition en ligne des panneaux fixes est adaptée à des terrains plats ou en terrasse, sur des pentes régulières, et facilite l'entretien des surfaces des panneaux. La disposition des trackers est quant à elle plus adaptée à un terrain accidenté et minimise l'impact de l'ombrage sur les cultures au sol.

Le choix des panneaux n'impacte pas sur le pâturage des brebis. Les panneaux possèdent une faible emprise au sol qui permet le semis des sols mais aussi le pastoralisme, ne gênant pas la repousse de la ressource herbagère.

Le tracker solaire est une solution plus écologique que le panneau basique fixe pour une surface moindre à quantité d'énergie produite égale. En revanche, les trackers compliquent les méthodes d'entretien utilisées à cause de la barre de commande.

Les deux sortes de panneaux ont déjà été utilisés en conciliation avec le pastoralisme, et ni l'une ni l'autre n'a déjà présenté de problèmes majeurs à la cohabitation avec les brebis au sein du groupe VALECO.

Cependant, sur les centrales de types trackers, il sera judicieux de créer des clos entre les barres de commande pour ne pas risquer une potentielle casse, peu probable mais qu'il serait préférable d'éviter.

2.2 Entretien du couvert herbacé

Risque incendie

Si les panneaux solaires photovoltaïques en eux-mêmes ne peuvent pas provoquer d'incendie, on établit qu'il y a déjà eu certaines installations photovoltaïques défectueuses qui contenaient des éléments devenus inflammables. Les problèmes qui ont été constatés étaient liés soit à une pose mal réalisée, soit aux connectiques comme les capteurs ou la boîte de jonction.

Dépenses par année dans l'entretien des espaces verts des centrales

	Début 2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011
LE VAL	NC	32 044,50 €	12 350,00 €	58 550,00 €	/	/	/
		7 500 € Dont 5000 € de débroussaillage et 2500 € à l'agriculteur	7 500 € Dont 5000 € de débroussaillage et 2500 € à l'agriculteur	7 500 € Dont 5000 € de débroussaillage et 2500 € à l'agriculteur	7 500 € Dont 5000 € de débroussaillage et 2500 € à l'agriculteur	7 500 € Dont 5000 € de débroussaillage et 2500 € à l'agriculteur	
SYCALA	NC						10 300 €
POME DE TENAREZE	NC	6 300,00 € Dont 2500 € à l'agriculteur	8 050,00 € Dont 2500 € à l'agriculteur	5 266,66 € Dont 2500 € à l'agriculteur	8 203,07 €	/	/
MIRADOUX	4 357 €	7 267,00 €	7 674,50 €	Données Inconnus	Données Inconnus	Données Inconnus	Données Inconnus

Figure 9 : Dépenses dans l'entretien de la végétation par an pour le Groupe Valeco

D'un point de vue produit, le risque principal d'un départ d'incendie concerne la surchauffe d'une boîte de jonction défectueuse. Située en face arrière du panneau solaire, elle permet entre autres de coupler les cellules solaires constitutives d'un panneau, par l'intermédiaire de diodes, et assure la mise en place d'une sortie électrique via une connectique spécifique. Durant les fortes chaleurs estivales, les panneaux peuvent atteindre la température de 70°C. Au contact de la végétation sèche le risque d'incendie est très élevé ce qui explique la volonté de l'entreprise d'entretenir la végétation.

Baisse de productivité

Pour produire le maximum d'énergie, les panneaux doivent être totalement dégagés de la végétation et de l'ombre que celle-ci pourrait apporter. Les cellules des panneaux étant connectées en série, une cellule venant à se retrouver à l'ombre va impacter le reste des cellules connectées en amont, donc le fonctionnement et la productivité.

Coûts de l'entretien pastoral, manuel et mécanique

L'entretien de la végétation des centrales est à la charge de l'entreprise. Actuellement, certaines centrales sont entretenues par le pâturage, d'autres manuellement et mécaniquement, d'autres encore sont à la fois pâturées et entretenues mécaniquement. L'entreprise a fait le choix dans la mesure du possible de faire appel à des agriculteurs pour l'entretien de la végétation dans une optique d'énergie renouvelable et de développement durable. Sur les centrales où aucun agriculteur n'est présent, l'entretien mécanique reste la seule solution pour limiter la progression de la végétation afin que les techniciens puissent accéder aisément aux panneaux, ainsi que pour limiter les risques d'incendie entre la végétation et les panneaux. La centrale de Miradoux n'a pas été mise en place par la société ce qui explique l'absence de données quant à l'entretien de la centrale avant 2016. Cependant, aucun agriculteur ne pâture sur la centrale car peu d'exploitations se trouvent aux alentours et ne sont pas intéressées. (*Voir figure 9*)

Les prix comprennent les prestations des entreprises de débroussaillage, l'exportation éventuelle de ligneux, ainsi que la rémunération des agriculteurs. Pour la mise en place des panneaux solaires, le terrain est préalablement défriché, ce qui explique des frais parfois importants les premières années en fonction de la végétation présente sur le site. Cette phase de défrichage est obligatoire pour que le terrain soit suffisamment dégagé pour l'installation nécessaire. Le débroussaillage nécessaire annuellement, voir semestriellement par le biais d'une entreprise a un coût, qui varie selon les régions et la végétation présente, globalement entre 250 et 500 € par hectare mais qui peut atteindre 1 300 € par hectare comme sur la centrale de Le Val.

Les agriculteurs sont rémunérés à la hauteur de 2500 € par centrale et par an. Cette rémunération a été le fruit d'un dialogue entre la société et l'entreprise pour définir une somme qui contente les deux parties. L'entreprise limite son coût d'entretien en réduisant le nombre de passages de sociétés de débroussaillages, et l'éleveur peut profiter de terres supplémentaires, donc de ressource herbagère ainsi que d'un complément de revenu. Les troupeaux ovins pâturent sur les centrales réalisent donc un travail de façon écologique et à moindre coût, contrairement à la coupe de l'herbe par un tiers à réaliser entre deux et trois fois par an. Ces passages mécaniques nécessitent une certaine consommation de carburant, un dégagement de gaz carbonique

dans l'air ainsi que l'usure du matériel et la potentielle casse de panneaux. Le tableau des dépenses permet d'avoir une estimation du prix du débroussaillage sur les centrales.

Ensoleillement disponible

Un bureau d'étude allemand a évalué l'impact des panneaux photovoltaïques sur la pousse de la végétation. Il en ressort que l'ensoleillement au m² capté par les panneaux réduit la quantité d'ensoleillement disponible pour la photosynthèse. Les pâturages et herbages auront une croissance très légèrement inférieure voire peu impactée, la hauteur des panneaux permettant à la végétation au-dessous de se développer.

Il est observable sur place que l'ombre des panneaux n'est pas un frein à la pousse du couvert végétal. En effet la végétation se développe même sur les parties ombragées qui semblent moins souffrir de stress hydrique d'après les agriculteurs présents sur chaque centrale. La végétation ne se développe pas toujours de manière uniforme, mais n'a pas l'air impactée par la présence des panneaux solaires. Les chercheurs de l'Université de Lancaster et le Centre de l'environnement Lancaster au Royaume Uni ont comparé les zones terrestres sous les systèmes solaires avec des surfaces de contrôle correspondantes. D'après les résultats, la quantité de biomasse végétale et les différentes espèces de plantes ont été plus élevées au-dessous des modules solaires qu'entre les rangs. D'après les chercheurs, l'une des raisons à cela est la plus faible température jusqu'à cinq degrés en dessous des modules comparés aux surfaces de référence.

En présence d'une installation avec des panneaux trackers, l'herbe située entre et sous les panneaux perçoit suffisamment de lumière et d'eau en fonction de l'inclinaison variable des panneaux photovoltaïques. D'après des études allemandes, elle croît de manière identique à une prairie sans panneaux photovoltaïques. Les moutons pâturent sur la prairie par zones délimitées par une clôture d'élevage mobile qui est déplacée en fonction de l'herbe à disposition sur la surface de l'exploitation. Le pâturage permet de maintenir notamment grâce aux déjections, un apport de substances nutritives pour le sol.

Le pastoralisme

Contrairement à un certain nombre d'autres usages qui sont faits de la terre, notamment l'urbanisation, le photovoltaïque ne consiste qu'une utilisation temporaire du sol. En effet, à l'issue des 20 à 25 ans d'exploitation des centrales, l'entreprise démonte totalement la centrale, laissant la terre à sa vocation originelle.

Lors de l'exploitation du site par les centrales, celui-ci ne perd à aucun moment sa vocation agricole, que ce soit dans sa nature, dans ses caractéristiques ou bien encore dans ses usages dans le cas où il y aurait une double utilisation des parcelles comme la production agricole et le photovoltaïque en parallèle. L'absence de fondations importantes et de constructions pérennes permettent au site de retrouver pleinement à terme sa vocation originelle en tant que terre agricole à l'issue de la réhabilitation. Le pastoralisme permet l'utilisation des terres dans laquelle les animaux utilisent de manière productive la végétation naturelle. La plupart du temps, le pastoralisme est effectué dans les zones marginales trop sèches élevées, escarpées ou, stériles pour les cultures.

Les systèmes d'élevage extensifs allient une production économique sur des terres à faibles rendements, souvent délaissées, rurales, et la protection environnementale d'écosystèmes de milieux ouverts, sensibles à la fermeture des milieux. En effet, le pastoralisme permet de maintenir les milieux ouverts et ainsi de limiter la fermeture de ces milieux ou leur embroussaillage. En favorisant les espèces qui se trouvent dans ces milieux ouverts, on permet de conserver une zone de gagnage, de reproduction, ou même encore de nichage. De nombreuses espèces sont inféodées aux milieux ouverts qui abritent une grande diversité. En termes de gestion, pour répondre à la principale menace de fermeture, le pastoralisme est une clé.

Dans les zones en déprise où l'on remarque une sous-exploitation de la végétation avec des risques d'incendie et perte de biodiversité, une solution est l'appropriation de l'espace par l'élevage, permettant à terme de réduire l'embroussaillage, protéger la biodiversité ainsi que d'alimenter les troupeaux sur les parcelles ou parcours.

Dans le cadre des projets de panneaux photovoltaïques du Groupe VALECO et des centrales mises en œuvre, le pastoralisme permet à l'entreprise d'entretenir ses parcelles à moindre coût, tout en valorisant le troupeau d'un agriculteur et en véhiculant une image positive d'éco-entreprise respectueuse de l'environnement.

Dans une optique d'entretien des parcelles sous panneaux solaires la fauche systématique représente un coût plus important, variable selon les travaux à entreprendre et la taille de la centrale mais avoisinant généralement dans les 300 à 600 € par hectare contre 2500 € par an pour la totalité d'une centrale pâturée.

Chaque entreprise de débroussaillage applique un tarif variable à l'heure ou à la surface selon les opérations à réaliser, la localisation géographique, la nature des végétaux et l'export ou non des végétaux coupés.

Ce mode de gestion du milieu ainsi que du troupeau de brebis permet une collaboration dans l'entretien du lieu, la diminution du risque incendie et le bon fonctionnement des panneaux. L'intérêt du pastoralisme sur le site permettra une limitation de la dynamique évolutive de la végétation par la pression pastorale.

Avantages du pastoralisme :

Pour les centrales photovoltaïques du Groupe VALECO, le pastoralisme peut donc présenter de nombreux intérêts.

Il va permettre notamment l'entretien des parcelles par le débroussaillage naturel et un développement de la biodiversité des espaces entretenus. Les brebis vont ainsi permettre de limiter la fauche et de pratiquer une gestion différenciée et moins artificialisante. La présence d'ovins sur les sites permettra également de maintenir une certaine zoochorie et la diversité floristique en transportant des graines et en les propageant par le pelage, le tube digestif... Cet entretien vert améliore l'image de l'entreprise, grâce au capital sympathie qu'offrent les moutons, véhiculant une image d'entreprise écoresponsable, réduisant le bilan carbone, les nuisances sonores, l'utilisation de produits phytosanitaires et autres. La convention passée avec l'éleveur va permettre de valoriser l'économie locale en favorisant les pratiques d'un agriculteur, mais aussi en lui confiant

des terres et une aide financière pour l'encourager dans sa démarche durable et respectueuse de l'environnement. Cette convention fait de l'agriculteur un partenaire au bon fonctionnement de la centrale et pas uniquement un prestataire.

Limites du pastoralisme :

Le pastoralisme présente parfois quelques limites qui peuvent être rencontrées sur les centrales et par rapport auxquelles il faut se montrer vigilant.

En effet à l'échelle de l'entreprise, le pastoralisme n'est pas systématiquement possible à mettre en place selon les régions, par rapport à la proximité et à la disponibilité des agriculteurs. En effet, dans les régions où l'élevage ovin est peu développé, les éleveurs sont parfois localisés très loin des centrales et ne sont donc pas intéressés par un éventuel pastoralisme comme sur la centrale de Miradoux.

De plus, la technique de pâturage en soit n'est pas suffisante pour rouvrir un milieu, mais seulement l'entretenir dans un état stable après un passage mécanique. Il faudra donc prévoir un minimum d'un à deux passages mécaniques après la mise en place de la centrale et avant la venue d'un agriculteur. En effet, certaines espèces toxiques ne sont pas consommées par les troupeaux et risquent de se développer sur les parcelles ainsi que d'autres espèces de refus. Ces refus doivent être traités mécaniquement ou manuellement après le pâturage pour éviter une propagation trop importante. Enfin, le pastoralisme ne peut pas être mis en place sur des centrales où il n'y a pas de pousse herbacée, ni où le couvert est trop parsemé et non intéressant pour un agriculteur.

Le pastoralisme et l'entreprise

L'élevage ovin est l'usage le plus simple à mettre en œuvre sur un site photovoltaïque et celui pour lequel on dispose du meilleur retour d'expérience dans le monde où ce type de conciliation agricole et photovoltaïque est fréquente. Ce scénario nécessite que les panneaux soient installés à une hauteur minimale permettant aux moutons de circuler librement en dessous. Cette hauteur permet également de limiter l'impact de l'ombrage sur la croissance de la prairie : une hauteur minimale de 1m du bord inférieur des modules permet une lumière diffuse au niveau du sol pour obtenir un couvert herbacé.

La mise en place du pastoralisme pour l'entreprise correspond à une logique de maintien de l'activité agricole, de création de revenus complémentaires, de soutien à une transition vers des cultures plus respectueuses de l'environnement et de préservation de la biodiversité. Le pastoralisme connaît un enjouement auprès du grand public par rapport à son positionnement écologique et l'utilisation des animaux, non polluante ou bruyante.

Pour l'entreprise et les agriculteurs, le pastoralisme sous panneau présente différents avantages notamment économiques. L'agriculteur perçoit une aide financière et une terre pour faire pâturer son troupeau, limitant donc en contrepartie à Valeco les interventions de prestataires extérieurs pour d'éventuelles actions de débroussaillages. Cependant, les conventions pastorales devront être tenues. Si l'éleveur ne tient pas son engagement ou n'a pas un chargement suffisant sur les parcelles, un entretien technique peut être nécessaire.



Figure 10 : Centrale de Pöcking, Allemagne



Figure 11 : Centrale de Serpa, Portugal

	OBJECTIFS FIXES	METHODE	AU NIVEAU DE L'ENTREPRISE
AVRIL	<ul style="list-style-type: none"> ➤ S'intégrer dans l'entreprise ➤ Identifier des enjeux et de la problématique du stage ➤ Analyser des sites d'étude 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Prise de connaissance des dossiers de l'entreprise ➤ Bibliographie ➤ Rencontre des ingénieurs ➤ Visite de terrain ➤ Organisation des données 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Point avec tuteur pédagogique ➤ Réunion de début de stage pour valider les objectifs
MAI	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Etudier et comprendre le fonctionnement et l'impact du pastoralisme actuel sur les centrales de l'entreprise ➤ Cerner les problèmes rencontrés sur les sites photovoltaïques ➤ Définir un cahier des charges ➤ Mettre en place un outil simplifié pour les agriculteurs 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Contact de professionnels sur la thématique ➤ Réalisation d'un questionnaire pour les agriculteurs des centrales ➤ Contact, rencontre des agriculteurs sur les centrales ➤ Entretien avec la chambre d'agriculture et l'INRA ➤ Réalisation d'un questionnaire pour les éleveurs du département du Gers ➤ Réalisation de fiches pastorales simplifiées 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Réunion avec maître de stage et cadre pour suivre le déroulement du stage
JUIN	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Elaborer un rapport sur chaque centrale par la méthode Patur'Ajust ➤ Rédiger le dossier 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Prise de contact avec prestataires extérieurs ➤ Demandes de devis, comparaison et négociations ➤ Ecrit et peaufinage du dossier 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Réunion avec maître de stage et cadre pour suivre le déroulement du stage ➤ Validation des devis
JUILLET	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Présenter le travail effectué aux ingénieurs et agents concernés ➤ Présenter la restitution du stage pour l'UE8 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Elaboration d'une restitution ➤ Préparation de la réunion ➤ Préparation de la restitution du stage de licence 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Réunion avec maître de stage et cadre pour avoir un retour complet sur le stage ➤ Réunion avec le personnel concerné ➤ Présence du maître de stage pour la restitution

Figure 12 : Tableau de objectifs et méthode mis en place pour la période de stage

Un manque d'entretien des parcelles ou un chargement insuffisant peuvent mener à une fauche en cas de zones de refus trop importante, et dans ce cas, la présence de l'éleveur peut ne plus demeurer aussi intéressante financièrement pour l'entreprise.

Il faut cependant prendre en compte le fait qu'il sera compliqué d'adapter l'offre aux types d'animaux. La mise en place de panneaux, qu'ils soient fixes ou trackers a un coût qui est plus élevé si la hauteur du mat est plus importante. La hauteur actuelle semble correspondre parfaitement aux troupeaux ovins. S'il fallait prévoir une centrale dans une région d'élevage bovins dominant, faute de trouver un cheptel ovin, il faudrait tenir compte de la hauteur différente des panneaux et donc un investissement supplémentaire.

2.3 Point sur les pratiques actuelles

Chez Valeco, actuellement plusieurs centrales photovoltaïques sont pâturées. Les centrales de Condom, Cahors ainsi que Lunel possèdent des panneaux fixes, la centrale dans le Var avec la technologie de panneaux de type trackers. La plupart des entreprises utilisent, des herbicides pour empêcher la végétation de se développer mais leur utilisation pour maintenir une source d'énergie renouvelable n'est pas des plus cohérentes : l'énergie propre au détriment des sols fertiles.

Dans les entreprises concurrentes, on retrouve des systèmes de pastoralisme avec de petits ruminants, ovins, comme dans l'entreprise Juwi EnR, dans les Pyrénées Orientales, qui concilie sur sa centrale d'Ortaffa pastoralisme, apiculture, cultures et vignes. On dénote également la présence en Europe, encore peu répandue, de centrales avec des systèmes de panneaux en hauteur pour le pâturage de gros ruminants, bovins.

Certaines entreprises comme Akuo Energy ont mis en place des rangées de panneaux, ayant une base au sol bâchées et solides, limitant ainsi la pousse du couvert végétal, et pratiquant des cultures comme la citronnelle dans les inters rangées. En Allemagne, la centrale de Pöcking accueille 600 brebis et 200 agneaux sur une propriété de 32 hectares. (*Voir figure 10*) Au Portugal, la centrale de Serpa est étendue sur 60 hectares, pâturée par des troupeaux ovins. (*Voir figure 11*) En Caroline du Nord ainsi qu'au Texas, des panneaux solaires ont été installés sur d'anciennes terres agricoles à très faibles rendements où le pâturage a par la suite également été mis en place. En Chine, l'entreprise Ada a installé des panneaux en hauteur pour le pompage de l'eau et ainsi faciliter et combiner l'élevage du bétail à des parcelles photovoltaïques.

2.4 Méthodes et outils utilisés

Pour parvenir à mener la mission confiée, certains objectifs ont été fixés, et ont été associés à une méthode au fur à mesure de l'avancé du stage. (*Voir figure 12*)

2.4.1 Visite sur le terrain

Dans le cadre de la mission confiée par l'entreprise, pour mettre en place un cahier des charges ainsi que des préconisations cohérentes, des visites sur le terrain ont été effectuées.

