

Les plants de lavandin sont le plus souvent repoussés et abandonnés en bordure de champs après arrachage - Photo : Rémy Frapa.

Biomasses issues des activités agricoles au sein du Parc naturel régional du Luberon, quel potentiel de mobilisation pour la transition énergétique ?

Juliette CERCEAU*, Philippe CHIFFOLLEAU**, Marine CHOLLET***, Laurent SIMON***, Pierre PECH*** & Nicolas BUCLET1*

RÉSUMÉ

En 2017, la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur a lancé une démarche de diagnostic et de consultation pour élaborer son Schéma régional biomasse visant à déterminer les actions à mettre en œuvre pour favoriser le développement des filières de production et de valorisation des biomasses pour un usage énergétique, tout en veillant au respect de la multifonctionnalité des espaces naturels, agricoles et forestiers. Dans ce contexte, un état des lieux a été établi afin d'évaluer et de cartographier les tonnages potentiellement mobilisables pour la combustion, la méthanisation, la construction biosourcée ou encore la chimie verte. Ainsi, à l'échelle des anciens cantons de la réserve de biosphère du Luberon-Lure, cet état des lieux évalue à 134 500 tonnes le gisement annuel de biomasses d'origine agricole potentiellement mobilisable en combustion. Or, au sein d'un système socioécologique, il n'y a pas de biomasse inutilisée : chaque nouvelle utilisation de la biomasse suppose un détournement d'une fonction antérieure. Dans un contexte de transition énergétique, il apparaît donc nécessaire de questionner les effets locaux d'un détournement énergétique de ces biomasses. Sur la base d'analyse documentaire et d'entretiens réalisés auprès d'une vingtaine d'acteurs locaux, une analyse approfondie de la circulation de ces flux de biomasses sur ce territoire permet de modéliser le « métabolisme » du territoire, et ainsi d'affiner l'évaluation des gisements agricoles potentiellement mobilisables pour une valorisation énergétique, d'identifier les usages et débouchés actuels de ces co-produits et d'évaluer la capacité.

Mots-clés : Réserve de biosphère du Luberon-Lure ; transition énergétique ; biomasse ; combustion.

TITLE

Agrobiomass, what opportunities for the energy transition in the Regional Natural Park of Luberon ?

ABSTRACT

In 2017, the Provence-Alpes-Côte d'Azur Region launched a participative diagnostic in support to its Regional Biomass Plan, in order to identify actions promoting the development of biomass energy production, while ensuring respect for the multifunctionality of natural, agricultural and forest areas. In this context, an inventory has been performed to assess and map the biomass available for combustion, anaerobic digestion, bio-based construction or green chemistry. Thus, at the level of the former cantons of the Luberon-Lure Biosphere Reserve, this inventory estimates that 134,500 tons of agro-biomass could be used for combustion each year. However, within a socioecological system, there is no unused biomass: each new use of biomass implies a diversion of an earlier function. In a context of energy transition, it therefore seems necessary to question the local effects of an energy diversion of these biomass. On the basis of a documentary analysis and interviews with local actors, an in-depth analysis of the circulation of these biomass flows allows to model the « metabolism » of the territory, and thus to refine the evaluation of available agrobiomass, to identify the current uses and outlets for these co-products and to assess the capacity of the territory to meet regional objectives in terms of energy transition.

Keywords : *Luberon-Lure Biosphere Reserve ; Energy transition ; Biomass ; Combustion.*

* UMR PACTE (Laboratoire Politiques Publiques, Action Politique, Territoires) – Université Grenoble Alpes, BP 48 - 38040 Grenoble cedex 9 – juliette.cerceau@gmail.com

** Parc naturel régional du Luberon - Chargé de mission développement durable et innovation.

*** LADYSS (Laboratoire Dynamiques sociales et recomposition des espaces) – Université Paris La Sorbonne.

INTRODUCTION

Depuis 2017, dans le cadre du Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE), la Région PACA a lancé une grande démarche de diagnostic et de consultation pour élaborer son Schéma régional biomasse (SRB). Ce dernier doit déterminer les orientations et actions à mettre en œuvre à l'échelle régionale pour favoriser le développement des filières de production et de valorisation de la biomasse susceptible d'avoir un usage énergétique, en veillant au respect de la multifonctionnalité des espaces naturels, notamment les espaces agricoles et forestiers. Dans ce contexte, un état des lieux a été établi, en concertation avec les acteurs locaux, afin d'évaluer et de cartographier les tonnages potentiellement mobilisables pour la combustion, la méthanisation, la construction biosourcée ou encore la chimie verte. La démarche de territorialisation du SRCAE apporte des éléments de référence dont les instances territoriales peuvent se saisir pour faire converger leur stratégie énergétique avec celle de la Région. Cette déclinaison territoriale des objectifs régionaux à l'échelle du Parc naturel régional du Luberon (PNRL) constitue un outil particulièrement intéressant pour les décideurs publics ou les acteurs économiques du territoire.

Dans le cadre de notre étude, ces éléments de référence constituent un point de départ essentiel pour identifier et cartographier les gisements des biomasses issues des activités agricoles et d'anticiper les impacts de la mise en œuvre des politiques régionales en matière de transition énergétique sur les pratiques et usages actuels. En effet, au sein d'un système socioécologique, il n'y a pas de biomasse inutilisée : chaque nouvelle utilisation de la biomasse suppose un détournement d'une fonction antérieure qui peut avoir un effet de rétroaction positif ou négatif sur l'ensemble du système. Dans un contexte où les politiques régionales mettent l'accent sur la mobilisation des biomasses comme levier de la transition énergétique, il apparaît donc nécessaire de compléter ce travail régional de diagnostic régional en étudiant localement les usages actuels des biomasses agricoles et ainsi de définir les conditions locales d'un détournement de ces biomasses à des fins énergétiques.

L'objectif est ainsi de modéliser, à l'échelle du territoire du PNRL (et de la Réserve de biosphère Luberon-Lure-RBLL), le métabolisme territorial de la circulation des flux de biomasses en identifiant les gisements et leurs débouchés actuels afin de 1/ consolider les données ex-

traites du diagnostic du SRB, 2/ de mieux appréhender les usages actuels de ces gisements sur ce territoire et 3/ d'anticiper à quelles conditions les objectifs du SRB territorialisés à l'échelle du PNRL sont atteignables. Après avoir explicité la méthodologie suivie pour mener à bien cette modélisation, nous présenterons les éléments de quantification des différentes biomasses issues des principales activités agricoles présentes sur le territoire. Sur la base de ces données, nous mettrons en évidence les gisements de biomasses potentiellement mobilisables pour une valorisation énergétique (via la combustion notamment), pour atteindre les objectifs fixés par le SRB pour le territoire, sans compromettre les utilisations et valorisations actuelles des biomasses agricoles. Nous questionnerons la pertinence d'étendre le périmètre d'action pour la transition énergétique à l'ensemble de la RBLL. Nous pointerons enfin les limites de ce travail de modélisation quantitative et la nécessité de recourir à une approche complémentaire pour évaluer la faisabilité sociale et économique des pistes d'actions identifiées.

1- MÉTHODE

1.1- Le métabolisme territorial appliqué aux co-produits agricoles

L'écologie territoriale a pour objectif de décrire et d'analyser le métabolisme des territoires en se fondant sur l'analyse des processus qui sont à l'origine de la circulation des flux de matières et d'énergie (Barles, 2014). L'une des approches du métabolisme territorial consiste à modéliser les flux de matières brutes et transformées qui participent du fonctionnement d'un territoire. Sur une année de référence, l'enjeu est alors de quantifier les flux de matières qui rentrent et qui sortent d'un territoire, ceux qui sont produits par ce territoire et ceux qui y restent stockés. Nous proposons ici d'appliquer cette méthode aux flux de biomasses co-produits par les activités agricoles présentes sur le territoire du PNRL et de la RBLL, à savoir :

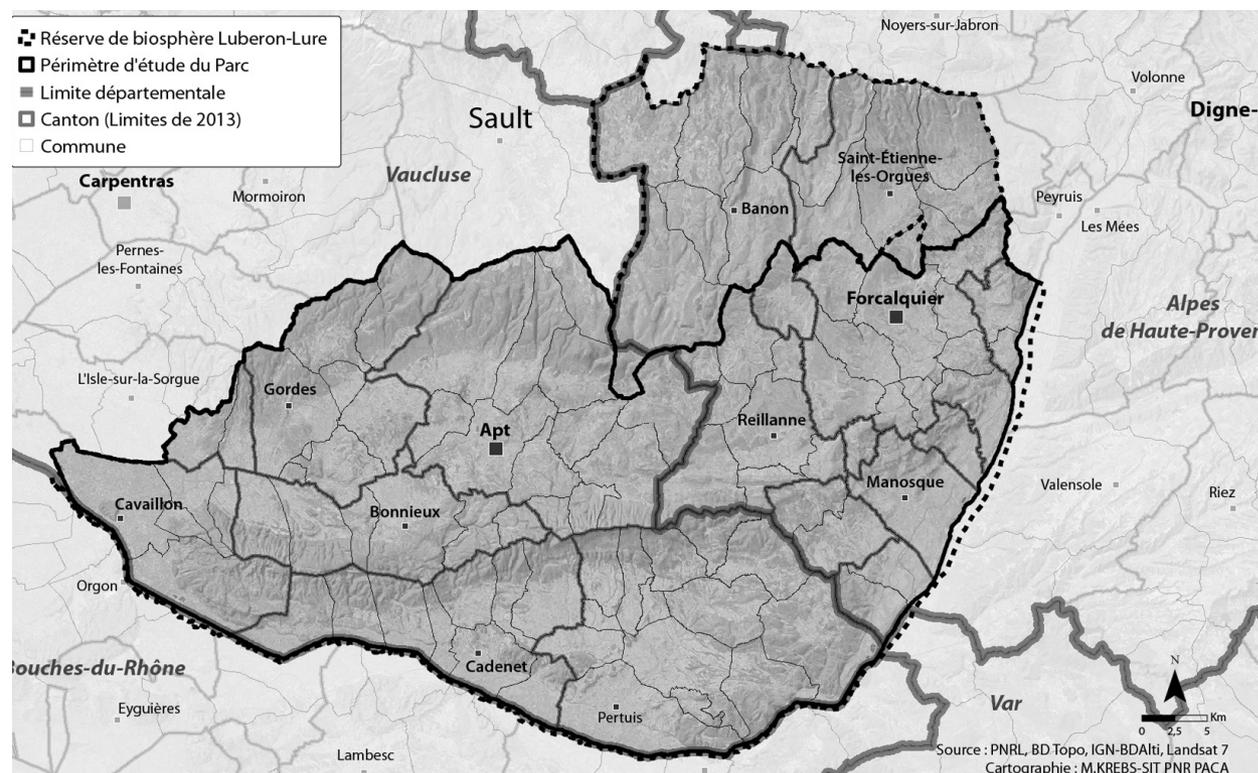
- Les co-produits de la culture de céréales et d'oléagineux
- Les co-produits des vergers et des oliveraies
- Les co-produits de la viticulture
- Les co-produits de la culture de la lavande et du lavandin
- Les co-produits de l'élevage d'ovins et de caprins.

1.2 - La question du périmètre géographique

La difficulté de la mise en œuvre de cette méthode à l'échelle du PNRL réside dans le fait que ce périmètre d'étude ne correspond à aucune frontière administrative. En effet, si le PNRL compte 77 communes, leurs intercommunalités ne font pas toutes partie intégrante du Parc. Il est à cheval sur deux départements et rassemble 11 cantons sans les recouvrir tous totalement. De plus, il ne constitue pas un espace géographique continu étant donné que certaines communes n'ont pas souhaité adhérer à sa charte. Dans le cadre du diagnostic mené pour le SRB, le parti-pris méthodologique a été de quantifier les gisements de co-produits agricoles en se basant sur le découpage cantonal antérieur à la loi du 17 mai 2013 mise en application par des décrets publiés en février et mars 2014. Le périmètre du PNRL comprend ainsi les

anciens cantons d'Apt, de Bonnieux, de Cadenet, de Cavillon, de Forcalquier, de Gordes, de Manosque Nord, Sud-Est et Sud-Ouest, de Pertuis ainsi que de Reillanne. Le périmètre de la RBLL étend ce périmètre d'étude aux anciens cantons de Banon et Saint-Etienne-les-Orgues.

Dans le cadre de cette étude, la quantification de ces flux de biomasses agricoles se base sur une collecte de données brutes nourrie par des bases de données nationales, régionales, départementales et cantonales (Agreste, Insee, Infogreffé, etc.), des analyses documentaires ainsi qu'une enquête par entretiens semi-directifs menées auprès des principaux acteurs de ces filières entre octobre 2017 et juin 2018 (Région, Chambres d'agriculture, Crieppam¹, Maison régionale de l'élevage, coopératives viticoles, céréalières, fruitières, agriculteurs et éleveurs, distilleries). Des hypothèses ont permis d'extrapoler, à partir de ces données brutes, des quantifications à l'échelle du PNRL



Carte 1 - La question du périmètre : du Parc à la Réserve de biosphère.

1. Crieppam : Centre régionalisé interprofessionnel d'expérimentation en plantes à parfum aromatiques et médicinales, basé à Manosque (04).

et de la RBLL. Les sources et les hypothèses sont détaillées au fur et à mesure de la présentation des résultats de l'analyse quantitative des gisements de biomasse agricole.

1.3 - La question du territoire

Plus fondamentalement, la territorialisation du diagnostic et des objectifs du SCRAE, et du SRB en particulier, pose la question du choix de ce territoire comme moteur de la transition énergétique. Le PNRL n'a pas échappé au mouvement de « re-territorialisation » des espaces protégés (Price, 2017). Depuis les années 60, des relations se sont développées entre les acteurs de ce territoire et ceux, au nord-est, du versant sud de la Montagne de Lure, espace perçu en continuité avec le Luberon car présentant des caractéristiques communes et en particulier un fort intérêt biologique et culturel. À l'échelle nationale, les espaces naturels du Ventoux, de la montagne de Lure et du Luberon font partie d'une même entité géographique, définie comme « l'arrière-pays provençal » et font l'objet de politiques de développement mais aussi de protection au regard de l'implantation, en 1967, de 18 silos à missiles de la force de dissuasion nucléaire française situés sur le plateau d'Albion qui ont fait l'objet de nombreuses mobilisations. En 2009, à l'occasion de l'examen périodique de la Réserve de biosphère du Luberon, il est apparu que les collaborations pouvaient s'amplifier et se diversifier dans le cadre d'une Réserve de biosphère élargie, démarche qui a été approuvée par l'UNESCO en juin 2010. Ainsi, la Réserve de biosphère du Luberon, née en 1997 et couvrant initialement les 179 000 ha du PNRL, est devenue la Réserve de biosphère du Luberon-Lure (RBLL) couvrant une superficie totale de 244 645 hectares. La reconnaissance de ce territoire Luberon-Lure nous invite à nous poser la question de sa pertinence au regard des enjeux de transition énergétique.

La modélisation du métabolisme territorial des flux de biomasses agricoles nous donne l'occasion d'apporter quelques éléments de discussions permettant de nourrir cette réflexion de fond sur la pertinence d'un espace géographique au regard de la transition énergétique. Nous posons donc l'hypothèse que la transition énergétique du PNRL ne peut être pensée hors de son inscription au sein d'un périmètre plus large, celui de la RBLL. Nous posons également l'hypothèse que l'adhésion ou non des com-

munes comprises au sein du périmètre du PNRL et, plus largement de la RBLL, n'a pas d'incidence sur la circulation des flux de biomasses agricoles et travaillons donc sur un périmètre géographique continu allant de Cavaillon à Manosque, et de Pertuis à l'Hospitalet.