Diagnostic des végétations :

Les relevés de végétation sur le site ont démontré une bonne diversité fourragère.

Les relevés ont permis de mettre en avant de la pimprenelle, de l'avoine sauvage, de l'aphyllante de Montpellier, du brome dressé, du plantain lancéolé, des chardons, des ronces, des pissenlits, du dactyle, du pastel, de la fétuque ovine...

Le taux de litière ainsi que de refus sur pied sont très faibles. Il n'y a pas de ligneux sur la centrale, où l'on observe l'absence de dégradations, si ce n'est sur les chemins bordant les grilles de la centrale, où le passage répété de véhicules a légèrement tassé les sols et conduit à l'apparition de plantes acaules.

Le tapis herbacé est relativement saisonnalisé avec un faible report sur pied et donc une productivité forte au niveau de la disponibilité alimentaire théorique, mais une valeur nutritive qui chute rapidement.

Figure 13 : Diagnostic des végétations d'après inventaires, Extrait de l'annexe Diagnostic de la centrale solaire de Le Val

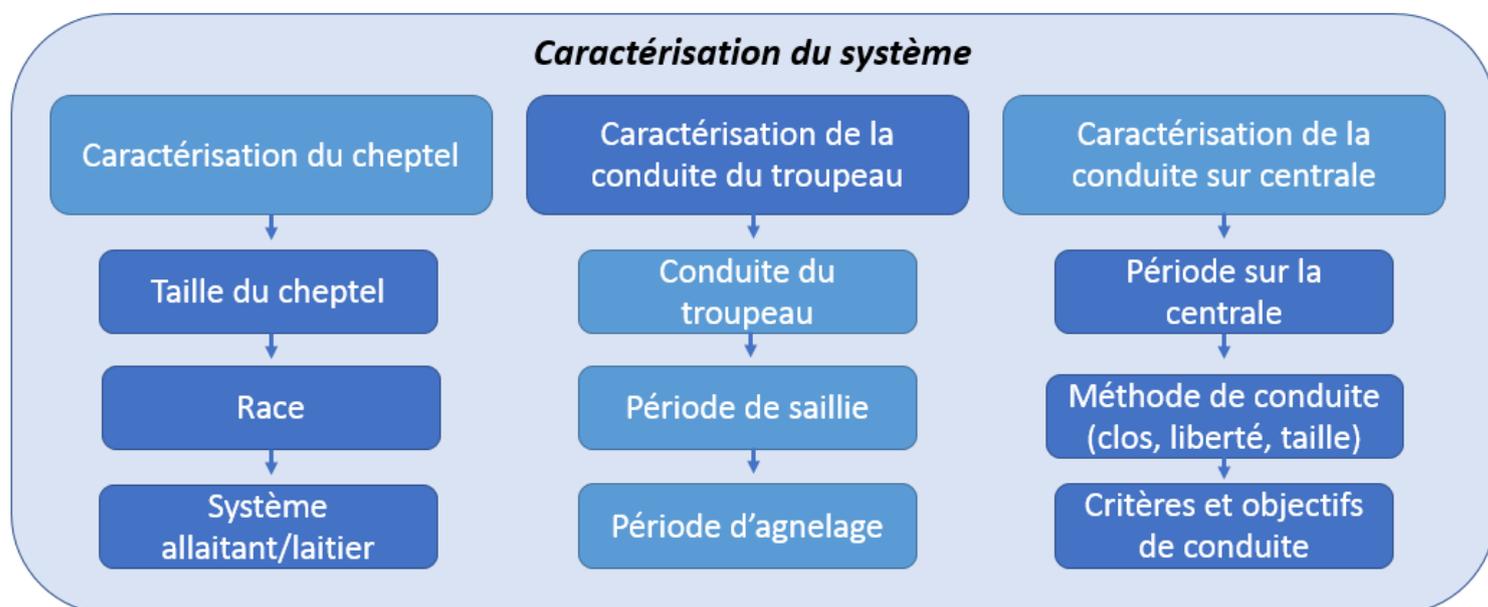


Figure 14 : Eléments de caractérisation du système agricole

Relevés et inventaires botaniques

Les différentes visites effectuées sur les centrales ont permis d'établir des relevés ainsi que des inventaires botaniques. La méthode du quadra a été mise en place sur chaque centrale sur les parcelles les plus au Nord, au Sud, à l'Est et à l'Ouest. Certains quadras supplémentaires ont été réalisés sur des centrales de taille importante, lorsque le cortège végétal semblait différent par zone. Des piquets en fer ainsi que des cordes ont été utilisés pour délimiter les zones de relevés, le livre de la flore méditerranéenne ainsi que la clé de détermination des principales graminées prairiales ont été consultés pour identifier les végétaux. La détermination des formations herbacées permettra par la suite l'identification des périodes clés pour le pastoralisme.

Ces inventaires pourront être mis en place annuellement par un bureau d'étude de manière à déterminer l'évolution de la dynamique de végétation et ainsi d'adapter le pâturage si le besoin s'en fait ressentir.

Diagnostic des parcelles

Dans le but de déterminer l'état actuel des formations herbacées sur les centrales et de l'état des parcelles, les indicateurs de la grille d'évaluation de l'état de conservation en Languedoc Roussillon éditée par le conservatoire des espaces naturels ont été consultés.

Différents critères et indicateurs de cette grille peuvent être utilisés sur toutes les centrales du sud de la France dans le but d'évaluer l'état de conservation et de cerner où se situent les faiblesses. Ces critères associés aux relevés ont permis une analyse et un diagnostic des végétations, sur chacune des centrales. (*Voir figure 13*)

Un bureau d'étude ou un expert pastoral pourra être amené à intervenir dans le futur pour réaliser un diagnostic sur les parcelles et procéder à des préconisations de gestion ou des améliorations de conduite de troupeau, de périodes de débroussaillage, après la mise en place du projet.

2.4.2 Questionnaires

Aux salariés du groupe Valeco

Afin de comprendre au mieux le fonctionnement des centrales et du pastoralisme actuel, et dans le but de faire évoluer les pratiques actuelles, les salariés concernés par le pastoralisme sur les centrales ont été questionnés sur leur ressenti. Grâce à ces échanges, de nombreux points ont été mis en avant sur certains fonctionnements qui n'étaient pas pérennes.

Aux agriculteurs sur les centrales

Concernant les agriculteurs déjà présents sur les centrales, un questionnaire a été réalisé pour comprendre leur fonctionnement ainsi que leurs besoins. Ce questionnaire a été réalisé par téléphone ou lors d'un rendez-vous. L'analyse du fonctionnement et de la caractérisation du système permet par la suite de proposer une gestion pastorale adaptée et va servir notamment à l'analyse et l'utilisation de l'outil Patur'Ajust. (*Voir figure 14*) **Cf annexe A : questionnaire aux agriculteurs sur les centrales photovoltaïques**

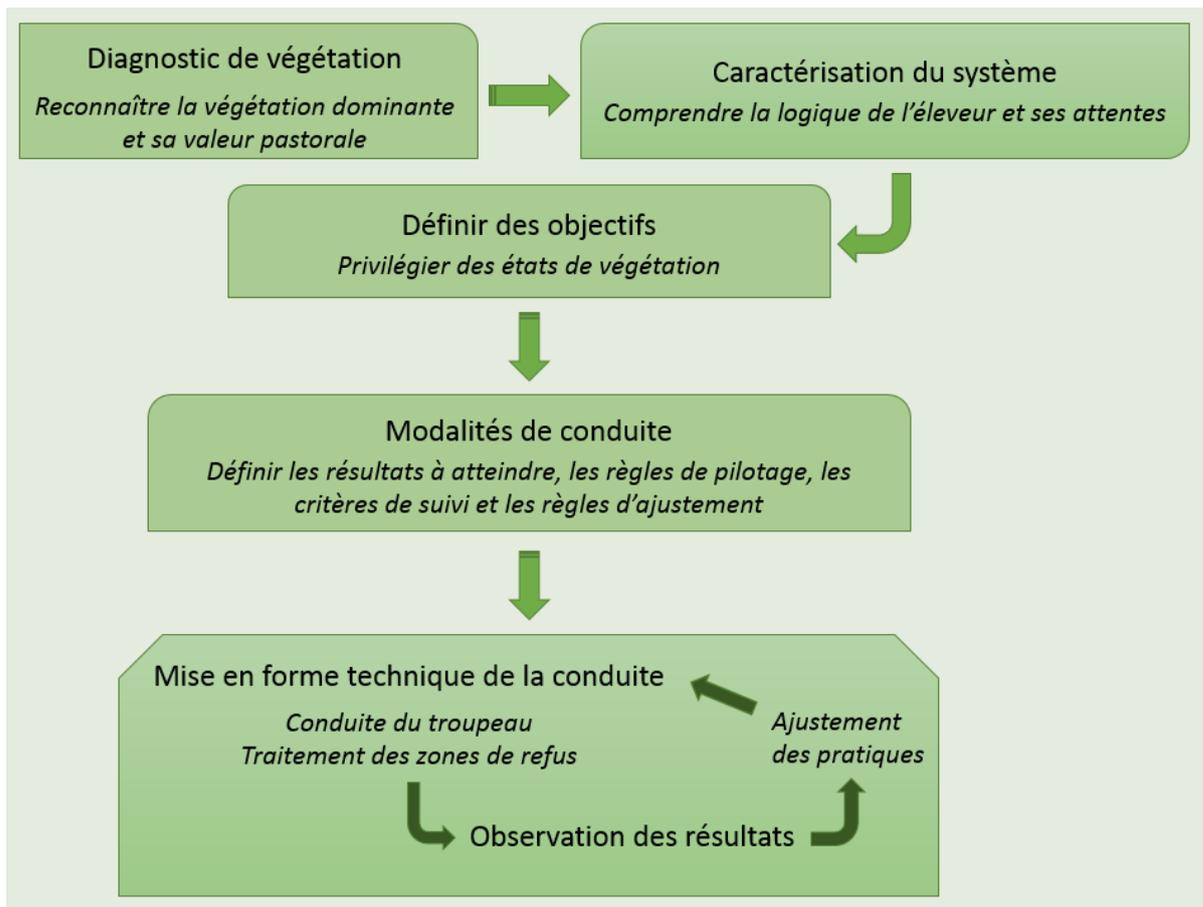


Figure 15 : Méthode Patur'Ajust

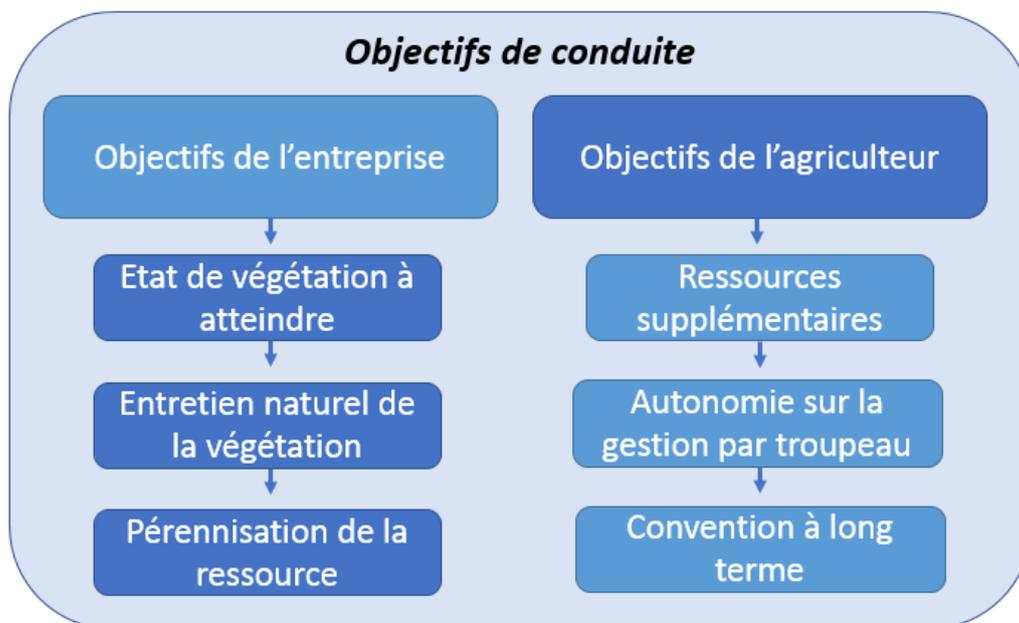


Figure 16 : Objectifs desquels vont découler les modalités de conduite

Aux agriculteurs par la Chambre d'Agriculture

Sur certaines centrales photovoltaïques, aucun agriculteur contacté n'a souhaité répondre à l'offre de l'entreprise pour profiter de la ressource herbagère des parcelles sous panneaux. Un questionnaire a donc été créé dans le but de comprendre les systèmes dominants ovins de la région, leur stratégie et leur connaissance ou réticence à propos de l'éco pastoralisme sous panneaux solaires. Le questionnaire se compose de questions à propos de la localisation de l'exploitation, de la conduite du troupeau ainsi que de la vision de chaque éleveur à propos du photovoltaïque. **Cf annexe B : questionnaires aux agriculteurs de la Chambre d'Agriculture**

2.4.3 Patur'Ajust

Il est important pour évaluer la ressource sur les centrales, d'identifier des objectifs concrets d'état de végétation à atteindre par et pour la conduite du troupeau. La méthode « PATUR'AJUSTE », mise en place par Scopela consiste à favoriser des ajustements de la gestion pastorale par l'observation des impacts du troupeau sur la végétation. (*Voir figure 15*). La démarche utilisée a inspiré la suite des préconisations ou améliorations, en l'adaptant aux attentes de l'entreprise et des agriculteurs. **Cf annexe C : Patur'Ajust Le Val**

La démarche comporte différentes étapes, simplifiées pour pouvoir être utilisées sur les centrales.

La première étape a consisté en la réalisation d'un diagnostic des végétations, en inventoriant la végétation dominante et la valeur agronomique dans les grandes lignes des végétations hétérogènes et diversifiées. Une graminée et un plantain n'ont en effet pas le même intérêt alimentaire.

La seconde étape a consisté à considérer le rôle que la parcelle joue dans le système d'alimentation du troupeau. En effet, établir une véritable gestion pastorale permet de considérer aussi l'éleveur, son projet et ses pratiques. Certains éleveurs préfèrent amener un grand cheptel sur de courtes périodes renouvelées, d'autres sur de grandes périodes avec de plus petits effectifs. L'éleveur étant un partenaire de l'entreprise, celle-ci doit être en mesure de comprendre ses attentes et de tenter d'y répondre en lui proposant une gestion adaptée à ses pratiques. Ces deux étapes ont débouché sur la définition des objectifs de végétation et des modalités de conduite, qui sont des objectifs communs pour concilier les enjeux agricoles et d'entretien. Pour cela, l'entreprise a exprimé le stade de végétation à atteindre pour le bon fonctionnement de la centrale. (*Voir figure 16*)

La quatrième étape a été la construction avec l'éleveur d'une programmation de la conduite. Cette programmation a reposé sur la définition d'un mode d'exploitation parcellaire : les différentes périodes d'utilisation de la parcelle, l'unique ou différents lots d'animaux et leurs besoins, les états de végétation permettant de décider l'entrée et la sortie des animaux. Elle a également compris certaines règles pour ajuster les pratiques en fonction de l'évolution de la végétation, du comportement de son troupeau, ou du climat de l'année afin de ne pas épuiser la réserve herbagère et de s'adapter au cycle de la pousse des végétaux. Ainsi, une base de discussion technique a été mise en place avec l'agriculteur.

Enfin, la cinquième étape a été la mise en œuvre technique de la conduite, qui a été justifiée et argumentée, et où les incertitudes concernant les conséquences de la conduite sont accompagnées par des critères de suivis, et des règles d'ajustement des pratiques, comme pour les zones de refus, ce qui rend la mise en pâture plus simple. Les techniciens et éleveurs devront par la suite anticiper puis vérifier l'impact du troupeau sur les

Que faire ?

Impact du troupeau sur la dynamique d'entretien ?	Fort	Moyen	Faible
L'impact peut il être amélioré ?	Oui	Moyen	Non

Ajustements
des pratiques



Interventions
complémentaires

Figure 17 : Exemple de fiche pratique permettant de réaliser un diagnostic croisé de la dynamique d'entretien de la végétation et de l'utilisation par le troupeau.

Matériel	Quantité nécessaire	Prix unitaire moyen	Prix TTC
Clôtures (0.90m/50m)	10	83 €	830 €
SpiderPac Ovin complet + Rallonge	1 2	592 € 350 €	592 € 700 €
Electrificateur secteur Patura P1000	1	85.90 €	85.90 €
Electrificateur Cavallo D22 livré avec piquet de terre de 30 cm	1	97.90 €	97,90 €
Piquets de terre	2	3.36 €	6.72 €
Testeur 6 voyants	1	14.90 €	14.90 €
Tonne à eau	1	2306 €	2306 €
Bloc flotteur inox	1	50 €	50 €
Bac d'abreuvement 400 L	1	107 €	107 €

Figure 18 : Tableau des tarifs du matériel prévisionnel du matériel

INVESTISSEMENT DANS LE MATÉRIEL

Pour Valeco

Achat de clôture, abreuvoir et batterie pour parquer les ovins



Pour l'éleveur

Facilité à définir des clos pour réaliser un pâturage tournant



Conséquences

Pression sur les pâtures régulée
Moins de zones de refus



Clôtures (0.90m/50m) x 10	830 €
Electrificateur secteur	85,90 €
Piquet de terre	3,36 €
Bac d'abreuvement 400 L	107 €
Total de :	1026,26 €



Centrale de Le Val en pâturage, 2017

Moins de passage mécanique pour gérer les refus



Economie sur le coût, le matériel, le carburant

Coût du débroussaillage	Coût du pastoralisme
300 à 600 € / ha 2 à 3 passages annuels	2 500 € par an

Figure 19 : Investissement dans le matériel, Alice Francois pour Valeco

dynamiques de végétations. L'enjeu principal du suivi du pâturage sera de parvenir à comprendre avec une observation ponctuelle, l'impact du troupeau sur les différentes végétations et les dynamiques de la strate herbacée à savoir colonisation, stabilité ou régression. Enfin, des ajustements de pratiques pourront être proposés pour corriger les dysfonctionnements. (*Voir figure 17*)

III. Résultats obtenus et perspectives

3.1 Budget

Budget prévisionnel du matériel

L'entreprise pourra être amenée à mettre à disposition des agriculteurs certains matériels dont ils ne disposent pas forcément. (*Voir figure 18*) Les clôtures mobiles nécessaires au parcage des moutons font en moyennes 0,90 m de haut, pour une longueur de 50 mètres et un prix unitaire de 83 € en moyenne. Certains agriculteurs en possèdent, d'autres n'en ont pas à disposition. Pour être en mesure de délimiter des pâtures, il serait souhaitable que l'entreprise fournisse aux éleveurs le nécessitant une dizaine de clôtures. Celles-ci demeureront toute la durée d'exploitation sur la centrale et devront être laissées aux techniciens, pliées et rangées, lors du départ de l'agriculteur. La totalité du matériel restera propriété de l'entreprise. (*Voir figure 19*) **Cf annexe C : Matériel proposé**

Sur les centrales où aucun point d'eau n'est présent, une tonne à eau pourrait être mise à disposition des agriculteurs à leur demande, mais le remplissage de la cuve et l'abreuvement des animaux ainsi que les bacs et flotteurs nécessaires resteront à leur charge. **Cf annexe D : La ressource en eau**

3.2 Cahier des charges

3.2.1 Conventions établies

L'éleveur est un prestataire de l'entreprise et assure l'entretien des terres exploitées par les panneaux solaires. L'entreprise et l'agriculteur sont également partenaires, ils ont besoin l'un de l'autre pour respectivement pouvoir exploiter la centrale. L'agriculteur y trouvant son compte en ayant à disposition des terres pâturables pour son troupeau, tout en étant rémunéré. Le système de convention annuel passé entre l'éleveur et l'entreprise ainsi que la rémunération favorise la relation de confiance. En effet, le système de convention agriculteur/entreprise mis en place à l'année favorise le bon fonctionnement de la dynamique du couvert végétal sous les panneaux, limite le risque d'incendie, et permet à l'agriculteur d'être rémunéré pour l'entretien.