2 - RÉSULTATS

Nous détaillons dans ce paragraphe l'analyse quantitative de l'ensemble des co-produits issus des principales activités agricoles présentes sur notre périmètre d'étude, en explicitant les calculs, hypothèses et extrapolations nécessaires à leur quantification et en distinguant les différents types de pratiques actuelles en termes de valorisation et de débouchés.

2.1- Gisements et débouchés des co-produits liés à l'élevage

Les fumiers sont le résultat du mélange dans le bâtiment agricole des déjections animales avec de la paille (ou une litière de copeaux, de sciures...), ce qui donne un effluent assez sec, facilement manipulable et stockable. Une originalité de la gestion des fumiers est qu'elle correspond à un carrefour entre sous-systèmes aux temporalités différentes : le rythme de reproduction des ovins, le calendrier cultural, des modes d'exploitation parcellaires variables selon l'année, la gestion de la fertilité du milieu avec des épandages raisonnés à l'échelle de la succession culturale.

D'après le SRB, les effluents d'élevage représentent un gisement non négligeable avec 150 000 t/an à l'échelle régionale. Le potentiel local, à l'échelle de la RBLL, est beaucoup moins important : l'élevage du Luberon est majoritairement représenté par les petits ruminants (ovins, caprins) en production extensive. Les autres élevages (bovins, porcs, volailles) sont considérés comme négligeables dans le cadre de cette étude.

Le recensement agricole de 2010 comptait une cinquantaine de chèvres et 10 150 brebis. Ces chiffres nous paraissent sous-estimés au regard de la réalité du contexte territorial, nous avons tenu à les confronter aux données collectées grâce au recensement des activités d'élevage caprin et ovin des bases Sirène et Infogreffé². Ces bases de données nous permettent de recenser 48 groupements agricoles faisant de l'élevage de chèvres ou de brebis sur

2. Nous n'avons tenu compte que des groupements agricoles et entreprises et avons donc exclu de cette analyse les données relatives à des particuliers.

les communes du périmètre de la RBLL. Au niveau départemental, les données de la Maison régionale de l'élevage nous permettent de distinguer les élevages caprins et ovins (MRE, 2012 a et b)³ : sur la base de ces ratios départementaux, on dénombrerait une dizaine d'élevages caprins et une quarantaine d'élevages ovins sur le territoire de la RBLL.

La Maison régionale de l'élevage donne également le nombre moyen de bêtes par troupeau à l'échelle régionale et départementale (Ibid.). En PACA, les troupeaux de chèvres rassemblent en moyenne 56 animaux, ce qui nous permet d'évaluer à près de 600 individus la population caprine sur le territoire de la RBLL, dont 330 sur le PNRL. Avec des moyennes de 344 brebis par troupeau dans les Alpes de Haute Provence et de 405 dans le Vaucluse, on peut estimer la population ovine autour de 13 500 individus sur le périmètre de la RBLL, dont 11 190 sur le PNRL (Tableau 1).

	Caprins		Ovins
	Nombre d'élevages	Nombre de chèvres	Nombre d'élevages
Alpes de Haute Provence	88	4928	453
<i>*Dont communes de la RBLL</i>	5	291	27
<i>*Dont communes du PNRL</i>	3	182	17
Vaucluse	39	2 184	77
<i>*Dont communes de la RBLL</i>	5	301	11
<i>*Dont communes du PNRL</i>	3	146	13

Tableau 1 : estimation de la population caprine et ovine sur le territoire de la RBLL.

En appliquant des ratios liés à la production de fumier trouvé dans la littérature scientifique (Diallo et al., 2002 ; ITAB et al., 2010)⁴, on peut estimer que la production annuelle de fumier liée à l'élevage sur le territoire de la RBLL avoisine les 13 900 tonnes de fumier, dont 11 320 produits sur le PNRL. D'après le directeur du Syndicat ovins, les fumiers retournent le plus souvent sur les parcelles agricoles, pour apporter des éléments fertilisants et de la matière organique, qui améliorent la structure du sol. Il n'existe pas, à ce jour, de valorisation énergétique de ces gisements.

2.2- Gisements et débouchés des co-produits de cultures de céréales et d'oléagineux

Bien que remontant à 2010, les données du dernier recensement agricole de l'Agreste nous renseignent sur la surface agricole dédiée à la culture de céréales et d'oléagineux, par commune, sur le périmètre du PNRL et sur celui de la RBLL. Le rendement en paille de céréale récoltable est de 4,4 t de matières brutes (MB) par ha (France Agrimer, 2015a)⁵, et on estime que la récolte des céréales génère 1,6 t MB de menues pailles⁶ par hectare. De la même façon, par hectare, le rendement en paille des oléagineux s'élève à 1,5 t MB (France Agrimer, 2015a)⁷ et produit 1,5 tonne de menues pailles environ. À partir de ces ratios, il est possible d'évaluer les gisements annuels en paille et menues pailles sur notre territoire d'étude (Tableau 2). On peut alors estimer que le territoire du PNRL génère annuellement environ 45 000 tonnes de pailles et plus de 16 750 tonnes de menues pailles issues de la culture de céréales et d'oléagineux. Ce gisement s'élève à 55 000 tonnes de pailles et 20 650 tonnes de menues pailles sur le périmètre de la RBLL (Tableau 2).

3. Dans les Alpes de Haute Provence, il y a un élevage caprin pour 5 élevages ovins. Dans le Vaucluse, il y a un élevage caprin pour 2 élevages ovins. (source: MRE, 2012a & b).

4. Une étude réalisée au Québec permet d'évaluer la quantité de fumier produite par un ovin par jour. Indépendamment du type d'aliments ingérés, un ovin produit en moyenne 2,8 kg de fumier par jour, soit 980 kg par an. Pour ITAB et al. (2010), une chèvre produit entre 8 à 14 dt de fumier par an, soit une moyenne de 1,1 t. par an.

5. Le tonnage de paille est estimé entre 6 et 10 tonnes par ha. Il est considéré que 55% des pailles sont récoltables. Donc, en moyenne, 4,4 tonnes de pailles peuvent être collectées par hectare.

6. Les menues pailles rassemblent les débris de pailles, des parties de tiges, des enveloppes de graines ainsi que des graines d'adventices.

7. Pour les oléagineux, le tonnage de paille produit varie entre 0,60 et 2,4 tonnes par ha. En moyenne, c'est 1,5 tonne qui peut être récoltée, en tenant compte des importantes pertes de matière qui ont lieu lors des opérations de fouchage.

Type de gisements		PNRL			RBLL	
		Surface agricole (ha)	Gisement en paille (en tonnes)	Gisement en menue paille (en tonnes)	Surface agricole (ha)	Gisement en paille (en tonnes)
Céréales	Blé	300	1 350	490	750	3 300
	Orge	670	3 000	1 090	750	3 300
	Autres céréales	9 120	40 125	14 590	10 780	47 400
Oléagineux	Colza	70	105	105	70	105
	Tournesol	290	440	440	330	500
	Autres oléagineux	30	40	40	280	420
Total		10 490	45 040	16 745	12 960	55 020

Tableau 2 : gisement annuel en pailles et menues pailles liées à la culture de céréales et d'oléagineux sur le périmètre du PNRL (estimation à partir des données Agreste de 2010).