L'entretien des parcelles sous panneau est réalisé avec le moins possible de maîtrise chimique, pour ne pas impacter la qualité des sols dans l'intérêt écologique et durable du projet. Si l'entretien par pâturage ne suffit pas, la maîtrise des refus sera obligatoire pour l'éleveur, par tout moyen mécanique n'impactant pas sur le bon fonctionnement des panneaux solaires. Cependant, cette convention ne permet en aucun cas de s'assurer que les pratiques pérennisent la qualité de l'entretien d'une part, et des ressources alimentaires d'autre part. Les périodes et durées de pâturage ne sont pas imposées, et l'éleveur fait la plupart du temps ce qui lui semble juste tant que la végétation n'impacte pas la productivité des panneaux.



Figure 20 : Clôtures intégrales du site visant à protéger des intrusions, Alice Francois, 2017

Durée

Actuellement, les conventions établies entre l'entreprise et l'éleveur sont annuelles. Dans un but de pérennisation de l'activité pastorale des éleveurs, un suivi concret de la centrale, ainsi qu'un pâturage aux bonnes périodes les conventions pourraient être plus longues dans le temps, afin que les agriculteurs puissent compter sur cet apport annuel de végétation pour leur cheptel. Après une année d'essai dans le cas d'un nouvel agriculteur sur une centrale, une convention de 3 ou 5 ans pourra lui être proposée, afin de pérenniser sa pratique et afin qu'il puisse mieux suivre la parcelle d'années en années, tout en pouvant profiter de ce complément herbager.

3.2.2 Encadrement

Encadrement des parcelles

L'exploitation ovine est facilitée par la clôture intégrale du site pour éviter notamment le vol et le vandalisme (*Voir figure 20*). Seules les personnes habilitées (responsable maintenance, et dans le cas présent l'éleveur) auront accès au site. Ils bénéficieront, au préalable, d'une formation spécifique sur les précautions à prendre. La conduite du troupeau peut être facilitée par un chien de travail ou un chien de protection, pour limiter les attaques de prédateurs. L'encadrement et la surveillance de la centrale sont très appréciés de la plupart des bergers, qui estiment leur troupeau en sécurité, et qui ne craignent plus que les béliers ou les chiens de protection s'échappent.

Clôtures amovibles

Pour parquer les brebis et mieux accentuer la pression pastorale tout en permettant à la végétation de se renouveler, l'entreprise pourra mettre à disposition ou demander à l'éleveur des clôtures amovibles pour réduire la taille des parcs. Différents matériaux peuvent être utilisés afin de parquer les brebis. Les clôtures électriques en tout genre existent sur le marché. Dans le contexte des parcs photovoltaïques, un filet à mouton 3 fils classique, rapide à poser et efficace serait une solution idéale et pratique. Un système de clôtures amovibles facilement positionnables permettrait de délimiter les zones à pâturer et ainsi de gérer plus simplement les pressions exercées sur le milieu et déplacer les clos en fonction de l'herbe à disposition sur la surface d'exploitation. Cela représente cependant une charge de travail pour l'agriculteur, qui devra déplacer les clôtures régulièrement. Pour pallier ce surcroît de travail, il est possible de concevoir le parc en 2 sous-parcs séparés par un refend, permettant de rassembler les animaux tantôt dans l'un des parcs, tantôt dans l'autre. Certaines entreprises proposent des kits de pose de clôture, le même mécanisme permettant de porter, poser et réenrouler les clôtures mobiles rapidement. Il faudra en revanche adapter la commande de clôtures et de piquets en fonction de la taille de la centrale, et des enclos qui y seront délimités.

En ce qui concerne les électrificateurs de clôtures, une batterie à panneau solaire pourra être mise à disposition, dans la continuité de la conduite durable du troupeau sous les panneaux. Ces batteries sont un peu plus chères que la moyenne, mais présentent de bons résultats et une durée de vie intéressante.

Tailles des parcelles pâturées

La taille des enclos de pâture devra se faire selon le bon sens de l'éleveur en fonction de la taille de la centrale, l'avancement de la végétation, la taille de son troupeau et l'estimation du temps qu'il a prévu de passer sur la centrale. Les surfaces des pâtures doivent surtout être adaptées à la taille du troupeau. En effet, dans une prairie trop grande, les brebis risquent de pâturer uniquement certains végétaux puis les repousses les plus appétentes avant d'avoir pâturé le reste de la parcelle entraînant un schéma de sur-pâturage et de sous-pâturage sur une même parcelle. Dans le cas de pâturages trop petits, les rotations devront s'enchaîner, pour ne pas entrer dans un schéma de sur-pâturage, et donc d'érosion des sols notamment par le piétinement. Pour un troupeau ovin sur un mode de pâturage extensif, on compte 4 ares par brebis suitée soit 400 m² par brebis.

Emplacement des abreuvoirs

Dans les parcs, les animaux n'occupent pas tout l'espace et ont des préférences. Ainsi, il est important de prévoir avant la mise en place de la clôture, le lieu qu'ils choisiront, et anticiper les zones où ils iront le moins, où l'on pourra motiver le passage grâce aux points d'attractions tels que l'abreuvoir, les sels minéraux.

Durant la période de pâturage sous les panneaux, les troupeaux ovins doivent être abreuvés à la fois qualitativement et quantitativement. Le pâturage tournant dispose de différentes parcelles, de taille variable en fonction du troupeau présent et de l'éleveur. Il convient donc d'approvisionner en eau chaque parcelle, grâce à différents systèmes d'abreuvement.

L'emplacement de l'abreuvoir doit se trouver éloigné d'un angle de parcelle pour que l'accès aux animaux soit plus aisé. Placer les bacs à l'abris du soleil limite le réchauffement de l'eau, mais les bacs ne doivent pas pour autant être positionnés sous les arbres, pour éviter que les feuilles et la poussière déplacées ne souillent l'eau. De même, un abreuvoir placé totalement à l'ombre sera potentiellement monopolisé par les animaux les plus dominants pendant la période de chaume.

Le fait de coller les bacs les uns aux autres permettra de limiter les déjections dans les abreuvoirs.

De nombreux animaux et oiseaux viennent se désaltérer dans les abreuvoirs. La mise en place d'un rondin dans l'eau du bac permettra d'éviter les noyades.

3.3 Cadrage de futurs chantiers

3.3.1 Les éleveurs dans une démarche pastorale

Pour chaque convention établie avec l'éleveur, un plan de gestion sera défini après expertise pastorale ou inventaire du bureau d'étude, concernant les périodes les plus enclines ou non à être pâturées pour permettre au couvert végétal de se régénérer et de se pérenniser.

En fonction de chaque éleveur intéressé par le pâturage sur les centrales, une rencontre sera organisée, dans le but de comprendre le fonctionnement du système de l'éleveur et les différents besoins qu'il peut avoir en fonction de ses dates d'agnelage, de sa production laitière ou viande, son système d'allotement pour arriver à une conciliation entre état de végétation à atteindre et besoin du système d'élevage.

Les préconisations de gestion tiendront compte des éléments apportés par les différents diagnostics et par les spécificités de chaque éleveur. Afin de valoriser au mieux le travail des éleveurs sur les centrales, ceux-ci devront être suivis et accompagnés régulièrement afin d'anticiper les éléments nécessaires au bon fonctionnement de la centrale solaire et du pastoralisme. Dans l'optique de l'entretien des centrales, il faudra que l'éleveur et l'entreprise puissent s'accorder sur la conduite à avoir sur les centrales, le chargement optimum, le temps de pâturage, les saisons de pâture, dans le but de cadrer le pastoralisme et de limiter au maximum les passages mécaniques, économisant ainsi du temps et de l'argent à l'éleveur ainsi qu'à l'entreprise. Une identification des séquences de pâturage devra être grossièrement faite de manière à assurer globalement l'adéquation de l'offre et du besoin. Pour chaque séquence, il conviendra de définir les parcs à délimiter dans la centrale et leurs modalités d'utilisation, quitte à évoluer par la suite selon les périodes et la pousse des végétaux. Définir à l'avance la délimitation des grandes zones de pâture en fonction de la période permettra d'éviter que les éleveurs aient une pression pastorale néfaste pour la pérennité de la ressource herbagère au fil du temps. Une fauche pourra être effectuée en vue de l'arrivée du troupeau, dans le cas d'espèces toxiques répandues qui deviendront des zones de refus par exemple. Le mode d'exploitation privilégié pour l'ensemble des parcelles de l'entreprise devra être caractérisé sur les sites à forts enjeux écologiques comme les zones proches de site Natura 2000, d'intérêt ou encore de zone de captage d'eau. Sur ce genre de site, une description des formations végétales devra être faite avant et après la mise en place de la centrale et au cours du temps pour apprécier une évolution potentielle et la dynamique de la végétation.

Critères de sélection

Les pratiques d'élevage et démarches allant dans le sens du développement durable doivent être favorisées comme les pratiques extensives, locales. Pour la sélection des élevages, l'appel d'offre se limitera uniquement à des troupeaux ovins. En effet, malgré l'intérêt d'un pâturage mixte, les panneaux photovoltaïques présentent certaines fragilités, notamment la hauteur des plateaux, les différents câbles, et contraintes qui deviendraient sources de problèmes avec des animaux plus grands, agiles, comme des bovins ou des caprins, risquant de se blesser et d'abîmer le matériel. Pour rester cohérent avec la démarche et dans le but d'avoir le moins d'impact possible au niveau du bilan carbone, le mieux est d'établir des conventions avec des éleveurs proches des centrales, l'optimum étant dans un rayon de moins de 50 km. Il ne faut pas perdre de vue le fait que certains éleveurs déplacent leur cheptel jusqu'à 2 fois par an.

3.3.2 Préconisation à l'échelle de l'ensemble des centrales

Chaque centrale fait l'objet d'une étude environnementale préalable afin de définir les espèces floristiques présentes. A la suite de la mise en place du chantier, un débroussaillage complet est effectué. Il est alors compliqué d'estimer les espèces présentes auparavant qui recoloniseront le milieu. La gestion pastorale des milieux mis à disposition des éleveurs nécessite de valoriser les ressources alimentaires et écologiques diversifiées, mais surtout de les entretenir et de les pérenniser. Pour faire un suivi de l'évolution de la végétation et de sa pérennité dans le temps, un consultant en pastoralisme pourra être contacté à la Chambre d'Agriculture dans le but de le faire intervenir pour un diagnostic sur la centrale. L'expert sera également en mesure de donner son avis sur la nécessité ou non de semer les parcelles.

SAISON-PRATIQUE	STADES DE VEGETATION	GRANDS TYPES DE PRATIQUES
DEBUT DE PRINTEMPS (DP) <i>FACULTATIF</i>	Démarrage de la végétation. Saison sensible à des variations (date et durée) et incertaine du point de vue de la production végétale. Variation des périodes végétatives	Gestion de l'incertitude de la production par des pratiques diverses : utilisation de surfaces très précoces, déprimage, allotement...
PLEIN PRINTEMPS (PP) <i>PERMANENT</i>	Pleine croissance et épiaison, (apparition de l'épi hors de la gaine) éventuellement début de fructification. Développement végétatif	Utilisation des disponibilités d'herbes importantes pour le pâturage en maîtrisant la qualité et la quantité (notamment par rapport à l'épiaison).
FIN DE PRINTEMPS (FP) <i>FACULTATIF</i>	Fructification et sénescence plus ou moins marquée des parties végétatives. Maturation, chute des graines, jaunissement	Faire face au dessèchement et à la perte de qualité de l'herbe.
ETE (E) <i>PERMANENT</i>	Arrêt ou fort ralentissement végétatif, dégradation plus ou moins poussée des parties végétatives. Jaunissement, aspect sec, perte de valeur nutritive, d'appétence	Utilisation de stocks sur pied principalement.
DEBUT D'AUTOMNE (DA) <i>FACULTATIF</i>	Redémarrage de la végétation. Saison variable (dates et durée) et incertaine du point de vue de la production végétale. Variation des périodes végétatives	Utilisation éventuelle de surfaces de végétation à redémarrage précoce.
PLEIN AUTOMNE (PA) <i>PERMANENT</i>	Reprise de la croissance végétative, généralement sans développement. Pousse simple sans développement	Retour sur des surfaces pâturées au printemps ou réservées pour cette période selon la disponibilité herbagère.
FIN D'AUTOMNE (FA) <i>FACULTATIF</i>	Ralentissement de la production et début de dégradation à un rythme variable suivant les conditions climatiques. Arrêt de la pousse, dégradation	Faire face au ralentissement de la production et au début de la dégradation des stocks sur pied.
HIVER (H) <i>PERMANENT</i>	Fort ralentissement ou arrêt complet de la production végétative, dégradation des stocks sur pied. Dégradation	Utilisation de stocks sur pied avec une éventuelle complémentation plus ou moins poussée.

Figure 21 : Les saisons-pratiques types dans les systèmes d'élevage du sud de la France, d'après Scopela

3.3.3 Saisons type

La gestion pastorale des milieux mis à disposition des éleveurs nécessite de valoriser les ressources alimentaires et écologiques diversifiées, mais surtout de les entretenir et de les pérenniser.

Différents facteurs climatiques agissent sur la croissance et le développement des plantes en déterminant la dynamique de la production fourragère au cours des saisons : température, précipitations, évapotranspiration, quantités cumulées de chaleur et de rayonnements reçus, durée du jour...

Après l'hiver, qui est la période de repos végétatif et de dormance, d'importantes incertitudes climatiques, comme la température et l'ensoleillement, conduisent à une production fourragère irrégulière.

Le printemps, période de croissance végétative plus continue, est suivi d'une période où les variations de précipitations et évapotranspiration influent sur les dynamiques de développement telles que la fructification ou encore la dégradation des parties végétatives.

Entre l'été, marqué par un arrêt plus ou moins net de la production végétale et l'automne, où la repousse des herbacées sera plus ou moins forte, on peut distinguer fréquemment une phase au cours de laquelle la pousse de l'herbe demeure très incertaine.

Enfin, une période de pousse très aléatoire précède le retour de l'hiver et la dégradation, plus ou moins rapide de l'herbe. Les différentes espèces et couverts végétaux n'ont toutefois pas les mêmes dynamiques de croissance et de développement, ni la même réactivité aux fluctuations des facteurs climatiques. L'étude de la production herbagère doit donc intégrer la diversité des végétations.

Il est important de signaler que les différentes périodes d'utilisation qui constituent un mode d'exploitation parcellaire ne sont pas toujours homogènes d'une année sur l'autre.

La ressource disponible à une période dépend notamment des utilisations précédentes. Son renouvellement peut être conditionné par ses utilisations futures. Le choix d'utiliser telle parcelle à un moment donné doit intégrer une réflexion sur les implications qu'aura cette utilisation à d'autres périodes de l'année.

Il faut insister sur la dimension qualitative. Lorsqu'on parle de "plein printemps" on ne se réfère pas à une période fixe du calendrier mais au moment où l'herbe est en pleine croissance, avec des propriétés nutritionnelles optimales. Selon les milieux et les conditions météorologiques, ce plein printemps pourra se situer sur des périodes totalement variables, par exemple de la mi-avril à la mi-juin une année, de la mi-mars à la fin mai une autre année. (*Voir figure 21*)

De même les niveaux d'utilisation, comme la durée et la taille des parcelles, pour chaque période doivent être modulés, suivant les parcelles et suivant les années. Le niveau d'utilisation en fonction du contexte climatique et des spécificités de chaque parcelle. Il doit surtout fournir les indicateurs qui permettent à l'éleveur de piloter l'utilisation des surfaces en conciliant des objectifs à l'échelle de l'année tels que l'entretien de la végétation sous les panneaux photovoltaïques, la limitation de l'avancée de la végétation ou encore l'entretien des zones de refus, à une échelle interannuelle pour le renouvellement de la ressource.

Parler à l'éleveur de mode de prélèvement herbager, c'est lui indiquer que l'entrée et la sortie de la parcelle doivent s'effectuer à des niveaux déterminés de hauteur d'herbe, indépendants de l'année ou de la parcelle. On peut donc établir que la sortie de la parcelle ne devra pas s'opérer avant que l'herbe ait été rabattue de façon homogène, laissant le minimum de refus, sans pour autant sur pâturer le sol, ou que l'herbe soit totalement « raclée ». On peut espérer qu'un pilotage adapté des surfaces permette d'optimiser leur valorisation, leur pérennisation, et le bon entretien sous les panneaux.

Passage d'une saison à la suivante

La définition des saisons-pratiques dans le calendrier de pâturage doit tenir compte des façons de faire de l'éleveur et de sa conduite du troupeau. Pour simplifier cela, il sera plus simple de s'adresser à des éleveurs d'ovins viande plutôt que d'ovins lait, où la présence et la durée de présence sur les parcelles sera très limitée en fonction de leur conduite de système. Les saisons pratiques devront être dans l'optimum, influencées par les façons de faire de l'éleveur et les ruptures. Ces ruptures correspondent toujours à des événements forts, généralement aisément repérables par le dialogue avec l'éleveur, marquant des changements dans la conduite de son troupeau (allaitement, sevrage), les techniques de pâturage (changement de rythme de pâturage, augmentation significative des superficies affectées au troupeau ou au lot, augmentation du cheptel important, allotement...) Tout événement important de ce type ne correspond en revanche pas nécessairement à un changement de saison-pratique. Ainsi, un sevrage peut intervenir au cours d'un pâturage tournant de plein printemps. Mais la ressource prélevée, ici de l'herbe en croissance, demeure la même avant et après ce changement dans la conduite du troupeau, il s'agit seulement de repousse.

L'identification des liens entre les différentes saisons pratiques est un élément essentiel de la compréhension des systèmes d'alimentation et du pâturage. Ceci démontre que pour le bon déroulement du plein printemps et la reproduction du système herbager année après année, il faut tenir compte et définir des différentes périodes et saisons-pratiques.

Dans le cadre de l'entretien sous panneaux, l'hiver sera rarement comptabilisé comme une période pâturée. A savoir que chaque région ayant un climat propre, le plein printemps ne commencera sûrement pas en même temps en Dordogne que dans le Var.

3.3.4 Cycle de l'herbe

Rotation et clos

La végétation sur chaque site est relativement homogène. Ainsi, aucun ordre de rotation ne peut être pré-établi, étant donné que la strate herbacée est globalement uniforme, et qu'il n'y a pas de volonté de préserver une espèce plus qu'une autre, mais seulement de pérenniser l'ensemble du couvert herbacé de chaque centrale. Les parcs de prairies seront exploités en pâturage tournant, pour obtenir un prélèvement d'herbe en croissance dont l'épiaison est maîtrisée. La régulation de ce pâturage sera assurée par une pause pour les terres et la végétation entre chaque cycle. Un travail en clos avec un pâturage tournant sera apprécié, permettant ainsi une pression régulée selon le couvert des végétations, et la ressource disponible.

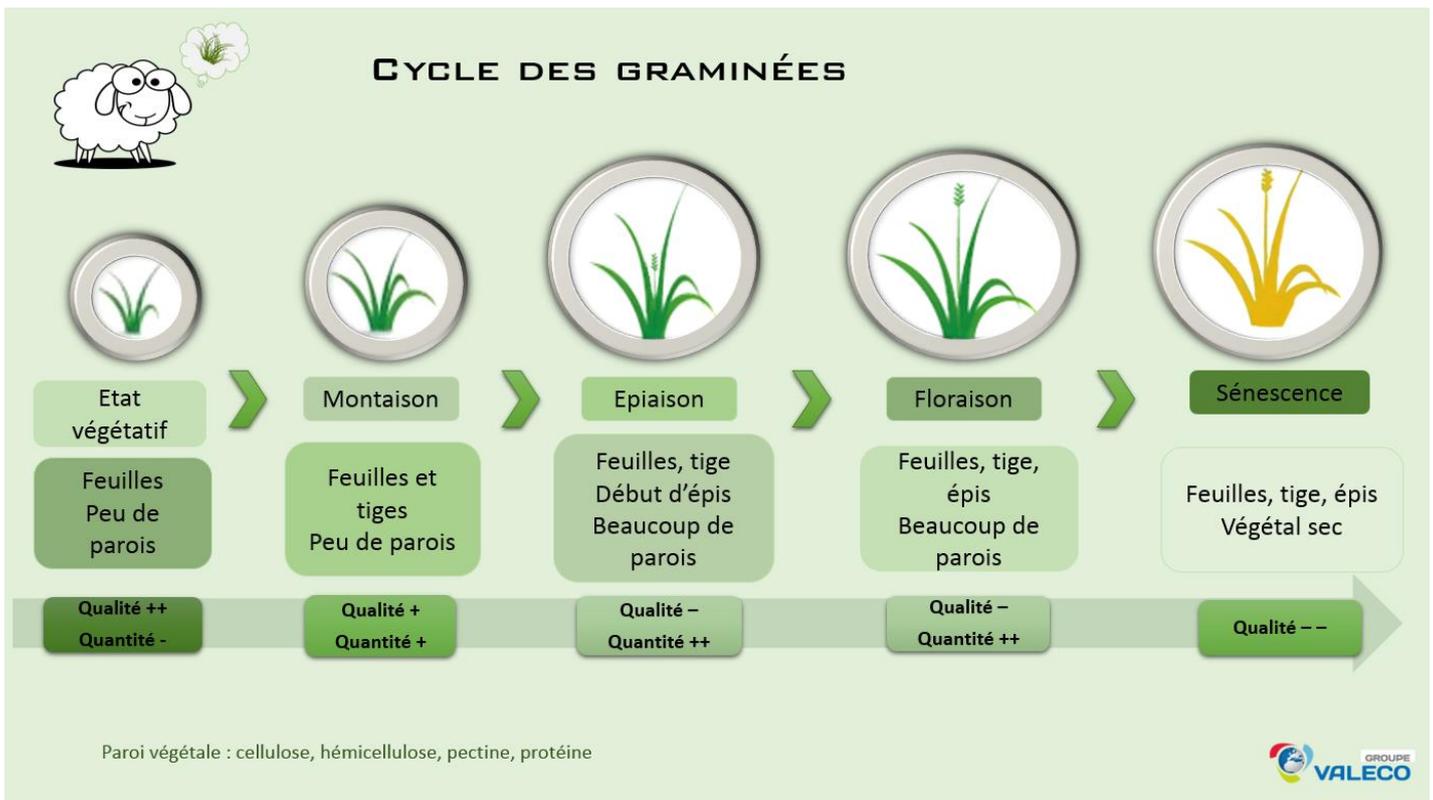


Figure 22 : Cycle de vie des graminées, Alice Francois pour Valeco

« Au moins une consommation complète de la pousse de l'herbe au printemps plus consommation possible de la repousse de l'herbe à l'automne » **Gérard Guérin, agronome, Scopela**

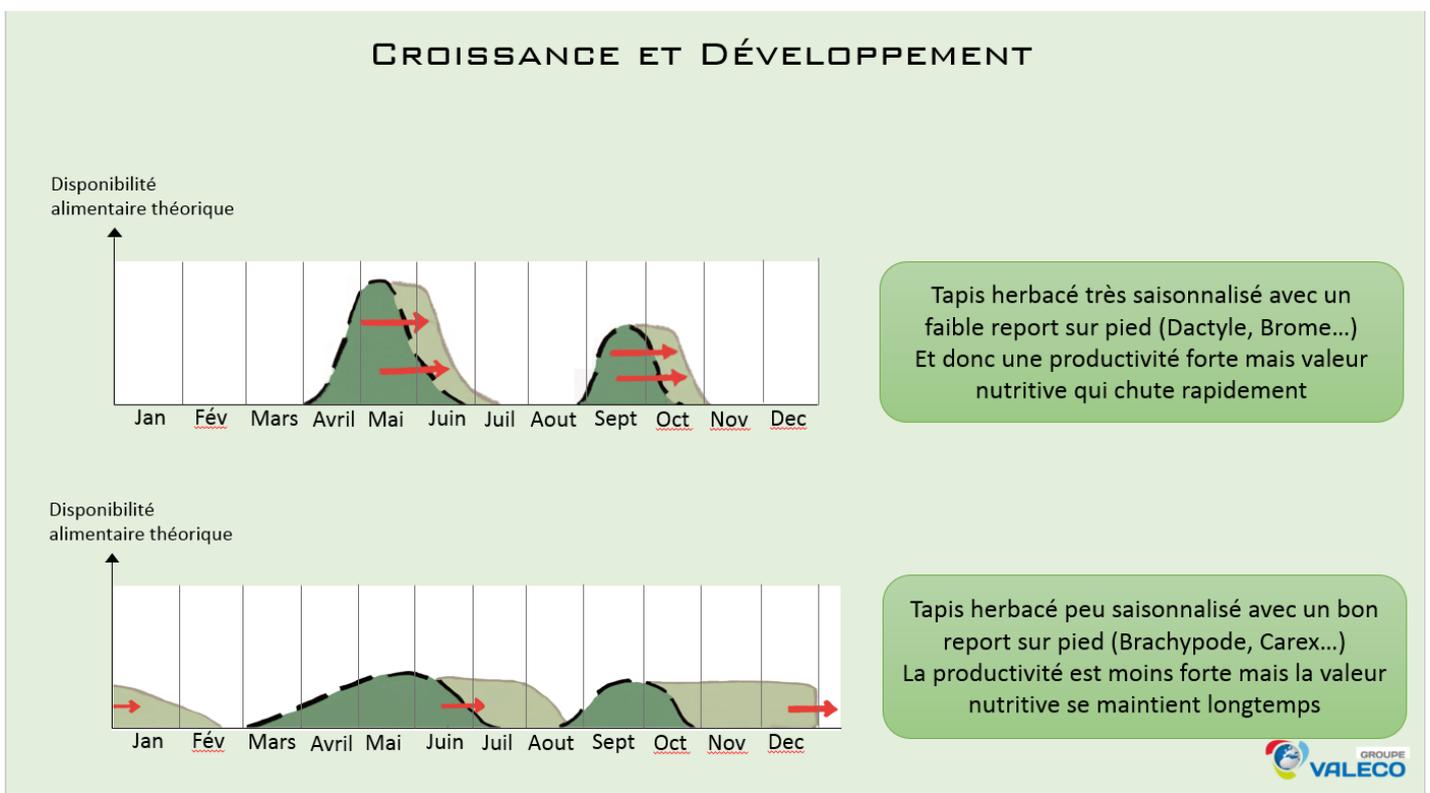


Figure 23 : Croissance et développement, d'après Scopela, Alice Francois pour Valeco

Période de mise en pâture

Chaque éleveur ayant des impératifs différents au niveau de l'organisation de sa conduite de troupeau et des besoins de son cheptel, les périodes de mises en pâture restent globales et il conviendra d'adapter individuellement ce schéma en tenant compte de la pousse sur la centrale, pour croiser les objectifs de l'entreprise ainsi que de l'agriculteur.

Au printemps, il peut être judicieux de mettre en pâture avant l'épiaison en fonction de la ressource, pour permettre au couvert herbacé une captation importante de photosynthèse, donc de faire de la réserve et de la repousse. Cela va permettre de pouvoir faire repâturer le cheptel pendant le regain d'automne. Bien gérée par rapport au regain, la ressource ne se dégradera ni en quantité grâce au report sur pied, ni en appétence. Il faut tout de même tenir compte du fait que chaque année n'est pas la même, et tenir compte des aléas : hiver plus frais ou plus long, mauvaises conditions climatiques, ou au contraire, printemps précoce... Chaque région étant différente, mieux vaut vérifier régulièrement et mettre les brebis au pâturage quand on juge que c'est nécessaire. Le cycle de vie des plantes de type graminée, du cycle végétatif où la plante est en pleine pousse, à la montaison où les tiges commencent à se former, l'épiaison où l'épis commence à apparaître et enfin la floraison où il est totalement sorti. La qualité et la quantité végétale ne sont pas les mêmes en fonction de la période du cycle. (*Voir figure 22*)

En effet, en début de cycle, la végétation de bonne qualité sera présente en petite quantité, puis évolue lors de la montaison à une qualité et une quantité intéressante avant l'épiaison et la floraison, où la qualité sera moindre dû au taux de lignine des végétaux qui les rend moins appétents, mais la quantité sera là. Le berger devra être vigilant aux zones de refus et entretenir lui-même les zones délaissées pour permettre au couvert végétal consommé de se ressemer. En cas de zone de refus trop importante ou difficile à gérer, le berger devra prévenir l'entreprise dans les plus brefs délais ou traiter lui-même les refus, selon ce qui a été défini dans la convention.

Report sur pied

Le report sur pied consiste à accumuler de l'herbe dans une ou plusieurs parcelles en fin de printemps dans le but de faire consommer l'herbe au moment où les prairies ont une pousse ralentie. Pour chaque centrale, un inventaire de la ressource herbagère et notamment des graminées permettra d'évaluer la période à laquelle l'éleveur aura le plus de productivité et la meilleure valeur nutritive. Les prairies présentant une bonne productivité mais un faible report sur pied devront être pâturées rapidement pour conserver une certaine appétence et valeur nutritive. (*Voir figure 23*) Les prairies disposant d'un bon report sur pied seront moins productives mais la valeur nutritive des végétaux se maintiendra plus longtemps, et pourra donc être pâturée plus tard dans la saison en prévision d'un manque d'herbe sur les parcelles de l'éleveur qui pourront ainsi être compensées. Cette technique de report sur pied est mieux supportée par des prairies mixtes, qui associent graminées et légumineuses. La valeur alimentaire des légumineuses se dégrade en effet moins rapidement que celle des graminées, ce qui permet, même si l'herbe est pacagée tardivement dans son cycle, de tempérer sa baisse de valeur.

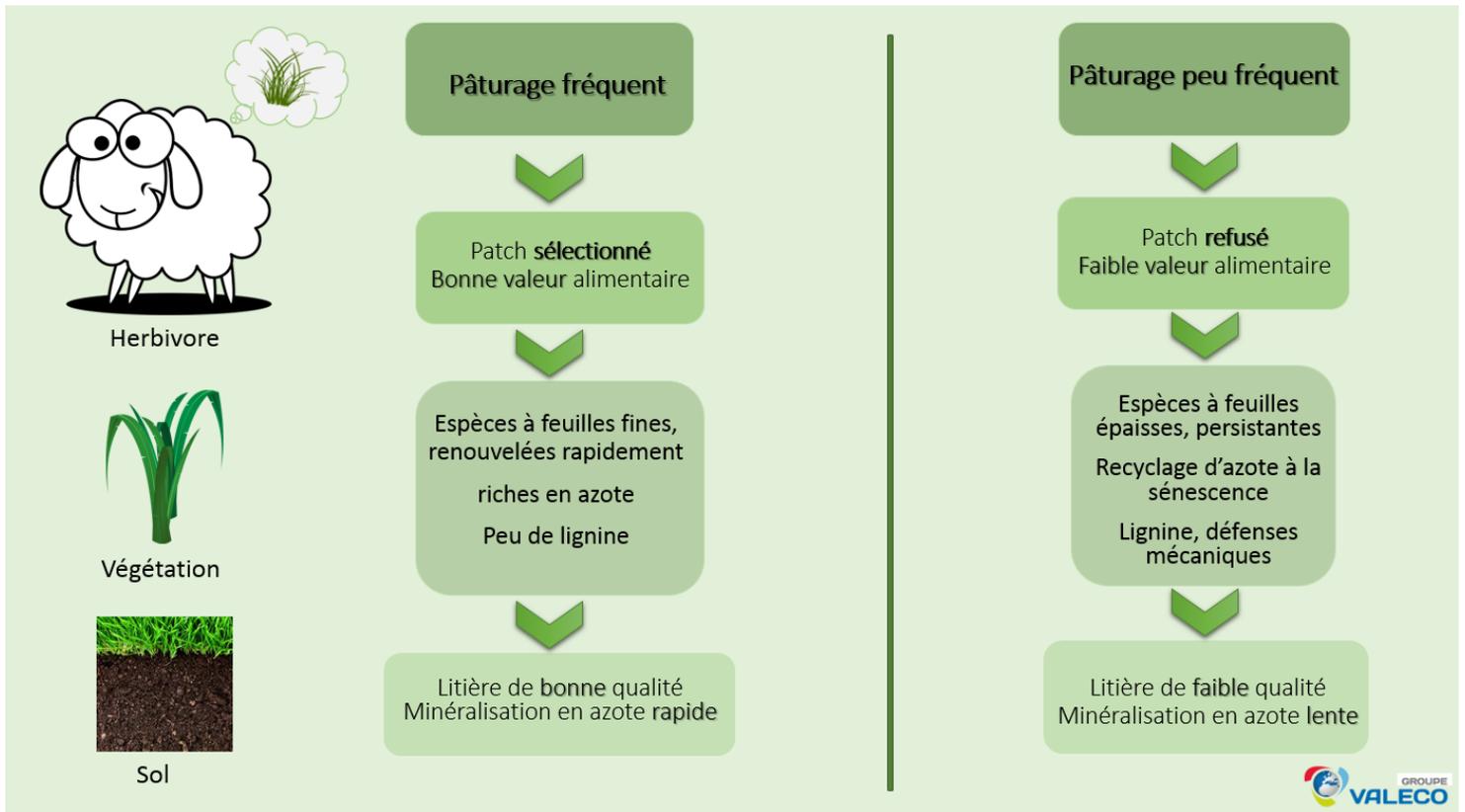


Figure 24 : Influences du pâturage, Alice Francois pour Valeco

3.3.5 Pérennisation du couvert herbager

L'objectif premier dans la gestion pastorale des terrains sous couvert de panneaux solaires est d'entretenir la végétation de la centrale tout en offrant aux animaux une herbe en qualité et quantité suffisantes pour subvenir à leurs besoins et répondre à l'objectif de production zootechnique de l'éleveur. Une bonne gestion pastorale permettra de maintenir une bonne qualité et quantité du couvert herbacé, et ainsi de débroussailler régulièrement pour répondre à la demande du groupe VALECO.

Gérer la production d'herbe

Pour que le pastoralisme sur les parcelles puisse être maintenu à long terme et intéresser des agriculteurs, il est essentiel de gérer la production d'herbe dans un objectif de pérennisation herbagère.

La saison de pâturage est un facteur important, puisqu'au cours de la saison, l'abondance et la qualité de l'herbe diminuent. Les ovins ingèrent de manière sélective les éléments du couvert végétal pour se nourrir. La végétation est alors modifiée par les actions de l'animal. Les zones pâturées régulièrement ont pour la plupart une bonne valeur alimentaire. On y retrouve des espèces à feuilles fines, qui se renouvellent rapidement, sont riches en azote, contiennent peu de lignine, donc appétentes et une litière de bonne qualité avec une minéralisation en azote rapide. En revanche, sur des parcelles où le pâturage se trouve être peu fréquent, on retrouve une plus faible valeur alimentaire avec des espèces à feuilles épaisses et persistantes, moins appétentes due à la lignine présente, et que l'animal aura tendance à éviter. La litière se trouvant sur ces parcelles est de faible qualité avec une minéralisation en azote lente. (*Figure 24*) Pour gérer une production d'herbe pérenne dans le temps, il est nécessaire d'éviter le vieillissement des couverts, et de ne pas pénaliser la croissance de l'herbe, en permettant au troupeau de pâturer les parcelles sous panneaux à la bonne période, de façon régulière.

Comme l'explique le schéma ci-contre de *l'influence du pâturage*, un pâturage fréquent a beaucoup plus d'intérêt et d'attrait pour le troupeau qu'un pâturage peu fréquent avec des espèces moins appétentes selon les périodes, des mécaniques de défenses tels que les épines, etc.

Pour obtenir dans le temps un couvert végétal pérenne, ne pas intervenir de manière mécanique excessive et ne pas épuiser les sols, une rotation devra être effectuée. Afin d'éviter le gaspillage du couvert herbacé et donc le développement des refus, au printemps il faut essayer de proposer les parcelles aux animaux quand l'herbe est haute de 10 à 15 cm, hauteur à laquelle elle est en théorie encore très appétente. Quand elle atteindra entre 3 et 5 cm, le retrait du cheptel permettra de favoriser une bonne repousse de l'herbe. Le choix de l'espèce animale et de la race joue également un rôle dans le pâturage de parcelles. Les ovins fonctionnent par apprentissage, réutilisant les expériences antérieures. Il est donc primordial que les agneaux apprennent à pâturer pour pouvoir une fois adulte reproduire ce schéma.

Sur pâturage

En cas de surpâturage, on constate l'arrivée progressive et massive de plante dicotylédones en rosettes, signe d'érosion du sol et de sur piétinement donc significative d'un taux d'utilisation trop important, avec des végétaux beaucoup moins intéressants au niveau qualitatifs et quantitatifs.

SUR PÂTURAGE

Le sur pâturage est un excès de pression pastorale entraînant un piétinement du sol, diverses zones de refus, une raréfaction de la ressource, un couvert végétal de moins en moins important, moins de matière organique, moins d'infiltration et donc, moins de productivité.



Prairie surpâturée, centrale de Condom, 2017



Sol nu
Végétation impactée



Sol nu, centrale du Sycala, 2017

Dans le cas d'un sur-pâturage, la plante peut tripler ou quadrupler son temps de régénérescence.

Le piétinement et la consommation excessive du couvert herbacé entraîne l'érosion du sol et l'apparition de nouvelles espèces au port prostré, plus adaptées au sol tassé et piétiné, mais d'une valeur pastorale moindre comme les plantes acaules (plantain, pâquerette), ainsi que la progression d'arbustes peu appétents (genévriers, buis...).

- Améliorations possibles :
- Baisser le chargement,
 - Augmenter la taille des parcelles.



Figure 25 : Sur pâturage, Alice Francois pour Valeco

SOUS PÂTURAGE

Le sous pâturage implique une consommation partielle de la végétation, très inférieure aux possibilités de la parcelle.



Zone pâturée et zone sous pâturée, life Elia, 2015

La sous consommation de la strate herbacée entraîne un cumul de litière, et une baisse significative de sa qualité fourragère, la valeur nutritionnelle des plantes diminuant en énergie et azote.

Les brebis ne consomment que les végétaux les plus appétents, favorisant potentiellement la prolifération des espèces de refus, de végétaux aléatoires, ainsi que des ligneux.

- Améliorations possibles :
- Rehausser le chargement,
 - Diminuer la taille des parcelles,
 - Fauche et débroussaillage mécanique.



Léger embroussaillage
Zones de refus de ligneux



Refus sur pied, embroussaillage, Centrale du Sycala, 2017



Figure 26 : Sous pâturage, Alice Francois pour Valeco

A court terme, on constate moins de biomasse pour réaliser la photosynthèse végétale, et un avantage comparatif de croissance et de reproduction des espèces de refus. (*Voir figure 25*) A moyen et long terme une modification floristique des espèces résistantes aux conditions d'utilisation ou refusées par les animaux par sélection est observée.

Une mauvaise rotation des parcelles, sur des durées relativement longues, ou parcelles trop petites vont fortement impacter dans la mise en réserve et vont causer entre autres la nanification des végétaux au fil des années, ainsi que l'apparition de plantes moins intéressantes au niveau qualitatif et quantitatif. Le piétinement et la consommation excessive du couvert herbacé peut faire apparaître le sol nu dû à l'érosion et de nouvelles espèces au port prostré, plus adaptées au sol tassé et piétiné, mais d'une valeur pastorale moindre comme les plantes acaules (plantain, pâquerette), ainsi que la progression d'arbustes peu appétents (genévriers, buis...).