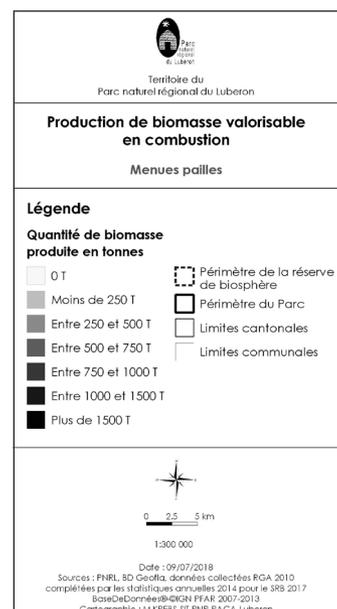
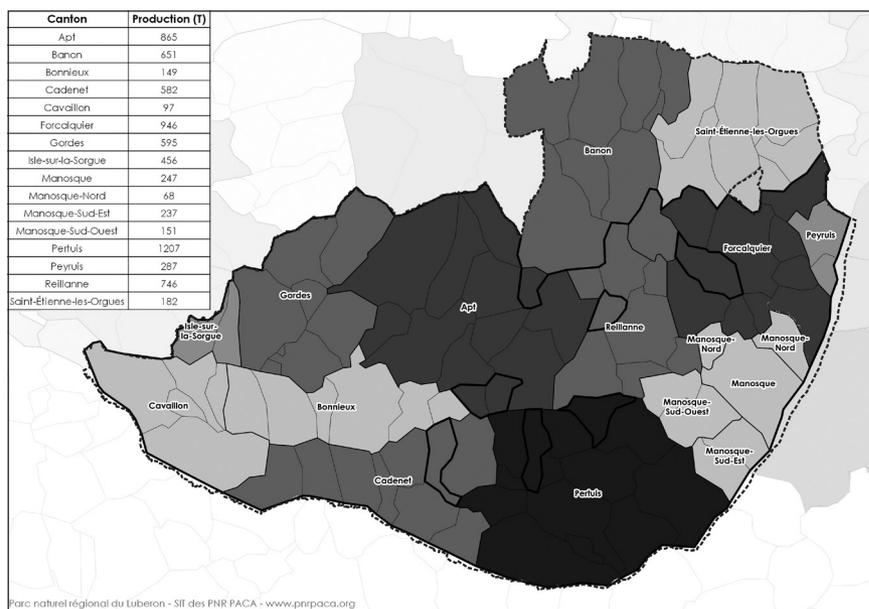
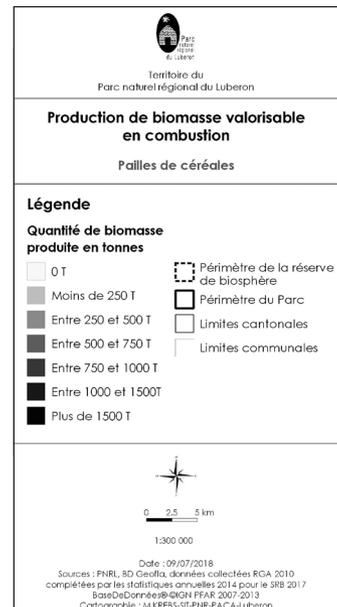
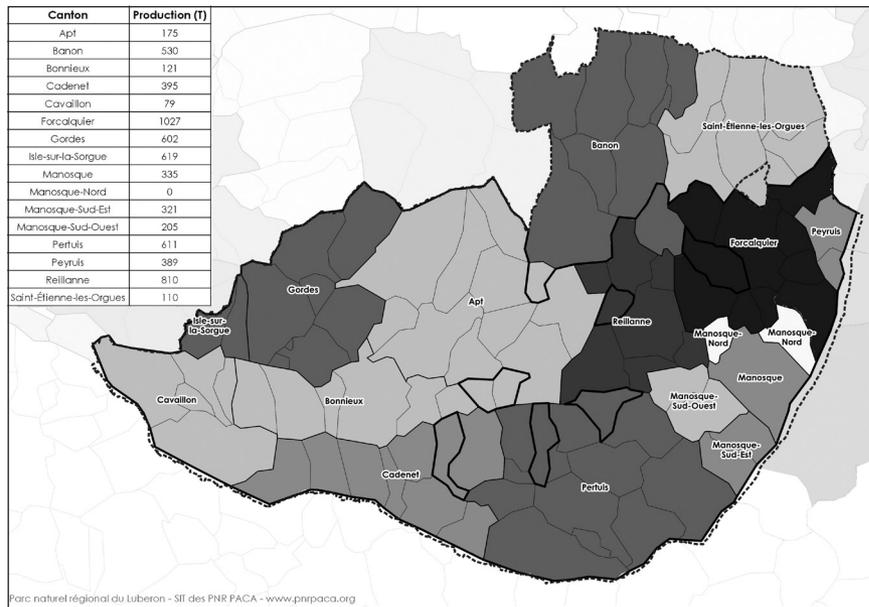
On notera que ces estimations sont largement supérieures à celle du diagnostic mené, à l'échelle des anciens cantons, dans le cadre du SRB. Ce dernier évalue, sur le périmètre de la RBLL, à 17 500 tonnes la production annuelle de pailles de céréales (dont 9 800 sur le PNRL) et à 13 500 tonnes la production annuelle de menues pailles de céréales (dont 8 400 environ sur le PNRL). La vérité se trouve sans doute entre ces deux estimations. Pour les besoins de la modélisation, nous retiendrons un gisement de pailles de céréales de l'ordre de 35 800 tonnes (dont 27 400 tonnes environ produites sur le PNRL) et un gisement de menues pailles de céréales avoisinant les 16 600 tonnes (dont 12 300 tonnes environ en provenance du PNRL). Les oléagineux ne figurent pas comme tel dans les données du SRB.

Pour les oléagineux, compte-tenu des pratiques actuelles, la totalité du gisement est retournée au sol. Pour les céréales, on estime que 50% des gisements en paille sont récoltés et que la totalité des gisements en menues pailles est laissée au sol. Le reste du gisement est traditionnellement utilisé en litière animale. À partir du nombre d'ovins et de caprins recensés sur le territoire en 2010, il est possible d'estimer les besoins du territoire en approvisionnement en paille des litières animales. Selon l'Agreste (2011), l'utilisation moyenne de paille par animal en 2008 était de 130 kg pour un ovin et 315 kg pour un caprin. À l'échelle nationale, brebis et chèvres sont majoritairement (87%) logées sur de la litière paillée. Sur la base de ces données, on estime à environ 90 tonnes la quantité de paille nécessaire pour la litière caprine (160

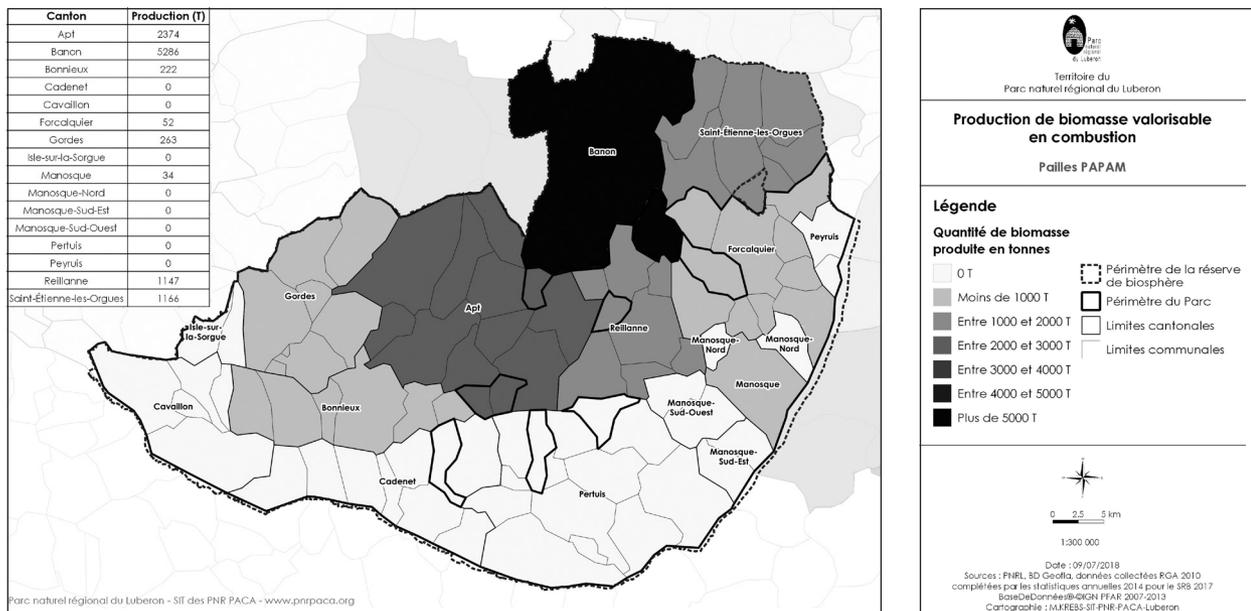
tonnes pour la RBLL) et 1 300 tonnes pour la litière ovine (un peu plus de 1 500 tonnes pour la RBLL). Ainsi, la production locale de paille permettrait de couvrir les besoins locaux en litière pour l'élevage présent sur le territoire du PNR et de la RBLL, le reste étant exporté hors du territoire.