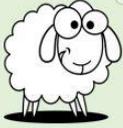
Le surpâturage peut également entraîner des maladies comme le piétin ainsi qu'augmenter le risque d'infestation parasitaire si le troupeau reste trop longtemps sur une petite parcelle. Dans le cas d'un surpâturage, la plante peut tripler ou quadrupler son temps de régénéscence. Pâture en raclant trop la ressource a un effet sur le système racinaire des plantes et donc altère la pérennité des graminées de la prairie. Cette mauvaise gestion n'est absolument pas recommandable, ayant pour conséquence la perte de l'intérêt pastoral et de la biodiversité, et le déclin de la pérennité sur plusieurs hectares. Le surpâturage entraîne donc progressivement une perte herbagère qui cause une diminution de l'intérêt pour les éleveurs donc à terme le passage à un entretien totalement mécanique.

Sous pâturage

Le sous pâturage d'une parcelle implique une quantité importante d'herbe non consommée par le troupeau, pas simplement en zone de refus, mais en général. Cela peut être le résultat d'un temps de repos trop long de l'herbe entre deux pâtures, d'un chargement d'animaux trop faible par rapport à la pâture entraînant un avancement trop rapide des animaux dans la prairie. En cas de sous-pâturage, la productivité des végétaux n'est pas limitée et les zones délaissées s'enrichissent avec l'apparition de végétations ligneuses, d'herbes séchées sur pied, impliquant un taux de litière trop élevé qui à terme va refermer et étouffer le milieu. (*Voir figure 26*)

Les animaux ont des préférences alimentaires qui peuvent entraîner au pâturage des zones de refus. Les ovins évitent généralement les zones avec déjections, plus encore si elles ont un niveau d'infestation parasitaire important, ce qui fait notamment que les zones de couchage, souvent plus riches en déjections, sont en général peu, ou pas pâturées. Cette sous consommation de la strate herbacée va entraîner un cumul de litière, puis dans le temps, la fermeture progressive du milieu par colonisation de jeunes ligneux et de végétation aléatoire ayant pour conséquence une baisse significative de la valeur fourragère donc une dégradation de la prairie, ainsi qu'un risque d'incendie plus élevé que dans un milieu ouvert.

GESTION DES REFUS



Éliminer les refus :

Certaines espèces de refus sont plus précoces que les autres espèces présentes et sont déjà dures lors de la mise à l'herbe alors que le reste de la parcelle est encore tendre et appétente.



Zone de refus : orties, centrale de Condom, 2017

La fauche permet de limiter et d'éliminer les végétaux de refus. Au passage suivant, les repousses de ces plantes seront plus tendres et donc consommées par les animaux.

C'est également une mesure sanitaire destinée à diminuer les possibilités de survie de parasites dans les refus durant l'hiver.

La fauche des refus doit être réalisée le plus rapidement possible après la sortie des animaux.

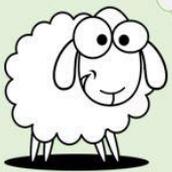
Facteurs aggravants des refus :

- Une mise à l'herbe trop tardive
- Une hauteur d'herbe trop élevée à l'entrée des animaux dans la parcelle,
- Une charge de bétail trop faible par rapport à la production d'herbe,
- La prolifération d'adventices telles que les chardons, les rumex, orties,
- L'herbe grandit si vite que le troupeau n'arrive plus à la consommer au bon stade.



Figure 27 : Gestion des refus, Alice Francois pour Valeco

ESPÈCES DE REFUS



Les plantes dites de refus car délaissées, peuvent être impropres à la consommation, il peut également s'agir d'un manque d'appétence pour les végétaux concernés.

Le refus constitue un problème dans la gestion des pâtures. On peut y remédier notamment par des moyens mécaniques comme la fauche.



Ortie



Chardon



Ronce



Euphorbe

Certains végétaux sont refusés à cause de leur morphologie, présentant une pilosité développée (houlque laineuse, brome mou, ...), peu de feuilles (crételle des prés, ...), de la silice (canche cespiteuse...), des épines, substances urticantes, toxiques (chardons, orties, rumex, renoncules, ...).



Figure 28 : Espèces de refus, Alice Francois pour Valeco

3.3.6 Gestion des refus

Les refus sont les espèces végétales non consommées par les brebis, par manque d'appétente ou par toxicité. Ces végétaux non consommés n'ont pas de limite à leur développement et peuvent ainsi se ressemer, mais aussi aisément toucher les panneaux, entraînant des risques d'incendie. La gestion des refus est une lutte contre l'embroussaillage et une aide à la protection de la centrale contre ce risque incendie. (Voir figure 27)

Apparition des zones de refus

On remarque souvent une différence de précocité, entre les touffes de refus et le reste de la prairie, provenant de la flore. Certaines graminées sont beaucoup plus précoces que d'autres et sont donc déjà dures lors de la mise à l'herbe alors que le reste de la parcelle est encore tendre et appétante. De même, certains végétaux ne sont pas non plus appréciés à cause de leur morphologie. En effet, certains d'entre eux présentent une pilosité relativement développée (houlque laineuse, brome mou, ...), une faible proportion de feuilles (crételle des prés, ...), de la silice (canche cespiteuse...), des épines ou des substances urticantes ou toxiques (chardons, orties, rumex, renoncules, ...) et sont donc refusés par les animaux.

Certaines erreurs fréquemment rencontrées favorisant l'apparition de refus sont entre autres une mise à l'herbe trop tardive, une hauteur d'herbe trop élevée à l'entrée des animaux dans la parcelle, une charge d'animaux trop faible par rapport à la production d'herbe, ou encore la prolifération d'espèces de refus.

Dans un objectif de durabilité des ressources, il conviendra de lutter contre l'embroussaillage et les refus en évacuant mécaniquement ou manuellement les herbacées et ligneux en formation refusés par le troupeau, pour éviter la propagation et le recrutement de jeunes plans, donc une fermeture partielle du milieu, ainsi qu'un risque incendie important si la végétation venait à toucher les panneaux.

Plantes toxiques et de refus

Plusieurs espèces floristiques sont donc toxiques ou non consommées par les brebis. En prévention de l'arrivée des brebis sur une centrale, un entretien particulier pourrait être effectué sur les zones de prolifération de ces espèces, qui occasionneront des zones de refus. Les espèces de refus redondantes sur les centrales du sud de la France sont les orties, chardons et ronces. (Voir figure 28)

Liste non exhaustive de plantes toxiques : Amarante, buis, choux fourrager, colza, coquelicot, digitale, datura, euphorbe, fougère, galéga officinale, if, lupin, luzerne, mercuriale annuelle, millepertuis, morelle noire, œnanthe safranée, redoul, rhododendron, sorgho fourrager, thym, vesce cultivée, raison d'Amérique...

Fauche

Dans le cas de zones de refus, de l'absence d'agriculteurs sur la parcelle, de parcelle non entretenue, ou en prévision de l'arrivée d'un agriculteur l'année suivante, une fauche peut être organisée pour limiter l'avancement des zones de refus, et le séchage sur pieds des végétaux qui contiendrait un grand pourcentage de lignine, et ne serait donc pas consommé par les animaux. Une fauche et un export des rémanents une fois par an sont alors conseillés, après le passage des animaux.

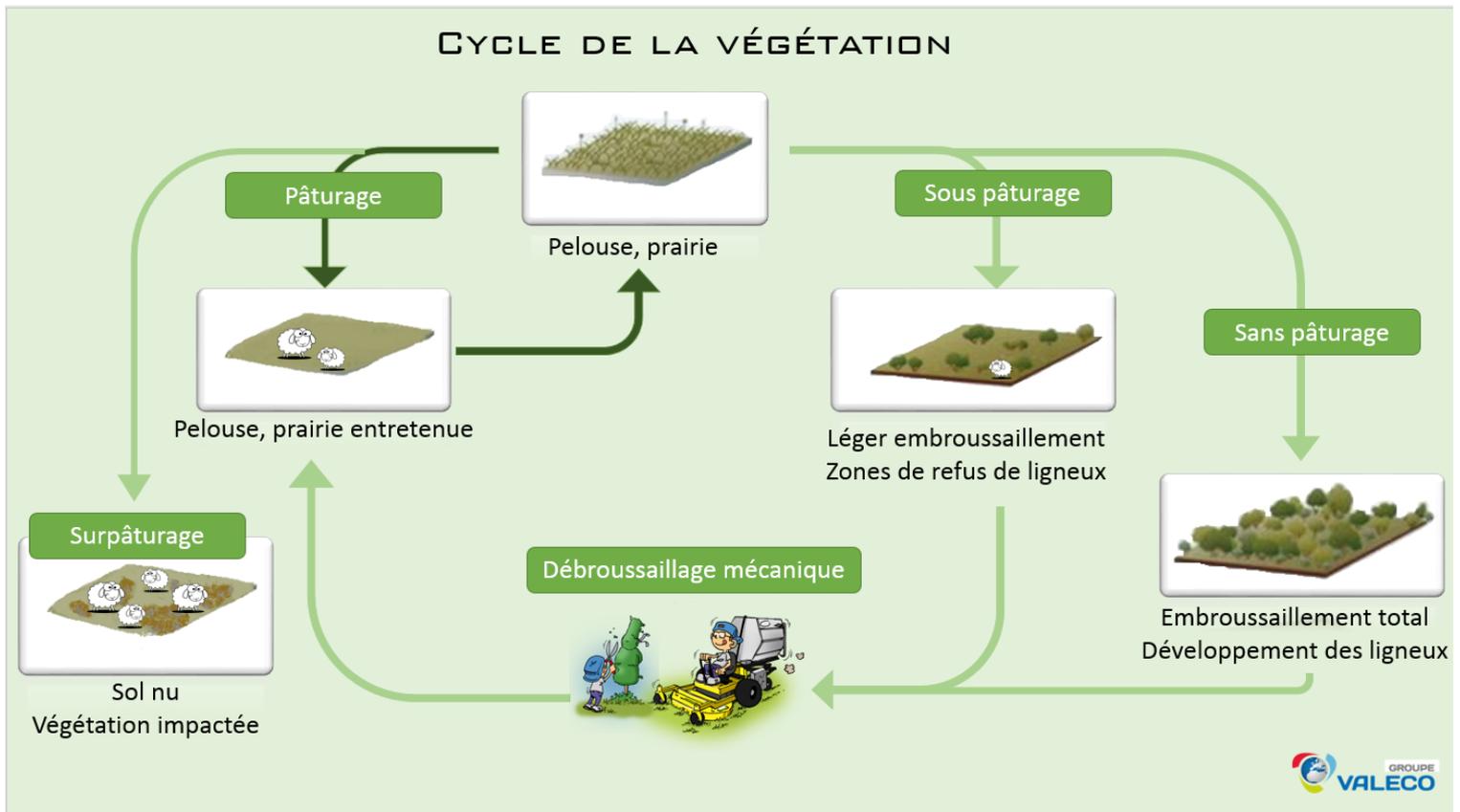


Figure 29 : Cycle de la végétation, Alice Francois pour Valeco

Cela permet de réhomogénéiser la parcelle et les repousses des refus qui seront plus volontiers consommées. La fauche permet d'abord d'éliminer les zones de refus ou non entretenues. Au passage suivant, les repousses de ces plantes seront plus tendres et donc consommées par les animaux. C'est également une mesure sanitaire destinée à diminuer les possibilités de survie de parasites dans les refus durant l'hiver. La fauche des refus doit être réalisée le plus rapidement possible après la sortie des animaux. Le matériel utilisé pour la fauche ou le broyage des refus doit couper le fourrage de manière la plus nette possible et en brins assez fins (1 à 2 cm) afin de faciliter leur répartition et leur décomposition. La hauteur de coupe doit être d'environ 5 à 7 cm.

Enfin, et dans la mesure où la gestion de la zone le permet, il peut être intéressant de maintenir une bande de végétation non fauchée, à déplacer d'une année sur l'autre. Cette bande refuge permettra à la flore et la faune de terminer leur cycle biologique.

Broyage

Quand les refus sont abondants, le fauchage est plus intéressant que le broyage, puisqu'il préserve l'appétence de la parcelle et ralentit la modification de la flore. Après un broyage, les herbes laissées sur la parcelle forment une litière qui, si les refus sont trop importants ou trop ligneux, vont avoir des difficultés à se dégrader. Le sol étant étouffé par cette litière, ses micro-organismes y seront affaiblis et leur rôle dans la dégradation encore moins efficace. La litière s'accumulera étouffant de plus en plus le sol.

Ce cercle vicieux va à l'encontre du bon développement des graminées pour favoriser les broussailles, et une végétation trop dure pour être consommée. La fauche est donc préférable sur les centrales.

3.3.7 Améliorations possibles du couvert

Le schéma (*Voir figure 29*) présente le cycle de la végétation, avec le stade optimum pelouse, prairie, puis pâturage, pour aboutir à une prairie entretenue puis repousse jusqu'à revenir au stade pelouse, prairie de départ l'année d'après. Les cas à éviter sont le surpâturage et le sous pâturage. Il faut tenir compte du fait qu'il y avait avant la mise en place des centrales différents types et strates de végétation, et qu'il faut adapter leur gestion et la pression pastorale en fonction notamment de la végétation.

Création de futures prairies, sur semis et re semis

Sur des centrales où la végétation est inexistante dû au passé du terrain ou à un défrichage total, la création de prairies semées pourrait être envisagées afin de revégétaliser d'importantes zones. Pour permettre la mise en place d'une prairie cultivée ou plantée, la terre devra être préparée en amont de l'installation des panneaux photovoltaïques, pour être semée. La prairie devra être fauchée à la première année, et pâturée à partir de la seconde année, pour permettre au couvert végétal de se développer. Un déprimage tôt au printemps est un excellent moyen de densifier et d'avoir plus de talles. Pour avoir une productivité optimale il faut une surface foliaire suffisante. Pour l'obtenir il faut assurer un bon recouvrement des plantes et une hauteur d'herbe supérieure à 5,5 cm. Les valeurs énergétiques et protéiques dépendent de l'espèce, du rapport feuilles/tiges, du rythme d'exploitation, de la proportion de feuilles entrées en sénescence et de la présence de maladie sur le feuillage qui altère l'appétibilité et la digestibilité.

Semis

Lors de la création d'une prairie ou lorsque de nombreuses zones d'érosion du sol sont présentes sur une centrale et sur lesquelles l'implantation de la végétation est limitée, un semis peut être envisagé. Celui-ci aurait pour but d'améliorer le couvert végétal et empêcher l'invasion de ces zones par des espèces ligneuses ou de refus. Si la parcelle est particulièrement envahie de plantes indésirables et que les graminées représentent un trop faible taux du couvert végétal il faudra peut-être alors envisager un re-semis. Après un pâturage ras d'été ou une fauche, ainsi qu'un travail superficiel du sol avec un cultivateur rotatif par exemple, les semis d'automne sont les plus sûrs. Semer au printemps est également possible, mais le semis sera en compétition avec les autres végétaux.

De plus, les risques de sécheresse pourraient perturber la levée des graines. Pour une implantation avec tracteur pour un semis simplifié, il faudra compter aux alentours de 70 à 95 € par hectare, contre 35 à 45 € par hectare pour un semis direct. Pour le semis, il n'existe pas de mélange type. Les plantes les plus recherchées sont celles gazonnantes et résistantes au piétinement avec une épiaison tardive, mais tout dépend du mode d'utilisation de la parcelle, du chargement, des conditions pédoclimatiques... Si les qualités du ray-grass anglais sont largement reconnues, on l'utilise souvent en association avec une fétuque plus rustique et un trèfle blanc plus résistant à la chaleur, qui tamponnera le vieillissement estival des graminées et permettra de fixer l'azote. La fléole, le dactyle ou le pâturin des prés peuvent aussi diversifier le mélange.

Les doses de graines conseillées sont de 5 gr/m² en mélange graminées (Ray Grass anglais, fléole, pâturin des prés, dactyle, fétuque élevée, traçante,), fabacées (sainfoin, psoralée bitumeuse, trèfle blanc, trèfle violet, trèfle incarnat), rosacées (petite pimprenelle), les espèces variant dont selon différents facteurs climatiques et pédologiques. A ce mélange, il est préconisé de semer 20 gr/m² de gazon spécial de type raygrass et Fétuque élevée. En cas de sur semis sur des centrales où le pastoralisme serait déjà mis en place, l'éleveur devra prendre soin de faire pâturer les parcelles semées à la bonne période par rapport au cycle de la végétation et ainsi permettre au couvert de se développer et de se pérenniser dans le temps.

3.3.8 Chargement

La charge animale est un ratio qui est défini par le nombre maximum de brebis qui peuvent pâturer sur une surface donnée sans dégradation ni détérioration de la végétation et du sol dans un laps de temps déterminé. Dans le cadre de l'opération d'entretien attendu sur les milieux, il paraît judicieux de ne pas préconiser un nombre d'UGB, mais plutôt de fonctionner avec les besoins de l'agriculteur et la taille de son cheptel, en adaptant la taille des parcs et la durée de pâture au nombre d'animaux.

Chaque site présentant une végétation différente, il ne paraît pas possible de préconiser un « nombre clé » à respecter absolument, mais plutôt de fonctionner selon l'éleveur en gardant à l'esprit qu'un trop grand nombre d'animaux sur une parcelle pourra conduire à du surpâturage, tandis que trop peu de brebis sur une parcelle trop grande vont se diriger vers les espèces préférentielles et leurs repousses avant de pâturer les autres, et entraîner ainsi de plus importantes zones de refus, donc un surpâturage et un sous pâturage sur une même parcelle.

3.4 Ajustement des pratiques actuelles

3.4.1 Agriculteurs sur les centrales actuelles

Sur chacune des centrales visitées, une analyse ainsi qu'un relevé de végétation et un entretien avec l'éleveur ont permis de mettre en place la méthode Pâtur'Ajust. Le croisement des objectifs de l'éleveur et de l'entreprise a mené à une réflexion permettant de concilier les attentes des deux parties. Les préconisations de gestion et de conduite du troupeau formulées sont disponibles en annexe.

3.4.2 Amélioration de la chaîne de pâturage

Cas de surpâturage

Pour observer les résultats du pâturage, une évaluation du suivi de la nanification, de la mortalité du couvert herbacé ainsi que du taux de sol nu par le piétinement seraient pertinents à effectuer pour comprendre l'impact du troupeau sur la ressource et être en mesure d'ajuster les pratiques avec l'éleveur. Un surpâturage, une mauvaise rotation des parcelles, sur des durées relativement longues, ou sur des parcelles trop petites vont fortement impacter la mise en réserve et vont causer entre autres la nanification des végétaux au fil des années ainsi que l'apparition de plantes moins intéressantes au niveau qualitatif et quantitatif. Le surpâturage entraîne un piétinement du sol, des zones de refus. Le piétinement et la consommation excessive du couvert herbacé peut faire apparaître le sol nu dû à l'érosion et de nouvelles espèces au port prostré, plus adaptées au sol tassé et piétiné, mais d'une valeur pastorale moindre comme les plantes acaules (plantain, pâquerette), ainsi que la progression d'arbustes peu appétents (genévriers, buis...). Le surpâturage peut également entraîner des maladies comme le piétin si le troupeau reste trop longtemps sur une petite parcelle. Dans le cas d'un surpâturage, la plante peut tripler ou quadrupler son temps de régénérescence. Le surpâturage augmente le risque d'infestation parasitaire. Pâture en raclant trop la ressource a un effet sur le système racinaire des plantes et donc altère la pérennité des graminées de la prairie. Cette mauvaise gestion n'est absolument pas recommandable, notamment pour la perte de l'intérêt pastoral et de la biodiversité, ainsi que pour le déclin de la pérennité sur plusieurs hectares.

Le surpâturage entraîne donc progressivement une perte herbagère par une raréfaction de la ressource, l'implantation de plantes rudérales, acaules ou toxiques causera une diminution évidente de l'intérêt pour les éleveurs, un couvert végétal de moins en moins important, moins de matière organique, moins d'infiltration, moins de productivité et donc à terme le passage à un entretien totalement mécanique. Pour faire face au surpâturage, il faut réajuster le chargement, donc potentiellement le baisser, ou augmenter la taille des parcelles à pâturer. Si la ressource vient à manquer sur l'ensemble de la centrale le cheptel devra écourter son temps de pâturage pour limiter l'impact du surpâturage sur les sols et la pérennité de la ressource.