2.3 - Gisements et débouchés des co-produits des cultures de lavande

Le territoire de Luberon-Lure compte historiquement parmi les espaces les plus cultivés en lavande en France. Sur les 284 entreprises de l'AOC « Huiles essentielles de lavande de Haute Provence », une quinzaine fait partie du territoire de la RBLL. Selon le recensement Agreste (2016), sur le département des Alpes-de-Haute-Provence, la superficie développée en lavande et lavandin s'élève à plus de 9 500 ha (dont plus de 80% pour la lavande). Pour le Vaucluse, cette superficie totale avoisine les 4 500 ha (dont 40% de lavande). En PACA, sur les 14 250 ha de lavande et lavandin, seuls 1 000 ha de lavandes et lavandins environ sont réservés à la production de fleurs émondées et bouquets, frais ou secs (Criep-pam, comm. pers.). On peut donc aisément considérer que la majeure partie des surfaces cultivées en lavande et lavandin est destinée à l'extraction des huiles essentielles. La culture de lavande à parfum génère deux sous-produits : les pailles de lavande liées à la récolte et les pieds de lavande arrachés liés à l'entretien des parcelles et au renouvellement des plantations.



Carte 2a et 2b - Répartition des gisements de pailles et menues pailles de céréales sur le périmètre de la RBLL (source : SRB PACA, 2017).



Carte 3 - Répartition des gisements de pailles de lavande et de lavandin sur le périmètre de la RBLL (source : SRB PACA, 2017).

Les pailles de lavandes et de lavandin

Actuellement la filière s'organise suivant deux modes de récolte :

- La méthode dite « traditionnelle » où la tige et la fleur sont coupées, mises en gerbe et laissées aux champs pour sécher. Après cette phase de séchage, les gerbes sont ensuite récoltées puis distillées.

- La méthode du « vert-broyé », adoptée au cours des années 1990, permet une mécanisation totale. Elle s'est largement répandue, notamment sur les productions de lavandin et de lavande clonale. Les pailles ainsi récoltées sont immédiatement distillées (sans pré-fanage). Ceci a pour conséquence d'obtenir un produit plus humide après distillation.

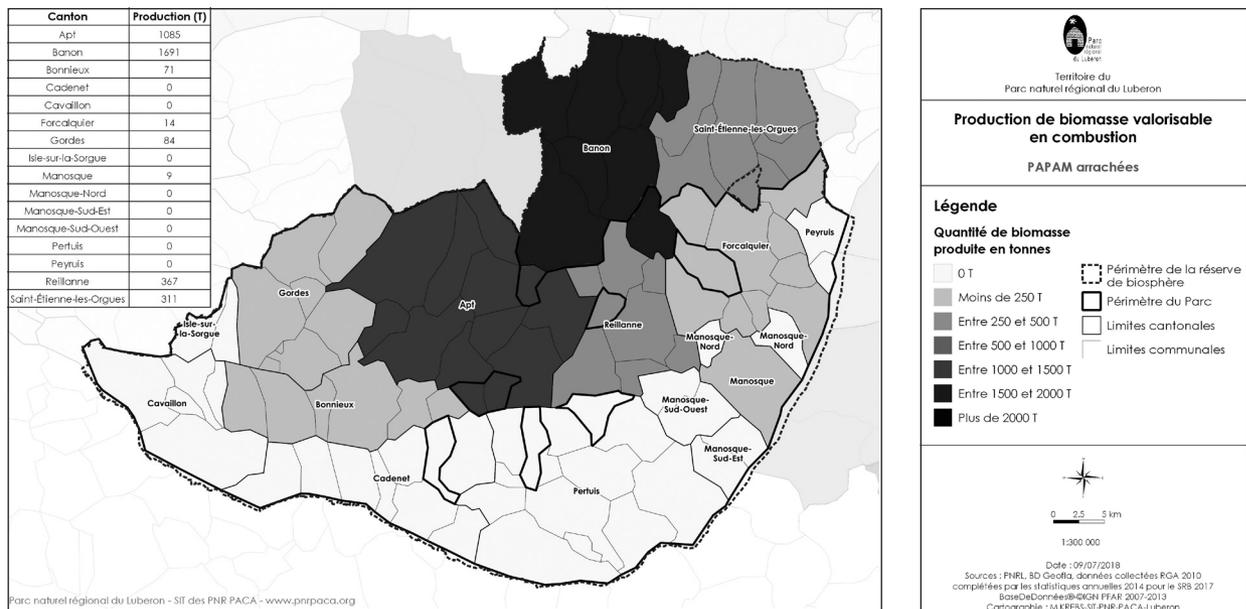
Au niveau national, la technique en vert broyé, représente près de 95% des volumes produits pour le lavandin. Sur le territoire du Parc, ce chiffre serait plutôt aux alentours de 80% du fait de la présence de quelques distilleries traditionnelles qui font de l'écotourisme et de production de lavande récoltée en méthode traditionnelle (Crièppam, comm. pers.).

Ces modes de récolte ont des conséquences directes sur la valorisation des sous-produits de la culture de lavande, et en particulier des pailles. En 2017, le diagnostic mené dans le cadre du SRB permet d'estimer un gisement de

21 100 tonnes de pailles de lavande et de lavandin sur l'ensemble des anciens cantons présents sur le périmètre de la RBLL, dont 5 800 tonnes environ en provenance du périmètre du PNRL (Carte 3).

On estime à hauteur de 20% les pailles récoltées en traditionnel. Les pailles ont un taux d'humidité assez faible (moins de 50%), insuffisant pour un départ spontané en compostage. S'il n'est pas amendé par un apport en eau et d'autres co-produits humides, du fumier par exemple, le processus de compostage prendra entre 7 et 8 ans d'après les lavandiculteurs rencontrés. De plus, le compostage de ce type de pailles rencontre des difficultés techniques : les liens plastiques qui permettent la réalisation des gerbes s'emmêlent autour des hérissons de l'épandeur. Les pailles non compostées sont laissées au bord des champs jusqu'à leur pourrissement naturel ; selon le Crièppam (comm. pers.), le brûlage de ces pailles est très exceptionnel aujourd'hui, quasiment inexistant (le mode traditionnel de chauffe des distilleries à la paille de lavande a été progressivement remplacé par le gaz). Sur la base de ces informations, on estime donc que 20% des pailles de lavande produites sont abandonnées (soit 4 200 tonnes sur le périmètre de la RBLL, dont 1 160 tonnes au sein des limites du PNRL).