Cas de sous pâturage

Le cas de sous pâturage d'une parcelle implique beaucoup d'herbe non consommée par le troupeau, pas simplement en zone de refus, mais en général. Cette sous consommation de la strate herbacée entraîne un cumul de litière, la fermeture du milieu par colonisation de jeunes ligneux et de végétation aléatoire, entraînant une baisse significative de la valeur fourragère et un risque d'incendie plus élevé que dans un milieu ouvert.

Pour faire face au sous pâturage, l'éleveur pourra être amené à diminuer la taille des parcelles ou rehausser son chargement.

Contrôle régulier

Dans le but d'entretenir la centrale, la mise en place d'un contrôle régulier par un technicien de l'entreprise devra être faite. A savoir du nombre d'animaux sur les parcelles, de la hauteur d'herbe, de l'état des zones de refus, tout cela dans l'unique but de pérenniser la réserve pour les années suivantes.

Utilisation de l'outil diagnostic

Un outil de diagnostic simplifié a été créé dans le but d'aider les agriculteurs ainsi que les techniciens de l'entreprise à estimer la durabilité du pastoralisme sur chaque centrale. Chaque point du diagnostic amène à une réponse parmi les deux proposées. Chaque réponse correspondant à la colonne de gauche caractérise la situation optimale, où en théorie aucune amélioration ne doit être apportée. Les réponses de la colonne de droite amènent à se poser des questions sur d'éventuelles améliorations qui pourraient être proposées à l'éleveur pour améliorer ces dits points. **Cf annexe E : Diagnostic pastoral.** Ce diagnostic permet un questionnement à propos de différents points, tels que comment gérer le mauvais état sur une parcelle après le pâturage, ou encore la ressource en eau pour les éleveurs, le sol nu, le taux de recouvrement de litière...

3.4.3 Prestation clé en main

Certaines des centrales exploitées par l'entreprise se trouvent loin d'exploitations ovines, et contraignent l'entreprise à effectuer un débroussaillage par le biais d'une entreprise de débroussaillage. Quelques entreprises françaises comme La Bêle solution, Danved&co ou encore Ecomouton sont axées sur la proposition de services de tontes et d'entretiens écologiques proposant des prestations clés en main pour l'entretien des centrales. Le principe de ces entreprises est de proposer un entretien des espaces verts en permettant de réduire les coûts d'entretien et en consolidant le maillage socio-économique rural en préservant et pérennisant l'emploi, tout en apportant une plus-value aux éleveurs. Ces entreprises proposent une étude et un audit de terrain et des besoins, ou résultats attendus, mettant à disposition un troupeau de mouton d'entretien. Les entreprises gèrent le troupeau et effectuent des visites régulières assurant le suivi sanitaire et la ressource herbagère disponible, en adaptant directement eux même le nombre d'animaux ou la taille des parcelles. Les compagnies proposent aux entreprises de recruter des agriculteurs, en se chargeant de leur formation à l'utilisation de certains engins, et d'une formation à la gestion du troupeau sur une centrale.

Le but est de contenter l'entreprise au niveau de la gestion de la pousse herbacée et l'éleveur qui pourra trouver une ressource intéressante pour faire pâturer son cheptel, ainsi qu'un revenu. Le contrat concerne la régulation de la strate herbacée, l'absence d'ombre sur les panneaux, et le fait que l'entretien soit tel que les techniciens puissent intervenir sans être gênés. Grâce à ce type de prestations, l'entreprise n'aurait plus à gérer la surveillance du couvert végétal, l'appel d'entreprises de débroussaillage, la recherche d'agriculteur, le suivi. Le coût de ces prestations varie selon la région et la végétation disponible entre 800 et 1000 € TTC par hectare et par an, tout compris. Les zones SDIS peuvent bénéficier d'un tarif plus avantageux. **Cf annexe F : Demande de devis auprès de l'entreprise Danved&co.**

Changements par rapport aux pratiques conventionnelles	Nouvelles pratiques à chiffrer	Coûts opérationnels de mise en place de 100 ml de haie	Coûts affectables à la mise en place de 100 ml de haie	Rémunération de la main d'œuvre pour la mise en place de 100 ml de haie
Préparation du sol	Sous solage - Labour Déchaumage	Carburant (1.5L) 0,75 €	Mécanisation 3 €	10 min (+ temps d'attelage) 2 €
Préparation de la surface de plantation	Semis d'un mélange dactyle luzerne (étouffe les adventices) Pose de la bâche plastique	Semences 4 € Carburant (0.7 L) 0.3 € Bâche biodégradable 160 €/rang Bâche plastique 20 €	Mécanisation 1 €	1h05 min 16 €
Plantation	Mise en place des plants Mise en place des protections (petit ou gros gibiers)	Plants : De 1.5 à 2.5 €/ plant soit environ 200 € Protection (0.5 €/plant) 50 €		Pose des plants et des protections (~ 8 min/plant) 15 h 230 €
Taille de 1ère année, mise en forme de la haie	Recépage, remplacement des plants morts	5 à 10% de plants morts coûts remplacement 10 €		1h 15 €
		270 € à 450 €	4 à 5 €	260 €
Soit une charge de 535 à 710 €/ pour l'implantation de 100ml de haie 1 rang				

Figure 30 : Tableau des coûts de la mise en place d'une haie, Chambre d'Agriculture Centre-Val de Loire

3.4.4 Amélioration de la biodiversité

Il faudra également entretenir la biodiversité, et tenir compte de l'environnement extérieur aux parcelles. L'aménagement de haies, fossés ou arbres isolés hors de l'enclos pourrait être bénéfique sur les écosystèmes et permettre le maintien et la préservation de la biodiversité. L'étude d'impact menée en amont de la création de la centrale sur l'environnement alentour permettra de dresser un état des écosystèmes présents sur le site afin de les préserver. La conservation de la biodiversité locale permettra de maintenir l'équilibre naturel du site : conservation de haies pour valoriser la biodiversité et de talus pour lutter contre l'érosion des sols, recul vis-à-vis des ruisseaux existants et des zones de captage, conservation des ripisylves pour protéger les cours d'eau contre l'érosion et d'éventuelles pollutions et création de passages pour permettre la circulation de la faune.

Passer à petits mammifères

Dans le but de préserver la biodiversité et pour le maintien d'une continuité écologique, il serait intéressant de ne pas fermer totalement la centrale de manière à laisser la possibilité de passer aux petits mammifères. Une ouverture de 20 cm² pourrait être créée tous les 50 mètres. Cette ouverture ne laisserait pas assez de place pour que ni les chiens de protection, ni les agneaux ne s'échappent. Celles-ci permettraient également au petit gibier de sortir de la centrale après l'installation des grilles périphériques : le problème s'est en effet déjà présenté avec des lapins enfermés dans la centrale, qui auraient pu pulluler de manière importante sans pouvoir sortir.

Haies

Il s'agit d'une structure arborée linéaire composée d'arbustes et de buissons, de taillis, de cépées, d'arbres têtards se développant sur un tapis de végétation herbacée. Les haies peuvent être composées d'essences d'arbres et d'arbustes diverses. La largeur d'une haie peut varier d'un à quelques mètres en fonction de la conduite de la haie. La haie présente un fort intérêt floristique dès la plantation, puis au fil du temps s'installent d'autres espèces de fleurs sauvages, lianes. La richesse floristique de la haie sera augmentée en diversifiant les strates végétales. Les haies fournissent de la nourriture pour les oiseaux et micromammifères et peuvent constituer des habitats permanents ou saisonniers. La plantation et l'entretien de haies autour des grilles de la centrale permettraient, en tant que trame verte, d'améliorer la biodiversité au niveau du site tout en respectant les obligations de la loi débroussaillage. Les espèces choisies pour l'implantation de la haie ne devraient pas être des espèces invasives, et le moins possible allochtones. Dans la mesure du possible, elles devraient donc être autochtones. Le coût de la mise en place d'une haie varie selon la région. (*Voir Figure 30*)

Jachère fleurie et mellifère

Sur les parcelles les plus adaptées, la mise en place d'une conciliation supplémentaire entre le pastoralisme et l'apiculture pourra être envisagée en délimitant certaines zones ouvertes, par exemple en bordure de champ où il n'y a pas de panneaux. Ces zones facilement mécanisables pourraient être semées à la mise en place de la centrale, ressemées tous les 4 à 5 ans, d'un mélange de plantes mellifères. Cette zone serait une ressource pour les abeilles jusqu'au début de l'été, puis pâturées par le troupeau afin d'entretenir la bande enherbée fleurie et de laisser le sol se reposer avant le regain d'automne.

Ces jachères apicoles participeraient au renforcement des populations d'insectes butineurs en assurant des approvisionnements plus réguliers en pollen de bonne qualité. Ces surfaces de jachères pourraient être des lieux propices à la préservation de la biodiversité. Le terrain devrait être préparé par un travail superficiel du sol au moins deux semaines avant le semis de 5g par m², de Mars à Mai. Les mélanges de graines se trouvent généralement autour de 20 à 30 € les 100 m². Cette valorisation écologique supplémentaire permettrait de plus à un apiculteur d'avoir la possibilité d'utiliser des terrains pour s'installer avec 3 à 5 ruches par hectare au début, puis d'agrandir progressivement le nombre de ruches et de prairies semées en bordure de centrale.

3.5 Analyse critique et discussion

3.5.1 Analyse de la démarche

La démarche a consisté en l'élaboration de ce dossier, recueil d'informations qui servira à l'entreprise pour les choix futurs sur les centrales et l'accompagnement des éleveurs. L'analyse de la situation et les visites de terrain ont permis la définition des différents objectifs et d'établir les menaces possibles autour de la mise en place du pastoralisme ainsi que des contraintes et ressources dont il était possible de disposer. Différents questionnaires et de nombreuses rencontres avec les acteurs ont permis d'approfondir cette phase. Les propositions et fiches chiffrées et illustrées ont permis à l'entreprise d'avoir une certaine visibilité sur les pratiques actuelles et les évolutions possibles. Cette phase d'analyse a permis la conception du cahier des charges et de préconisations de gestion autour du projet, en tenant compte des différentes menaces et limites rencontrées.

3.5.2 Enseignements tirés

Les missions confiées ont permis d'adopter une posture professionnelle en étant autonome sur le déroulement du stage.

Entre les prévisions théoriques et les visites sur le terrain, des différences ont été constatées. En effet, la végétation et les stades de pousses ne sont pas les mêmes d'une région à l'autre et présentent parfois de grandes différences.

Chaque cas est particulier et aucune généralité ne peut être faite sans avoir vu les spécificités du terrain. Les différentes sorties sur le terrain ainsi que les contacts téléphoniques ont permis l'approche et la discussion avec des acteurs concernés par la thématique du pastoralisme, qu'il s'agisse d'agriculteurs, d'ingénieurs agronomes, experts pastoraux ou encore d'entreprises. Ces échanges riches ont permis de constituer un répertoire de contacts, soit un réseau pour Valeco qui pourra être utilisé par la suite.

La création de fiches explicatives ainsi que d'un diagnostic simplifié ont été décidés pour permettre aux techniciens ainsi qu'aux agriculteurs de disposer d'un support comportant les grandes lignes de base du pastoralisme et d'être capables de diagnostiquer le fonctionnement de l'agriculteur et de la végétation. La création de ces fiches et du diagnostic a été très enrichissante puisqu'elle a permis l'utilisation d'un logiciel que je n'avais pas pour habitude d'utiliser.

Les différents inventaires et relevés sur le terrain ont été très intéressants et formateurs puisqu'ils ont été la base du travail d'analyse et de préconisation. En étant au contact des éleveurs et de l'environnement, les différentes missions m'ont permis de me conforter dans mes projets professionnels.

3.5.3 Préconisations

Différentes préconisations ont été faites pour répondre à la problématique. Dans le but de concilier de manière durable l'agriculture, l'entretien des parcs et la pérennité de la ressource herbagère, un cahier des charges a été mis en place, fruit des préconisations à venir pour l'entreprise.

Pour chacune des centrales déjà pâturée, des préconisations de conduite du troupeau et de préconisations de gestion ont été menées grâce à la méthode Patur'Ajust.

Enfin, un recueil de fiches ainsi qu'un diagnostic simplifié vont permettre de comprendre et d'évaluer le fonctionnement et l'état des parcs.

3.5.4 Limites

Le projet étudié présente toutefois certaines limites. Le pastoralisme doit être justement considéré comme un moyen d'entretien pour un état stable mais pas d'ouverture du milieu. Une ouverture manuelle est dans l'ensemble des cas prescrite. Après le débroussaillage il ne faut pas s'imaginer de manière idéaliste que la seule végétation de l'ensemble des sites sera composée uniquement d'herbe, puisque cela dépendra en réalité de différents critères tels que la topographie, l'hydrologie, l'altitude, le climat...

De plus, si l'éleveur n'entretient pas les zones de refus, notamment sur les ligneux ou les espèces toxiques, il y aura un recrutement de jeunes et donc une potentielle propagation de la pousse de certaines espèces non désirables d'un point de vue pastoral. La présence d'agriculteurs peu formés peut également présenter une limite, comme cela a pu être le cas sur une des centrales en état de surpâturage avec une augmentation continue du cheptel, engendrant des coûts de débroussaillages importants s'ajoutant à la rémunération de l'éleveur qui n'a pas effectué l'entretien convenu.

3.5.5 Perspectives

Ce projet a mis en avant certaines perspectives que l'entreprise pourrait prétendre à atteindre ces prochaines années.

Le développement du pastoralisme à l'échelle de toutes les centrales du sud de la France, puis de la France entière. Cette technique d'entretien permettra à l'entreprise à moyen et long terme de réduire les coûts d'entretien des centrales, tout en valorisant cette activité locale et durable. Le pastoralisme pourrait être mis en place sous les panneaux du groupe Valeco en France, mais également adapté dans d'autres pays, à savoir au Mexique et au Canada.

Les entreprises d'éco pâturage présentant un devis abordable et cohérent par rapport aux coûts de l'entreprise seront par la suite recontactées par Valeco pour établir des contrats sur plusieurs centrales, et à terme peut être sur la totalité.

Conclusion

Le travail mené dans le cadre du stage à travers différentes missions a permis d'élaborer des préconisations de conduite et de gestion sur les sites photovoltaïques de l'entreprise : outil de diagnostic et fiches pastorales simplifiées, budget du matériel à prévoir, préconisations de gestion... Par la suite ces outils seront utilisés par l'entreprise et les agriculteurs, dans le but de savoir où et quand les interventions devront être effectuées, et quels sont les différents points sur lesquels ils devront être vigilants pour pérenniser ce pâturage.

Néanmoins, personne à ce jour dans l'entreprise ne possède les connaissances nécessaires au suivi, que ce soit au niveau de la reconnaissance de la végétation ou au niveau des diagnostics. L'intervention d'un bureau d'étude ou d'un expert pastoral ayant un coût important, l'entreprise sera en mesure d'effectuer une expertise chaque année sur chacune des centrales mais risque de vouloir réduire ce coût important à long terme. Le manque de personnel qualifié est le principal frein au développement de ce projet.

Un autre frein relevé est le manque d'anticipation et de communication entre les différents services par rapport aux projets. Ce point devrait être amélioré grâce aux préconisations et aux conventions passées et désormais rallongées de plusieurs années avec les agriculteurs, ce qui devrait permettre une anticipation des actions ainsi que des coûts.

Les diagnostics réalisés ont été suivis des préconisations visant à améliorer l'action pastorale et à pérenniser cette pratique, faisant le lien médiateur entre entreprise et agriculteurs. Les outils et conseils prodigués, avec un suivi régulier, répondront à moyen et long terme à la problématique en permettant la conciliation des énergies renouvelables, la valorisation de l'agriculture, l'entretien ainsi que la pérennisation de la ressource herbagère, durablement.

Bilan personnel

Ce stage a été en tout point enrichissant car il m'a permis de découvrir dans le détail le secteur du photovoltaïque, ses différents acteurs, contraintes et les diverses problématiques par rapport au pastoralisme et à la gestion des centrales. Cela m'a permis de participer concrètement à ses enjeux et à appliquer les connaissances au travers de missions variées telles que les inventaires, diagnostics des centrales, analyse des données, contacts des acteurs et création de fiches, ainsi que de concilier la vision des éleveurs et de la société.

J'ai particulièrement pu apprécier les missions, qui mêlaient travail de terrain et réflexions, recherche et prise de contacts. Ce stage m'a aussi permis de comprendre que les missions pour la mise en place du pastoralisme sur un territoire demande une méthodologie de travail ainsi qu'une certaine médiation entre les différents acteurs et que ce travail me correspond. L'autonomie qui m'a été donnée sur ce projet a été un véritable déclencheur d'un point de vue professionnel au contact des différents experts, agriculteurs, ingénieurs, ou entreprises, renforçant ma volonté de travailler dans cette voie.

L'entreprise Valeco qui m'a accueillie pendant ce stage m'a permis de contribuer et participer à son projet grâce à l'analyse faite de la situation du pastoralisme sur les centrales et les propositions qui ont pu être faites pour répondre à la volonté de l'entreprise de pérenniser le couvert herbager et l'agriculture locale en tenant compte de l'entretien nécessaire pour la productivité des panneaux.

Ce stage et ces missions m'ont permis de comprendre l'intérêt d'intégrer et de traiter la problématique le plus en amont possible pour être en mesure par la suite d'adapter la gestion et les préconisations nécessaires au bon déroulement de la mise en place du pastoralisme sur un projet photovoltaïque.

A l'avenir, l'entreprise pourra être amenée à développer et valoriser l'agriculture de manière différente là où les possibilités pastorales seront moindres faites de coût, en mettant en place des panneaux permettant plus de passage de lumière et implantés à une hauteur suffisante pour le passage d'engins et favorisant ainsi la culture du sol.

Références bibliographiques

Biblio livres :

Philippe MARTIN, 2011, Les écologistes de l'Euzière, La nature méditerranéenne en France

D.LECONTE, Clé de détermination des principales graminées prairiales

COLLECTIF, SCOPELA, 2016, Réussir sa mise à l'herbe. Fiche technique Scopela, 3p

COLLECTIF, SCOPELA, 2017, Les refus au pâturage. Fiche technique Scopela, 4p

COLLECTIF, SCOPELA, 2014, Comprendre et utiliser le report sur pied des végétations. Fiche technique Scopela, 4p

COLLECTIF, SCOPELA, 2015, Concevoir la conduite technique à l'échelle parcellaire. Fiche technique Scopela, 3p

Anne LABOURET, Michel VILLOZ, 2012, Installations photovoltaïques 5^e édition

Biblio web :

Photovoltaïque.info, L'énergie solaire, disponible sur internet :

<http://www.photovoltaique.info/-Le-soleil-source-d-energie-.html>, consulté en Mars 2017

Reconquête ovine, Quelles prairies pour les ovins? , disponible sur internet :

<http://www.prairies-gnis.org/img/actu/prairies%20tech%20ovin%20def1.pdf>, consulté en Mars 2017

Dr Emilie Arnaud, Les intoxications chez les ovins, disponible sur internet :

<http://www.chevredespyrenees.org/wordpress/wp-content/uploads/2012/11/Plantes-toxiques-ovins.pdf>, consulté en Avril 2017

Herbe et fourrages Centre, Guide du pâturage, disponible sur internet :

http://www.herbe-fourrages-centre.fr/fileadmin/documents_H_F/Publications/Guide_paturage_BV-OV_dec_2014_basse_def.pdf, consulté en Avril 2017

Association Botanique Gersoise, Les prairies et pelouses naturelles du Gers, disponible sur internet :

<http://assobotanique32.free.fr/Doc/Bota32%20Prairies%20et%20pelouses%20naturelles.pdf>, consulté en Avril 2017

Chambre d'Agriculture Aude, Guide pratique du pâturage, disponible sur internet :

http://www.aude.chambagri.fr/uploads/media/guide_pratique_du_paturage.pdf, consulté en Avril 2017

Chambre d'Agriculture Seine Maritime, Semi de prairies : choix des espèces et variétés, disponible sur internet :<http://www.chambre-agriculture-76.fr/cultures/prairies/semis-de-prairies-choix-des-especes-et-varietes/>, consulté en Mai 2017

Liste des figures

Figure 1 : Panneaux solaires, centrale de Lunel, Valeco, 2005.....	13
Figure 2 : Parc éolien de Tuchan, Valeco, 2000.....	13
Figure 3 : Tableau de présentation des centrales étudiées.....	15
Figure 4 : Carte des parcs photovoltaïques du sud de la France, Valeco.....	15
Figure 5 : Centrale photovoltaïque Markranstädt, Allemagne, entretenue mécaniquement entre les rangées, la végétation faisant de l'ombre sur les panneaux et présentant un risque incendie.....	17
Figure 6 : Panneaux solaires photovoltaïques, Energie Douce.....	17
Figure 7 : Centrale solaire à panneaux fixes, Condom, Valeco.....	19
Figure 8 : Centrale solaire à trackers, Le Val, Valeco.....	19
Figure 9 : Dépenses dans l'entretien de la végétation par an pour le Groupe Valeco.....	23
Figure 10 : Centrale de Pöcking, Allemagne.....	31
Figure 11 : Centrale de Serpa, Portugal.....	31
Figure 12 : Tableau de objectifs et méthode mis en place pour la période de stage.....	31
Figure 13 : Diagnostic des végétations d'après inventaires, Extrait de l'annexe Diagnostic de la centrale solaire de Le Val.....	33
Figure 14 : Eléments de caractérisation du système agricole.....	33
Figure 15 : Méthode Patur'Ajust.....	35
Figure 16 : Objectifs desquels vont découler les modalités de conduite.....	35
Figure 17 : Exemple de fiche pratique permettant de réaliser un diagnostic croisé de la dynamique d'entretien de la végétation et de l'utilisation par le troupeau.....	37
Figure 18 : Tableau des tarifs du matériel prévisionnel du matériel.....	37
Figure 19 : Investissement dans le matériel, Alice Francois pour Valeco.....	37
Figure 20 : Clôtures intégrales du site visant à protéger des intrusions, Alice Francois, 2017.....	39
Figure 21 : Les saisons-pratiques types dans les systèmes d'élevage du sud de la France, d'après Scopela.....	45

Figure 22 : Cycle de vie des graminées, Alice Francois pour Valeco.....	49
Figure 23 : Croissance et développement, d'après Scopela, Alice Francois pour Valeco.....	49
Figure 24 : Influences du pâturage, Alice Francois pour Valeco.....	51
Figure 25 : Sur pâturage, Alice Francois pour Valeco.....	53
Figure 26 : Sous pâturage, Alice Francois pour Valeco.....	53
Figure 27 : Gestion des refus, Alice Francois pour Valeco.....	55
Figure 28 : Espèces de refus, Alice Francois pour Valeco.....	55
Figure 29 : Cycle de la végétation, Alice Francois pour Valeco..	57
Figure 30 : Tableau des coûts de la mise en place d'une haie, Chambre d'Agriculture Centre-Val de Loire	65

Annexes

A. Questionnaire aux agriculteurs des centrales photovoltaïques.....	80
B. Questionnaire aux agriculteurs par la chambre d'Agriculture.....	81
C. Pâtur'Ajust sur la centrale de Le Val.....	82
D. Matériel proposé.....	87
E. La ressource en eau.....	88
F. Diagnostic pastoral simplifié.....	89
G. Demande de devis auprès de l'entreprise Danved&co.....	95

A. Questionnaire aux agriculteurs des centrales photovoltaïques

Situation de l'agriculteur :

D'où venez-vous ? :

Avez-vous une aide sur votre exploitation ? :

Cheptel :

Combien avez-vous de brebis ? béliers ? :

Quelle est leur race ? :

Quel nombre d'agneaux chaque année ? :

Pâturage sur la centrale :

Quelle est la surface pâturée sur la centrale ? :

Quelles sont vos périodes de présence sur la centrale ? :

La centrale a-t-elle bénéficié de semis ? :

Comment organiser vous le pâturage ? (Clos, liberté, rotation) :

Par clos, quelle taille estimez-vous nécessaire au troupeau, et à quelle vitesse de rotation ? :

La nuit, les brebis restent parquées dans les clos ou ont-elles un enclos spécial ? :

Complémentez-vous les brebis en foin, céréales ou compléments divers durant le pâturage de la centrale ? :

Quels gens d'abreuvoir utilisez-vous ? Combien d'abreuvoirs pour le troupeau ? :

A partir de quel moment et grâce à quels indicateurs estimez-vous qu'il n'y a plus assez d'herbe ? :

Avez-vous constaté la présence de zone de refus ? Devez-vous les éliminer ? :

Si ce n'est pas vous, qui gère les refus ? Est-ce vous qui prévenez l'entreprise en cas de progression de ces zones ?

Autres :

Rencontrez-vous des problèmes liés à la prédation sur la centrale ? :

Possédez-vous des chiens de protection :

Les brebis ont-elles eu un temps d'adaptation important à la présence des panneaux ? :

Rencontrez-vous d'autres soucis sur la centrale qu'il serait important de signaler ? :

B. Questionnaire aux agriculteurs par la Chambre d'Agriculture

Madame, Monsieur,

Actuellement en Licence Gestion Agricole des Espaces Naturels et Ruraux à l'institut d'éducation à l'agro environnement de Florac, j'étudie dans le cadre de mon stage de fin d'étude le **pastoralisme sous panneaux photovoltaïques** notamment dans le Gers.

J'ai eu l'occasion de contacter un éleveur faisant pâturer son troupeau sous panneaux, qui a pu répondre à grands nombres de mes questions, mais je voudrai également un avis extérieur, selon différents types de conduite et d'élevage ovin afin de mener une étude globale sur le territoire.

Les réponses de ce questionnaire **ne seront pas divulguées** hors du cadre de mon stage, mais me seront en revanche très utiles pour la suite de mes recherches.

Merci à celles et ceux qui auront le temps de me renvoyer ce questionnaire sur mon adresse mail : alice.francois@coursdiderot.com .

- Dans quelle partie du département se situe votre exploitation ?
- Combien de personnes travaillent sur votre exploitation ?
- De combien de têtes se compose votre cheptel ? Race ?
- A combien estimez-vous le nombre de naissances annuelles ?
- Pratiquez-vous la transformation sur place ? (Fromages, viande...)
- Fonctionnez-vous selon un seul lot ou différents allotements ?
- De combien d'hectares disposez-vous ?
- Estimez-vous votre parcellaire actuel suffisant ? (Si non, combien estimeriez-vous avoir besoin d'hectares supplémentaires ?)
- Êtes-vous auto suffisant alimentaires ? (Précisez foin, luzerne, céréales...)
- Pratiquez-vous une transhumance estivale ?
- Avez-vous des problèmes de prédation ? Si oui, savez vous par quel animal ?
- Que pensez-vous du pâturage sous panneaux photovoltaïques ? (Points positifs, négatifs)
- Vous intéresseriez vous à ce genre de pratique ? Sous quelles conditions ?
- Contre une rémunération, seriez-vous prêt à pâturer et entretenir une centrale ?

Merci de vos réponses,

C. Patûr'Ajust sur la centrale de Le Val

Diagnostic des végétations :

Les relevés de végétation sur le site ont démontré une bonne diversité fourragère.

Les relevés ont permis de mettre en avant de la pimprenelle, de l'avoine sauvage, de l'aphyllante de Montpellier, du brôme dressé, du plantain lancéolé, des chardons, des ronces, des pissenlits, du dactyle, du pastel, de la fétuque ovine...

Le taux de litière ainsi que de refus sur pied sont très faibles. Il n'y a pas de ligneux sur la centrale, où l'on observe l'absence de dégradations, si ce n'est sur les chemins bordant les grilles de la centrale, où le passage répété de véhicules a légèrement tassé les sols et conduit à l'apparition de plantes acaules.

Le tapis herbacé est relativement saisonnalisé avec un faible report sur pied et donc une productivité forte au niveau de la disponibilité alimentaire théorique, mais une valeur nutritive qui chute rapidement.

Caractérisation du système :

	Janv	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec
An 1										Saillie		
An 2		Mise bas								Saillie + Vente agneaux		
Béliers	Pastoralisme sur centrale						Transhumance				Pastoralisme sur centrale	
Brebis	Présence sur l'exploitation		Pastoralisme sur centrale				Transhumance				Présence sur l'exploitation	

Le cheptel complet de Mr Trigance se compose d'environ 800 brebis Mérinos en système allaitant, pour 20 béliers de même race. Sur la centrale, l'éleveur dispose 180 brebis suitées, chiffre qui peut légèrement évoluer selon les années, avec la possibilité pour lui d'alterner avec un lot de 180 antenaises l'an d'après.

L'éleveur divise son cheptel sur la centrale en deux lots.

Le premier lot est celui des 20 béliers, présents pour pâturer sur la centrale de mi-novembre à fin Juin. De début Juillet à mi-Novembre, ceux-ci partent en transhumance avec le reste du troupeau, où ils sailliront les brebis avant de revenir sur la centrale.

Concernant les brebis, elles restent sur l'exploitation jusqu'à fin Mars, environ un mois après la mise bas. Elles sont alors amenées sur la centrale du début Avril à la fin Juin, où le troupeau part en transhumance et où les brebis seront saillies avant de retourner sur l'exploitation mi-novembre.

L'éleveur ne complémente pas ses brebis ou ses béliers, mais laisse à leur disposition des sels minéraux.

Monsieur Trigance effectue un système de rotation par enclos avec des pâturages tournants adaptés à la taille du lot. La mise à disposition à l'année de la centrale lui permet de différencier ses lots tout en gardant ses béliers dans un lieu sécurisé et fermé, fait rassurant pour lui.

Les parcs tournants des béliers ont une superficie d'environ 4 000 m² et suffisent d'après l'éleveur entre 4 et 10 jours alors que les parcs des brebis suitées doivent être changés tous les jours, ou au maximum tous les deux jours. Le changement de pâture est fait par rapport à la hauteur de l'herbe, environ 3 cm à la sortie d'après l'éleveur. Une fois une parcelle pâturée, les brebis ne repâtent plus dessus pour laisser l'herbe suivre son cycle en sachant qu'elle ne grandira pas assez pour gêner le fonctionnement ou la sécurité des panneaux.

L'attente principale de l'éleveur par rapport aux conventions passées avec l'entreprise est de pouvoir disposer des parcelles herbagées de la centrale, presque toute l'année pour ses béliers, ce qui est rassurant pour lui étant donné le caractère parfois fugueur des mâles du fait que la centrale soit totalement fermée et clôturée. Le fait d'y mener également une partie de ses brebis suitée lui permet une économie et un agrandissement de la ressource fourragère importante.

Objectif et modalités de conduite :

Les résultats à atteindre dépendent de la demande de Valeco.

L'objectif pour l'entreprise est de permettre l'entretien naturel de la végétation sous les panneaux, pour maintenir un niveau de végétation suffisamment bas pour ne pas engendrer de risques incendies, et permettre aux techniciens d'accéder aux panneaux. Cette volonté se traduit donc notamment par le fait de ne pas avoir de dynamique d'embroussaillage.

De cet objectif découle une réflexion autour de la pérennisation de la ressource herbagère, bien que le pâturage actuel sur la centrale paraisse adapté.

Pour répondre à la volonté de l'entreprise ainsi que de l'éleveur, le résultat à atteindre est l'absence de dynamique d'embroussaillage, grâce à une bonne gestion de la conduite du troupeau et à l'observation régulière des parcelles au fil du temps.

Pour cela, le critère de la sortie du parc après pâturage sera d'utiliser un niveau d'homogénéité de la consommation par le troupeau en limitant au maximum les zones de refus.

Si la végétation est consommée de manière homogène sans trop impacter la réserve pour les pousses futures, et que le refus sur pied est limité, la pérennité du couvert ne devrait pas être mise à mal. A l'inverse, la nanification de la ressource, l'implantation de plantes rudérales, la prolifération des espèces de refus seront un critère de dégradation de la ressource, menant à un réajustement.

Mise en forme technique de la conduite :

Pâturage tournant

Actuellement, le berger effectue déjà un pâturage tournant avec ses deux lots.

En effet, le système utilisé pour le lot de bélier se fait grâce à un système de rotation des clos dans le but d'entretenir la centrale, sans épuiser la ressource avec un schéma de surpâturage par des enclos trop petit ou une durée de pâturage trop importante. L'éleveur a conscience de l'intérêt et de l'utilité de pérenniser le couvert végétal et avoir une ressource intéressante au niveau qualitatif et quantitatif pour les années futures.

Le lot de brebis mère est amené sur la centrale pour entretenir le couvert herbager que le lot de bélier ne peut pas pâturer seul.

Le pâturage tournant utilisé permet de gérer la pression pastorale sur différents clos et ainsi de changer de parcelle régulièrement pour permettre à celles pâturées de se régénérer. Les rotations sont donc importantes pour l'entretien du couvert herbacé ainsi que la préservation des sols.

La végétation ne devra pas descendre en dessous de 3 à 4 cm pour éviter le surpâturage. Etant donné que l'éleveur ne repâture pas deux fois une parcelle, il n'a pas besoin d'attendre que la végétation se régénère pour remettre son troupeau, et peut passer au pacage suivant.

Durant le pâturage automnal, la pousse de l'herbe est moins importante qu'au printemps mais intéressante nutritionnellement. Il est essentiel à l'automne de bien préparer les prairies pour le printemps suivant. Il faut si possible que les hauteurs d'herbe soient globalement redescendues au moins de 6 à 8 cm à l'herbomètre. Ainsi, cela évitera que l'herbe qui reste pourrisse au pied, et empêche les jeunes pousses de démarrer au printemps.

Concernant le pâturage d'hiver, il permet la consommation de l'herbe qui reste à la sortie de l'automne, et qui évite d'avoir de l'herbe sénescence qui va limiter la pousse des jeunes plants au printemps. Avec un pâturage à 2 à 3 cm à l'herbomètre pendant l'hiver, la prairie produira autant d'herbe et sera aussi pérenne que si elle n'est pas pâturée l'hiver par des ovins. La hauteur de l'herbe ne doit jamais descendre à moins de 2 cm au maximum.

Enclos de pâture

La centrale est aménagée avec des panneaux photovoltaïques de types tracker, ce qui implique la présence de barre à environ 60 cm du sol. Pour éviter les blessures éventuelles causées par ces barres, les clos du cheptel devront être disposés entre les barres, de manière à ne pas pouvoir se blesser ou endommager le matériel.

La conduite du troupeau devra donc continuer à s'effectuer sur des pâturages tournants, avec un système de rotation sur les différents clos. L'éleveur devra donc établir ces différents clos, dont la taille et la durée dépendront du nombre de brebis. Ceci devrait permettre une pression pastorale et une consommation homogène des végétations.

Actuellement, l'éleveur estime délimiter des enclos d'environ 4000 m² tous les 7 jours en moyennes pour les béliers, contre deux jours pour les brebis.

Le pacage nocturne dans les enclos, déjà effectué et qui devra continuer à être mis en place permet de ne pas laisser les brebis pâturer les herbes les plus appétentes sur le reste de la centrale ainsi que d'éventuellement les protéger des prédateurs extérieurs.

Gestion des refus

Actuellement, on dénombre très peu de zones de refus sur la centrale si ce n'est quelques euphorbes et ronces, concentrées sur certaines zones. L'agriculteur entretient dans la mesure du possible les refus à l'aide d'une binette par un débroussaillage ou un pâturage ciblé à la bonne période.

Les refus restants tels que les euphorbes, espèces toxiques non consommables par les brebis, devront continuer à être traitées par l'éleveur.

Les parcelles où les refus sont récurrents pourront être pâturées à un stade de la végétation plus précoce l'année suivante. En effet, lors de la pousse, les végétaux de refus sur la centrale sont plus tendres et généralement plus volontiers consommés. Pour limiter la propagation des ronces, l'éleveur devra permettre au troupeau de pâturer les jeunes feuilles tendres et évacuer les branches restantes.

L'éleveur pourrait être amené à faucher les refus si la hauteur d'herbe à l'entrée sur la parcelle était trop élevée, donc l'herbe sèche à la base et peu appétente.

En cas de prolifération trop importante des refus, l'éleveur devra prévenir l'entreprise le plus rapidement possible, pour éviter un recrutement des plantes délaissées par le troupeau.

Observation des résultats, ajustement des pratiques :

Pour observer les résultats de ce pâturage, une évaluation du suivi de la nanification, de la mortalité du couvert herbacé ainsi que du taux de sol nu par le piétinement seraient pertinentes à effectuer pour comprendre l'impact du troupeau sur la ressource et être en mesure d'ajuster les pratiques avec l'éleveur.

Un surpâturage, une mauvaise rotation des parcelles, sur des durées relativement longues, ou parcelles trop petites vont fortement impacter dans la mise en réserve et vont causer entre autres la nanification des végétaux au fil des années, ainsi que l'apparition de plantes moins intéressantes au niveau qualitatif et quantitatif. Le surpâturage entraîne un piétinement du sol, des zones de refus. Le piétinement et la consommation excessive du couvert herbacé peut faire apparaître le sol nu dû à l'érosion et de nouvelles espèces au port prostré, plus adaptées au sol tassé et piétiné, mais d'une valeur pastorale moindre comme les plantes acaules (plantain, pâquerette), ainsi que la progression d'arbustes peu appétents (genévriers, buis...). Le surpâturage peut également entraîner des maladies comme le piétin si le troupeau reste trop longtemps sur une petite parcelle. Dans le cas d'un sur-pâturage, la plante peut tripler ou quadrupler son temps de régénérescence. Le sur-pâturage augmente le risque d'infestation parasitaire. Pâturer en raclant trop la ressource a pour conséquence un effet sur le système racinaire des plantes et donc altère la pérennité des

graminées de la prairie. Cette mauvaise gestion n'est absolument pas recommandable, notamment pour la perte de l'intérêt pastoral et de la biodiversité, ainsi que le déclin de la pérennité sur plusieurs hectares.

Le sur pâturage entraîne donc progressivement une perte herbagère par une raréfaction de la ressource, l'implantation de plantes rudérales, acaules ou toxiques causera une diminution évidente de l'intérêt pour les éleveurs, un couvert végétal de moins en moins important, moins de matière organique, moins d'infiltration, moins de productivité et donc à terme le passage à un entretien totalement mécanique.

Pour faire face au surpâturage, il faut réajuster le chargement, donc potentiellement le baisser, ou augmenter la taille des parcelles à pâturer. Si la ressource vient à manquer sur l'ensemble de la centrale, le cheptel devra écourter son temps de pâturage, pour limiter l'impact du surpâturage sur les sols et la pérennité de la ressource.

Le cas de sous pâturage d'une parcelle implique beaucoup d'herbe non consommée par le troupeau, pas simplement en zone de refus, mais en général. Cette sous consommation de la strate herbacée entraîne un cumul de litière, la fermeture du milieu par colonisation de jeunes ligneux et de végétation aléatoire, entraînant une baisse significative de la valeur fourragère et un risque d'incendie plus élevé que dans un milieu ouvert.

Pour faire face au sous pâturage, l'éleveur pourra être amené à diminuer la taille des parcelles ou rehausser son chargement.

D. Matériel proposé



Electrificateur pile/batterie Cavallo D22 livré avec un piquet de terre de 30 cm **97,90 €**.

<https://www.passion-equitation.com>



Electrificateur secteur Patura P1000 85,90 €.

<https://www.passion-equitation.com>



Piquet de terre 30 cm livré avec câble de connexion vers l'électrificateur **3,36 €**.

<http://www.cloturelec.com>



Testeur 6 voyants, 6 voyants de contrôle, contrôle de l'électrificateur, de la clôture et de la prise de terre **14,90 €**.

<https://www.equihorse.com>



Clôture électrique 90 cm de haut, 50 mètres de long, 14 piquets, indéformable et solide **83 €**.

<https://www.alliance-elevage.com>



Spider Pac Ovin complet, rapide à poser et retirer grâce à son mécanisme, solide. Livré avec 300 mètres de fils, 32 piquets, isolateurs, pédales, décrocheur **592 €**.