Avec la généralisation de la méthode du vert-broyé, le départ en compostage de ces pailles est plus facile. Le



Carte 4 - Répartition des gisements de pieds de lavande arrachés sur le périmètre de la RBLL (source : SRB PACA, 2017).

compostage des pailles se fait plus ou moins artisanalement (télescopique, tractopelle). Les acteurs de la filière ont d'ailleurs largement encouragé le compostage de ces pailles, en investissant notamment dans des retourneurs d'andains collectifs. Le compost produit est généralement utilisé localement (Crieppam, comm. pers.). C'est le cas notamment de la Distillerie Les Agnels à Apt qui composte 300 à 350 tonnes de lavande par an, ou encore de la distillerie de Beylan (Viens) ou encore de la Distillerie mobile les Eydins à Bonnieux. Nous retiendrons donc que 80% des pailles de lavandes produites chaque année sont principalement compostées à proximité des espaces cultivés, ce qui représente un tonnage annuel qui avoisine les 16 900 tonnes sur la RBLL, dont 4 640 tonnes sur le territoire du PNRL.

Pieds arrachés

Au moment du renouvellement de la plantation, tous les 8 à 10 ans, les pieds sont arrachés. Selon les données du SRB, les pieds de lavande arrachés lors de ces renouvellements représentent un tonnage annuel d'un peu plus

de 3 600 tonnes (dont 1 600 tonnes au sein du PNRL) (Carte 4). Il n'existe pas à ce jour de réelle valorisation de ce bois de lavande : les lavandiculteurs interrogés notent que les pieds arrachés le sont, en grande majorité, pour des raisons sanitaires. Nous considérons donc que cette biomasse est majoritairement abandonnée en bordure de parcelles ou brûlée sans valorisation énergétique.

2.4- Gisements et débouchés des co-produits issus des vergers⁸

L'inventaire des vergers réalisé en 2013 par l'Agreste permet de recenser, par commune, le nombre d'exploitation et la surface des parcelles (Tableau 3). Ainsi, ce sont plus de 2 750 ha qui sont dédiés à la culture de pommes, cerises, poires, pêches, abricots ou encore cerises. Ces surfaces se concentrent au sein du périmètre du PNRL. Les données ne diffèrent donc pas selon que l'on traite du périmètre du PNRL ou de la RBLL. Près de 60% de la surface est dédiée à la culture de pommes, 33,5% à la culture de cerises. Il s'agit là d'ordre de grandeur, certaines données étant soumises au secret statistique.

8. Ne sont pas pris en compte dans cet article, les co-produits issus de l'industrie agro-alimentaire locale, en l'occurrence ici, les noyaux issus de la transformation des fruits (cerises notamment). De même, plus loin en ce qui concerne les grignons d'olive, co-produits de l'extraction de l'huile (NDLR).

	Nombre d'exploitations	Surface (en ha)	
Pommiers	112	1 635	Manosque, Villeneuve, Cheval-Blanc, Robion, Cavaillon
Poiriers	45	128	Cheval-Blanc, Lauris, Puyvert, Cavaillon
Pêchers	10	30	Villeneuve, Cheval-Blanc
Pruniers	17	32	Saint-Saturnin, Villars, Cavaillon
Abricotiers	3	6	Cheval-Blanc
Cerisiers	244	921	Apt, Bonnieux, Cabrières, Gordes, Goult, Ménerbes, Murs, Saint-Saturnin, Cavaillon
TOTAL	431	2 752	

Tableau 3 : surfaces agricoles des vergers sur le périmètre de la RBLL.

À partir de ces surfaces cultivées, il est possible d'estimer le tonnage de fruits produits en fonction des rendements à l'hectare. Ces rendements sont très variables en fonction des années et des conditions météorologiques. Si l'on se base sur les rendements des exploitations fruitières en région PACA de l'année 2016 (une année plutôt favorable) (Agreste, 2017), on obtient les estimations suivantes :

	Surface (en ha)	Rendement 2017 (t/ha) Tonnage (t)	Tonnage (t)
Pommiers	1 635	39	63 800
Poiriers	128	25	3 200
Pêchers	30	30	900
Pruniers	32	18	580
Abricotiers	6	11	70
Cerisiers	921	8	7 400
TOTAL	2 752		75 950

Tableau 4 : estimation des tonnages des productions de fruits sur la RBLL (Agreste, 2017).

On estime ainsi à près de 76 000 tonnes la production de fruits sur le territoire de la RBLL.

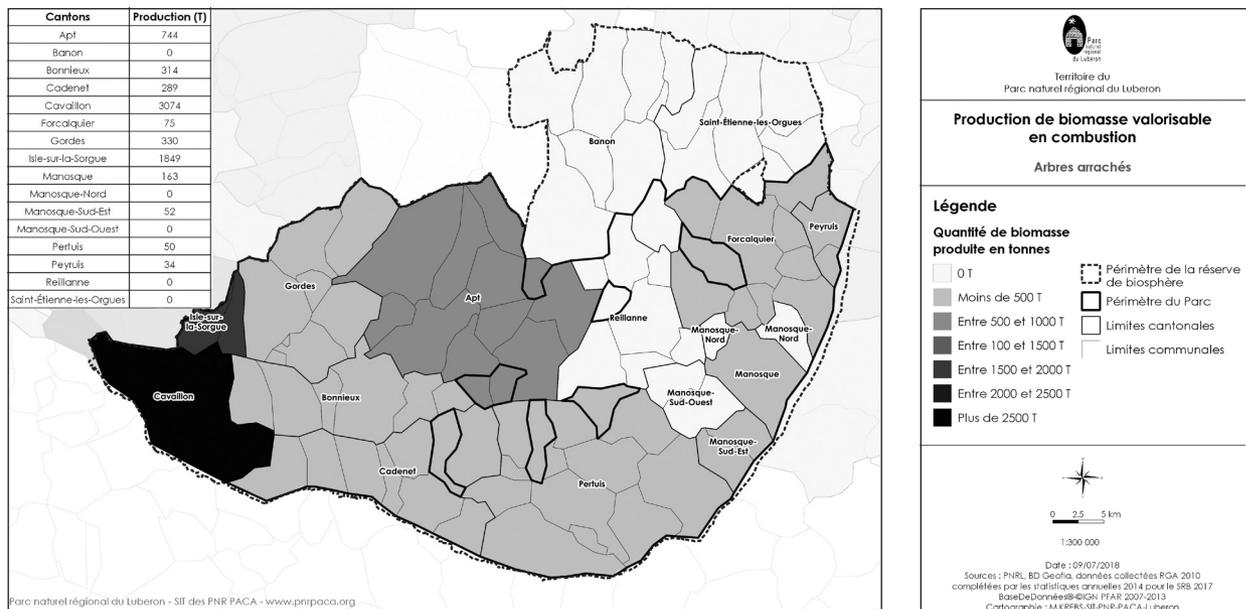
Bois de taille

En Languedoc-Roussillon, la production moyenne de bois de taille dans les vergers des 6 principales espèces (pommiers, poiriers, cerisiers, pruniers, pêchers et abricotiers) est évaluée à 2,3 tonnes par ha par an. Ce coefficient peut être appliqué à la région PACA en raison de la similitude de la structure des surfaces arboricoles fruitières (Colin et *al.*, 2009). Ainsi, sur le périmètre de la RBLL, on peut estimer que 6 300 tonnes de bois de taille sont produites par an. Pour les cerises par exemple, le bois de taille est broyé sur place et retourné au sol. Dans le cadre du diagnostic du SRB, cette production est évaluée à 9 000 tonnes environ. Une moyenne de ces deux estimations nous permet d'estimer ce gisement à 7 650 tonnes environ.