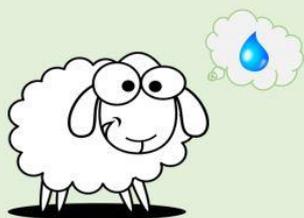
<https://www.alliance-elevage.com>



Bac d'abreuvement, en polyéthylène, bouchon de vidange, facile à nettoyer, 40 cm de hauteur, capacité de 400 L, **107 €**.

<https://www.alliance-elevage.com>

E. La ressource en eau



LA RESSOURCE EN EAU

Abreuvement de bonne qualité :

- Bon aspect visuel
- Régulièrement renouvelé
- Absence d'odeur nauséabonde
- Absence d'importants dépôts
- Absence d'excréments

La hauteur de l'abreuvoir ne doit pas être à plus de **50 cm du sol** pour des adultes, **40 cm** pour les jeunes. Une brebis boit en moyenne **4 à 8 litres d'eau par jour** suivant son alimentation, stade, état de santé, température ambiante...



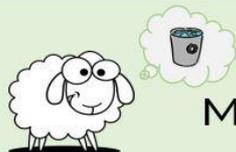
Brebis à l'abreuvoir

Un goût ou une odeur marquée limite la consommation du cheptel

Conséquences d'une eau de mauvaise qualité



	Ovins
Bactériologie	Diarrhées Mammites Avortements
pH TH (dureté)	Diarrhées Troubles digestifs Baisse de la fécondité Baisse des performances
Nitrates	Retards de croissance Problèmes respiratoires et digestifs Toxicité pouvant entraîner la mort à forte dose ingérée



MISE EN PLACE DE LA RESSOURCE EN EAU



La tonne à eau semble être le moyen le plus simple à mettre en place partout.



Dans la mesure du possible, un tuyau d'eau à proximité sera un moyen plus simple de recharger la cuve, qui sera ensuite amenée sur la pâture, le remplissage se trouvant à la charge de l'éleveur.

Tonne à eau 4 000L : 2 306 €

Bloc flotteur inox : 50 €

Bac d'abreuvement supplémentaire 200 L : 243 €

	Equipement	Caractéristiques	Avantages	Inconvénients
Ressource	Eau du réseau	Réseau de tuyaux Bonne qualité de l'eau et fiable	Qualité de l'eau bonne et stable Peu de surveillance	Tuyau polyéthylène d'arrivée à enterrer Coût du m ³ élevé
	Stockage de l'eau de pluie	Quantité disponible liée à la pluviométrie de l'année et aux surfaces de collectes	Plus économique que l'eau du réseau Ressource durable	C'est une ressource d'appoint. Risque sanitaire (fientes, mousses, algues, peintures...)
Distribution	Tonne à eau	Eau transportable à l'endroit souhaité Chloration complémentaire lorsque la citerne doit être utilisée plusieurs jours	Utile pour alimenter des parcelles sans ressources à proximité	Travail d'astreinte important, main d'œuvre, frais de mécanisation, pas toujours d'eau à proximité



F. Diagnostic pastoral simplifié (6 pages)

Diagnostic pastoral

Chaque question de ce diagnostic amène à deux choix de réponse. Chaque réponse correspondant à la colonne de gauche caractérise la situation optimale. Les réponses de la colonne de droite amène à se poser des questions sur d'éventuelles améliorations qui pourraient être proposées à l'éleveur pour améliorer ces dits points.

Nom de la centrale :

Situation géographique :

Taille de la centrale en hectare :

La végétation présente : végétation naturelle / végétation plantée

Pour comprendre et évaluer l'impact du troupeau sur les parcelles

1. Nombre d'Unité de Travail Humain sur la centrale ?

Nombre cohérent avec la surface, pas de surtravail	Travail trop important par rapport à l'UTH
--	--

Si l'agriculteur estime avoir trop de travail :

- Demande de stagiaire, de salarié pour la saison auprès de la Chambre d'Agriculture
- Définir des améliorations et allègement de la charge de travail possible avec les techniciens de l'entreprise

2. Cheptel : nombre de têtes ?

Nombre cohérent d'ovins sur la surface	Sous-effectif, ou sur effectif
--	--------------------------------

Sous nombre Les parcelles s'en pâtissent il faut y remédier :

- En augmentant la quantité d'ovins,
- En acceptant le fait que les parcelles ne seront pas parfaitement entretenues « basses »,
- En mettant en place un débroussaillage ou une fauche par l'éleveur au même titre que les zones de refus
- En mettant en place un débroussaillage après le passage du troupeau ovin.

Sur nombre Il faut y remédier avant de trop affecter la ressource et les sols :

- Une division du troupeau en différent allotement peut être envisageable
- Baisse de l'effectif,
- Contrat moins long,
- Mieux faut « sacrifier » une petite zone, que pénaliser la totalité de la centrale.

3. Différent lot ou allotement unique ?

Allotement unique sur la centrale	Différents lots sur la centrale
-----------------------------------	---------------------------------

- Différents lots sur la centrale sont plus difficiles à gérer et demande une grande organisation et de nombreuses clôtures. Cependant il ne faut pas perdre de vue que la conduite doit être adaptée aux lots à alimenter.
- Si l'organisation est bonne et que les parcs ont le temps de se reposer entre chaque passage, pas de problème, sinon que l'agriculteur repense son mode de conduite du troupeau, afin de répondre à l'engagement qu'il a pris en signant le contrat, et donc d'entretenir la totalité des parcelles.

4. Cahier d'élevage à jour ? Vermifuge, vaccins ?

Carnet, vermifuge et vaccin des ovins à jour	Retard sur vaccin, vermifuge, remplissage carnet
--	--

- Pour des raisons sanitaires évidentes ainsi que pour respecter la convention signée avec l'entreprise, les vaccins et vermifuges doivent être à jour. Le cheptel doit être à jour avant l'arrivée sur les parcelles.

5. Interventions vétérinaires durant la période de présence sur la centrale

Aucune intervention du vétérinaire en rapport avec la centrale	Au moins une intervention du vétérinaire en rapport avec la centrale
--	--

Les interventions vétérinaires en rapport avec la centrale devraient être extrêmement rares. Si cela arrive, il faut en trouver la cause, estimer si cela présente un problème qui pourrait se répéter. Si oui, en informer le plus rapidement possible l'entreprise pour trouver une solution à ce problème. (Bords tranchants des panneaux mal protégés, câbles qui pendent...)

6. Pâturage annuel ou exceptionnel sur la centrale ?

Transhumance annuelle et vue sur du long terme	Transhumance exceptionnelle pour cause de mauvaises conditions climatiques ou pour essayer
--	--

L'intérêt des conventions jusqu'alors annuelles avec l'éleveur sont bien sûr de lui laisser la possibilité de revenir l'année suivante ou de s'arrêter. Dans l'optique d'un pastoralisme d'entretien qui soit durable dans le temps, une venue annuelle de l'éleveur serait bénéfique, il connaîtrait le site, le fonctionnement des pâturages rotatifs, et pourrait analyser l'évolution dans le temps pour ajuster ses pratiques si besoin. Après un an d'essai, une convention pourra être signée pour les 3 à 5 ans à venir.

7. Comportement du troupeau sous panneau ?

Pas d'influence négative, interaction positive (ombre, fraîcheur)	Troupeau agité, temps d'adaptation long
---	---

Si le troupeau est agité en continu et que le temps d'adaptation est lent, le pâturage peut en être impacté (beaucoup de piétinement, peu de pâturage, animaux stressés...)

8. Capacité d'accès à l'eau propre ?

Accès à une eau de bonne qualité sans odeur et résidus	Accès compliqué à l'eau, abreuvoir vert, mauvaise odeur, résidus
--	--

Si l'accès à l'eau est compliqué, des mesures doivent être mises en place, avec des obligations auprès de l'agriculteur, de nettoyer régulièrement ses abreuvoirs, l'entreprise peut mettre en place une tonne à eau sur la centrale, dont le remplissage régulier sera à la charge de l'éleveur.

9. Confort du champ (abris, ombre) ?

Champ confortable avec des zones d'ombre appréciées par les brebis	Champ peu confortable avec beaucoup de sol nu, zones d'ombres peu appréciées par les brebis
--	---

Si l'éleveur estime que le champ n'est pas confortable pour ses brebis, qu'est-ce qui pourrait être fait pour l'améliorer ? Etendre les zones de pacages peut être une des solutions si une partie du site présente d'importantes dégradations, qui ne sont pas confortables pour les brebis.

10. Etat physique du cheptel ?

Bonne note d'état corporel, onglons entretenus, tonte pour limiter la sensation de chaleur estivale	Etat corporel trop faible, onglons trop longs, toison non tondue en été
---	---

L'état physique des brebis peut être calculé grâce à une note d'état corporel basé sur un examen palpé. Les ovins doivent être entretenus de manière correcte, ne pas se trouver dans des états physiques problématiques, qui nuiraient à leur santé, ainsi qu'à l'image de la centrale et donc de l'entreprise.

Voir (http://bergers-fromagers.org/public/Technique/Alimentation/NEC_des_brebis_grille_de_notation_et_recommandations.pdf)

11. Estimation de la qualité de pâture sur la centrale par l'exploitant

Accès à la ressource en herbe proposée satisfaisante, variété de végétaux intéressante, conditions de pacage sécuritaires	Peu d'herbe, insécurité pour le troupeau, cortège floristique trop homogène
---	---

Si la quantité d'herbe est jugée trop peu importante, et que la réponse à la question n°- 2 était la colonne de droite, un réajustement au niveau du nombre de brebis pourrait être réalisé. Si le problème vient de la ressource disponible de la centrale, qui est vraiment trop faible, la mise en place d'une fertilisation pourra être envisagée, ainsi qu'un semi à la volée après un passage mécanique superficiel pour mettre aux zones trop appauvries de retrouver une dynamique.

12. Estimation de la proximité géographique à l'exploitation par l'agriculteur ?

Distance de l'exploitation acceptable	Distance de l'exploitation trop importante, coûte cher en transport
---------------------------------------	---

Les éleveurs sont sélectionnés dans le périmètre le plus proche possible de l'exploitation. Si l'agriculteur estime que la distance est trop importante par rapport aux bénéfices que lui apporte la centrale, peut-être qu'il décidera de ne plus revenir. Il faudra lui suggérer une aide de l'entreprise comme une subvention, pour lui permettre d'effectuer le trajet.

13. Amener le troupeau sur la centrale :

A pied car proximité géographique du site, ou par ses propres moyens	Location d'une bétailière, camion, ou d'un transporteur
--	---

Rejoins la question n°-13

14. Prêt à recommencer ? Piste d'amélioration ?

Expérience convaincante, agriculteur prêt à s'engager sur une convention de plusieurs années	Expérience trop contraignante pour l'agriculteur, qui ne pense pas revenir.
--	---

Si l'agriculteur n'est pas satisfait, il faut le questionner sur les points qui le conduisent à cette appréciation, surtout si ceux-ci n'ont pas déjà été dit plus haut dans le questionnaire, dans le but de ne pas reproduire les mêmes erreurs.

Quelles sont les pistes d'amélioration éventuelles pour un meilleur pâturage qui pourraient le faire changer d'avis ?

Caractéristiques des parcelles pâturées sous panneaux photovoltaïques :

1. Zones de régulations écologiques présentes :

Centrale bordée par des haies, arbres isolés, fossés, pluri strates, cours d'eau	Centrale totalement isolée de la végétation, mono strate, pas de haie
--	---

Dans le but de préserver la biodiversité sur les centrales, il est intéressant de disposer aux alentours de végétation qui joue le rôle d'infra structure écologique. Si la centrale est totalement isolée, la mise en place d'une haie ou d'arbres isolés pourrait être envisagé.

2. Etat après pâturage

Végétation consommée, entretenue mais pas trop rase, peu de sol à nu, peu de zone de refus sur pied	Zone de refus importante, végétaux séchés sur pied, refus haut, zone à nu, ou au contraire végétation sur consommée (sur pâturage ou sous pâturage)
---	---

Si la végétation présente un sur pâturage ou un sous pâturage, il sera nécessaire de revoir le chargement du cheptel, ainsi que les rotations, trop courtes ou alors trop importantes par rapport à la taille du cheptel.

3. Eau ?

De l'eau est mise à disposition des éleveurs pour abreuver leur cheptel	Les éleveurs doivent eux même gérer la ressource en eau pour leur cheptel et y arrive difficilement
---	---

Si les éleveurs doivent eux-mêmes gérer la ressource en eau pour le cheptel, cela rend la gestion plus compliquée. Ils n'ont pas tous une tonne à eau, menant à des bacs remplis par l'eau qui ruisselle des panneaux, le non entretien des bacs... Ceux possédant une tonne à eau sont obligés d'aller la remplir, probablement à leur exploitation, ce qui génère des trajets supplémentaires, etc.

4. Refus sur pied ?

Sol présentant un faible taux de litière, peu de refus sur pied, le sol n'est pas à nu mais pas lourdement impacté par le pâturage	Taux de litière très important avec beaucoup de refus sec sur pied
--	--

Si le taux de litière présent sur les parcelles est trop important, les refus sur pied vont s'accumuler et sécher à la base, ce qui ne sera plus pâturé car pas appétant. La litière en formation va progressivement s'accumuler et étouffer le milieu, au profit de jeunes ligneux par exemple, entraînant la parcelle à une homogénéisation et une fermeture progressive.

Une accumulation de matière végétale morte est généralement due à un manque de prélèvement ou à un ralentissement de la décomposition qui montre un dysfonctionnement dans le cycle de la matière. De plus, les zones d'accumulation de litière sont des zones propices à l'installation des ligneux.

Cependant, la litière paraît aussi difficilement utilisable comme indicateur de dysfonctionnement pour une pelouse xérophile qui peut naturellement présenter un fort recouvrement de sol apparent et donc un faible recouvrement de la végétation, comme la centrale du Sycala.

5. Taux de sol nu ?

Peu de sol nu, toléré si peu fréquent sous quelques panneaux et en bordure de chemin (dû à l'installation des panneaux)	Sol nu important, présence importante de pierres et cailloux au sol, végétation clairsemée sur des zones répétées de plus de 20m ²
---	---

Le sol nu est signe d'érosion du sol ou de piétinement. Il peut avoir été l'impact de la mise en place des centrales, naturel, ou la conséquence d'un surpâturage. Dans tous les cas, il faut limiter au maximum le sol nu et érodé, qui va laisser partir tous les nutriments en matière organique dont auront besoin les végétaux futurs pour croître.

6. Accessibilité de l'espace ?

Assez entretenu pour que le technicien puisse facilement accéder	Le technicien ne peut pas aisément accéder à chaque panneau
--	---

Si les techniciens ne peuvent pas accéder aisément à chaque panneau, c'est qu'il y a un problème d'entretien des parcelles. Il faudra alors revoir avec l'agriculture la période de pâture des zones posant problèmes, comprendre comment améliorer ou limiter à l'avenir la pousse de certains végétaux ou bien prévoir un passage mécanique pour l'entretien des zones de pousses où trop d'espèces de refus sont regroupées.

7. Calendrier de pâturage respecté ?

Le calendrier de pâturage est respecté à la bonne saison, permet la pérennité des espèces et un bon entretien des pâtures	Le calendrier n'est pas respecté, ce qui entraîne beaucoup de refus sec sur pied sur plantes consommables, peu appétantes sèches
---	--

Si le calendrier n'est pas respecté, la végétation risque de présenter un nombre important de refus sur pied des végétaux consommables, peu appétants que l'on pourra résoudre par un entretien mécanique couteux. Il faudra donc redéfinir avec l'agriculteur ses besoins, et la période à laquelle il doit entamer le pâturer, la rotation des parcelles...

8. Pression pastorale adéquate ?

Pâturage semble adéquate, entretenu, sans trop de zone de refus	Sur pâturage avec sol nu, Sous pâturage avec trop de zones embroussaillées ou de refus
---	---

Les réserves d'une graminée se situent au niveau de la base de la tige. Si les ovins pâturent trop bas, ils vont entamer les réserves et pénaliser la repousse de la plante, voire sa pérennité.

Il faut éviter tout surpâturage en s'assurant de :

- Ne pas descendre en dessous de 5 cm à l'optimum de l'herbomètre, 3 cm au minimum.

Tout sous pâturage :

- En ayant des tailles de clos adapté au cheptel
- En entretenant les zones de refus

9. Utilisation pastorale de la totalité de la centrale :

Division de la surface à pâturer en plusieurs parcelles avec rotations pour ajuster la pression pastorale	Pas de division de la surface, pâture en continu sur toute la centrale
---	--

Pour avoir une pression pastorale répartie de manière juste sur l'ensemble du site, des rotations sont le meilleur moyen d'effectuer un entretien correct. Pour maximiser la pérennité de l'herbe d'une prairie, le temps de repousse ou de repos doit être de 20 jours au printemps, de 35 jours en été et enfin de 40 jours en automne.

Division de la surface à pâturer en plusieurs parcelles de façon à ce que le cheptel effectue une rotation sur chacune d'entre elles au moment où l'herbe est au stade idéal de pâture.

Temps de repos : 3 semaines au printemps, 5 semaines en été et en arrière-saison. A moins de 5 cm d'herbe, c'est le signal de sortie du troupeau.

G. Demande de devis auprès de l'entreprise Danved&co

DANVED&CO

Loge BROUT
29390 SCAER
Tél : 0298 648 368
0661 350 762
danvedetco@orange.fr
danvedetco.fr
Eurl au capital de 10 000 euros
RCS QUIMPER
SIRET : 539 954 719 00024
Code PAE/NAF:8130Z
EDE : FR 29274251
N° détenteur : FR 029 29 53857
RC PRO:AVIVA ASSURANCE

Scalèr le: 31 mai 2016

Devis N° : VALECO/MIRADOUX310617

Groupe VALECO

188 rue Maurice BEJART
CS 57392
34184 MONTPELLIER CEDEX4

Chantier : centrale solaire de MIRADOUX/intérieur centrale .

Surface : 17 HA.

Type de flore : Prairie.

Objectif : entretien en éco-pâturage

Durée du chantier: annuel.

Animaux : moutons

Mise à disposition du matériel nécessaire au confort des bêtes:abreuvoir...pour la durée du chantier.
Transport,mise en place et enlèvement des animaux en fin de chantier.

Gestion du troupeau : visites régulières d'un berger.

Durant l'exécution de la prestation, **DANVED&CO** est joignable **24/24h et 7/7j.**

Traitement des refus : broyage mécanique sans exportation, utilisation d'un robot télécommandé.

Total :

H.T : 14 450,00 €

TVA(20%):2890,00 €

TTC : 17 340,00€

Résumé

Le groupe Valeco est une entreprise spécialisée dans les énergies renouvelables, gérant toute la chaîne de production de la prospection du terrain, au développement, à l'installation, ainsi qu'à l'exploitation pour la mise en place notamment de centrales solaires photovoltaïques.

Dans un souci de productivité et de sécurité, les panneaux solaires doivent être dégagés de la végétation qui grandit sur la centrale. Pour cela, différents types d'entretiens peuvent être mis en place : l'entretien mécanique, long et coûteux, ou l'entretien pastoral, qui permet de valoriser une agriculture locale et un éco-débroussaillage, bénéficiant également du capital sympathie des moutons auprès du grand public.

L'entreprise s'est tournée vers ce dernier entretien, mais a rencontré certaines difficultés lors de la mise en place du pastoralisme sur ses centrales.

La demande du groupe Valeco est de permettre après un travail d'étude, d'analyse et de rencontre des acteurs concernés, d'aboutir à un cahier des charges pour l'entreprise, composé de différents points à respecter. Ces points viendront s'affiner tout au long du dossier, tels les saisons pratiques, le cycle de l'herbe ainsi que les ajustements possibles pour arriver à concilier valorisation de l'agriculture, entretien et pérennisation de la ressource herbagère à l'échelle des centrales du sud de la France.

Mots clés

Pastoralisme – Energies renouvelables – Centrale photovoltaïque - Cahier des charges – Préconisations de gestion – Patur'Ajust. – Diagnostic pastoral