Arbres arrachés

L'entretien et le renouvellement des vergers génèrent d'importants volumes de biomasses. Le Schéma régional biomasse fournit une estimation des tonnages générés par l'arrachage et le renouvellement des arbres fruitiers : appliquée sur les anciens cantons de la RBLL, la culture fruitière générerait ainsi près de 5 100 tonnes de bois par an (Carte 5). En appliquant le coefficient unique national, le poids unitaire de la partie aérienne est d'environ 45 kg de bois frais en fin de cycle. En partant sur un rythme moyen de renouvellement de 20 ans (soit 5% par an), et une densité moyenne de 1 250 arbres/ha caractéristique du verger semi-intensif le plus répandu en France, on obtient un gisement annuel de 7 700 tonnes de bois. Pour les besoins de la modélisation, on estimera que 6 400 tonnes de bois sont issues chaque année de l'arrachage et du renouvellement des vergers sur le territoire de la RBLL.

Pour les cerises, les arbres arrachés ne trouvent pas de débouchés : ils sont soit brûlés sur place, soit entreposés en bordure de vergers. Certaines bûches peuvent être récupérées par les propriétaires de vergers comme bois de chauffage, même si cette pratique reste marginale. Pour les besoins de la modélisation, nous estimons que ces pratiques s'appliquent également à la culture des autres fruits.



Carte 5 - Répartition des gisements d'arbres arrachés dans les vergers sur le périmètre de la RBLL (source : SRB PACA, 2017).

Déchets d'écartés de tri à la production

Les écartés de tri à la production engendrent des gisements importants de fruits jugés impropres à la commercialisation. L'ADEME (2016) fournit une analyse des pertes et gaspillage de la filière de fruits. En appliquant les taux de pertes calculés dans cette étude sur l'estimation de la production fruitière à partir des rendements de 2017, il nous est possible de donner une estimation des tonnages liés à ces écartés de tri sur notre périmètre d'étude (Tableau 5).

	Production de fruits (t)	Ecart de tri	Tonnage des écartés de tri
Pommiers	63 800	8%	5 100
Poiriers	3 200	7,5%	220
Pêchers	900	16%	140
Pruniers	580	16%	90
Abricotiers	70	16%	10
Cerisiers	3 100	12%	370
TOTAL	71 650		5 930

Tableau 5 : écartés de tri de fruits sur la RBLL.

Plus de 5 900 tonnes de fruits seraient écartés des voies de commercialisation classique sur le territoire. Pour les cerises, ces écartés ne se font pas au niveau de la récolte mais au sein des coopératives. Les cerises sont conservées dans une saumure et sont alors considérées comme déchets dangereux et acheminées vers des filières de traitement sur Marseille notamment.

Dix mille tonnes de déchets sont aujourd'hui traitées sur l'unité de biométhanisation Tamisier Environnement à L'Isle-sur-la-Sorgue, 25% de ce gisement, soit 2 500 tonnes proviennent des écartés de tri de pommes, poires et prunes en provenance de l'exploitation en agriculture biologique des frères Tamisier. Le reste provient de quelques exploitants aux alentours, dont des vergers présents sur le territoire d'étude. Ces écartés de tri produisent 9 000 tonnes de digestat épandu sur place, sur l'exploitation agricole biologique.

2.5 Gisements et débouchés des co-produits de l'oléiculture

En 2015, les statistiques agricoles annuelles de l'Agreste détaillent les productions d'olives pour la bouche et l'huile (Agreste, 2016) pour les départements dont le territoire de la RBLL fait partie :

- Alpes de Haute Provence: 1 320 ha pour une production récoltée d'environ 2 700 tonnes;

- Vaucluse: 1 100 ha pour une production récoltée de 2 500 tonnes environ.

Sur les deux départements, le rendement à l'hectare est donc d'environ 2 tonnes. Selon une étude de la FAO (Sansoucy et *al.*, 1984), on peut appliquer la valeur moyenne de 35% pour le pourcentage de grignons bruts par rapport aux olives traitées. Ainsi, si le territoire produit 1 100 tonnes de grignons par an, on peut estimer la production annuelle d'olives à environ 3 100 tonnes, ce qui correspond donc à environ 1 600 hectares dédiés à l'oléiculture. Il est généralement recommandé de conserver une distance d'au moins 6 mètres entre chaque arbre. Pour autant, la densité en oliviers des parcelles varie selon les modes d'exploitation de 100 à 350 arbres par hectare. Si l'on prend une densité moyenne de 230 arbres par ha, on estime à 360 000 le nombre d'oliviers plantés sur le territoire de la RBLL.

Bois de taille

Les résidus de bois de taille sont liés à la mise en forme annuelle ou bisannuelle de l'arbre destinée à l'optimisation de la fructification. En se basant sur les données tunisiennes (Nefzaoui, 1983) et espagnoles (Alibès & Berge, 1983), la production moyenne de l'entretien d'un olivier serait de 22 kg de feuilles et de rameaux dont le diamètre n'excède pas 4 cm. En partant des hypothèses précédentes, on estime donc le gisement de biomasse lié à la taille annuelle des oliviers à environ 7 950 tonnes. Les travaux de la FDCUMA du Gard estiment quant à eux, une production annuelle de biomasse d'une oliveraie à 4,25 tonnes de MS/ha. Ainsi, en appliquant ce ratio au territoire de la RBLL, on obtient 6 800 tonnes de bois et de feuilles résultant de la taille des oliviers. (Colin et *al.*, 2009). Pour les besoins de la modélisation, on retiendra une valeur basse de 6 800 tonnes.

Les professionnels équipés de broyeur récupèrent les bois de taille pour amender les sols, certains bois plus importants peuvent être valorisés en bois bûche mais de manière très marginale (environ 6 bûches pour 1 000 arbres). Quelques professionnels, comme les particuliers qui ne sont pas pris en compte dans cette étude, ont plutôt tendance à brûler ces gisements souvent très volumineux.

Arbres arrachés

Les oliviers comptent parmi les arbres les plus longévifs et de croissance très lente. Aussi, ils ne sont que très rarement coupés ou arrachés. S'ils le sont, ils sont souvent vendus et acheminés vers d'autres oliveraies. Nous considérons donc que le gisement en biomasse est nul.

Déchets d'écartés de tri à la production

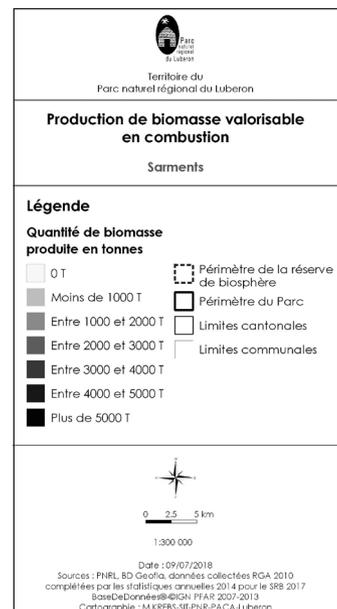
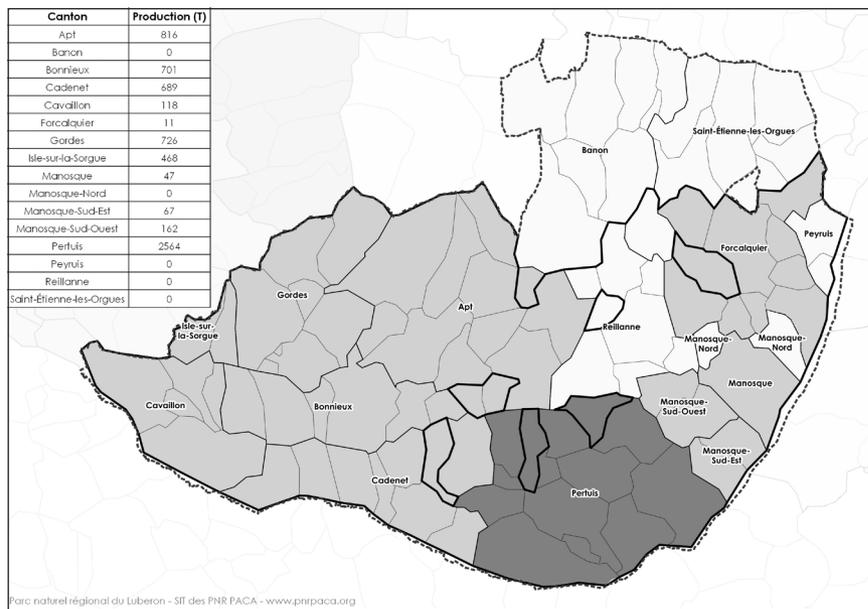
Si l'on applique un taux moyen de 9,2% de pertes à la production (FranceAgrimer, 2015a), on obtient un gisement théorique d'environ 260 tonnes d'olives écartées des circuits de commercialisation classiques. Pour autant, dans la pratique, les olives récoltées sont en totalité intégrées dans la production d'huile.

2.6- Gisements et débouchés des co-produits de la viticulture

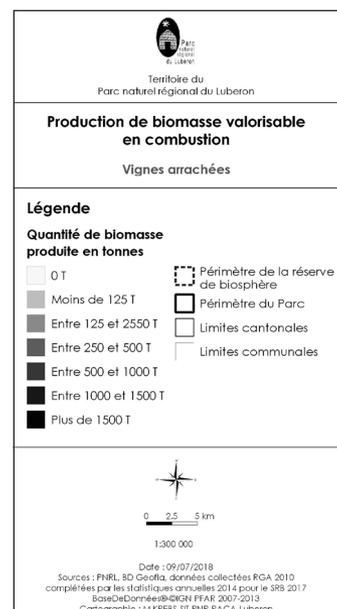
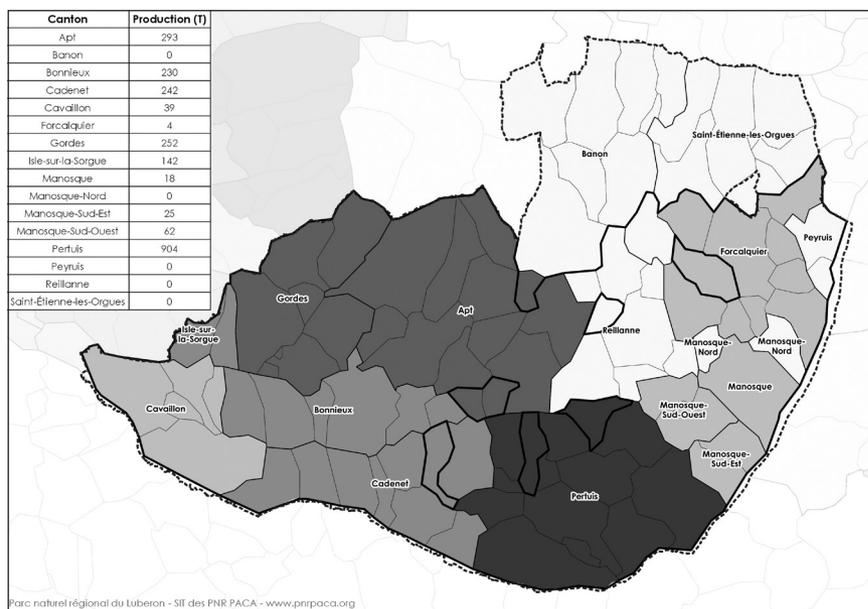
Avec environ 89 000 hectares, la viticulture occupe une place très importante dans l'agriculture en PACA (Agreste, 2017). Selon les données du recensement agricole de 2010, le territoire de la RBLL comptait près de 850 exploitations viticoles pour une superficie totale d'environ 9 400 ha. Sur cette superficie viticole, près de 730 ha sont dédiés à la culture de raisins de table (Agreste, 2013). Les opérations de taille, d'entretien et de palissage des vignes produisent des sarments et des ceps arrachés.

Sarments de vignes

La carte 6 présente la répartition géographique des gisements de sarments de vignes sur les anciens cantons du PNRL: les 23 600 tonnes annuelles se concentrent aujourd'hui autour de Pertuis, au sud de notre périmètre d'étude. Les pratiques viticoles actuelles ne semblent pas compatibles avec un détournement des sarments à des fins de valorisation énergétique. Lors du pré-taillage mécanique, les débris de sarments broyés sont restitués au sol par enfouissement superficiel. Lors des tailles manuelles, les sarments sont déposés dans l'inter-rang puis broyés et enfouis ou brûlés sur place (même si cette pratique est de moins en moins courante). Compte-tenu des pratiques constatées sur le territoire, nous estimons donc que les sarments de vigne sont principalement laissés au sol, utilisé en amendement organique (à hauteur de 80%



Carte 6 - Répartition géographique des gisements de sarments de vignes sur le périmètre de la RBLL (source : SRB PACA, 2017).



Carte 7 - Répartition géographique des gisements de vignes arrachées sur le périmètre de la RBLL (source : SRB PACA, 2017).

du gisement, soit près de 18 800 tonnes par an)⁹, le reste étant brûlé pour des questions sanitaires.

Ceps arrachés

Sur les anciens cantons du PNRL, ce sont un peu plus de 2 100 tonnes de ceps de vignes arrachés qui sont produits chaque année (Carte 7). Les ceps issus de l'arrachage sont brûlés sur place sans valorisation énergétique (Coop Sylva, comm. pers). Les vignes du territoire, bien que plutôt épargnés en comparaison d'autres vignobles français, souffrent régulièrement de maladie comme la flavescence dorée qui provoque la mort des pieds. Suivant la réglementation agricole en vigueur, tous les pieds ou sarments atteints sont donc traités ou détruits sur place.

3- DISCUSSIONS

3.1- De l'importance de la relocalisation des diagnostics régionaux

Les résultats de cette étude mettent en évidence la nécessité de relocaliser les réflexions liées à la transition énergétique des territoires. Considérant l'ensemble des gisements de biomasses issus de l'activité agricole, le diagnostic mené dans le cadre du SRB évalue à plus de 134 500 tonnes le potentiel valorisable en combustion sur les anciens cantons de la RBLL, dont près de 89 000 sur le seul périmètre du PNRL (Tableau 8 et Figure 1). Ainsi, plus de 50% de la biomasse agricole pourrait être valorisée en combustion. En théorie, cette valorisation énergétique pourrait produire 166 GWh par an à l'échelle de la RBLL, dont 96 GWh d'énergie produite à partir de la biomasse agricole du PNRL. Les 77 communes comprises au sein du périmètre du Parc ont une consommation énergétique annuelle qui s'élève à 3 450 GWh par an, dont 30% pour la production de chaleur. Ainsi, la valorisation énergétique de ces biomasses issues des activités agricoles au sein du PNRL pourrait couvrir 9% des besoins de ces communes en termes de chaleur et ainsi réduire la dépendance énergétique de ce territoire.

	RBLL			Dont PNRL	
	Gisement (en tonnes)	Potentiel pour la combustion	Gisement en menue paille (en tonnes)	Surface agricole (ha)	Gisement en paille (en tonnes)
Pieds de lavande	3 633	3 633	17 800	1 250	1 250
Pailles de lavande	21 086	10 543	51 660	5 786	2 893
Sarment de vignes	23 598	5 900	12 979	23 555	5 889
Ceps de vignes	2 068	2 068	4 551	2 064	2 064
Arbres arrachés	5 091	5 091	11 199	5 015	5 015
Pailles de céréales	17 328	5 320	21 280	9 822	2 843
Menues pailles de céréales	13 446	6 723	26 891	8 394	4 197
Bois entretien de vergers	9 050	9 050	19 910	8 916	8 916
TOTAL	95 299	48 327	166 269	64 802	33 067

Tableau 6 : potentiel énergétique des co-produits agricoles évalué dans le cadre du diagnostic du SRB à l'échelle de la RBLL et du PNRL (source: SRB PACA, 2017).

9. Colin et al. (2009) considèrent que 79% des sarments sont utilisés en amendement organique.

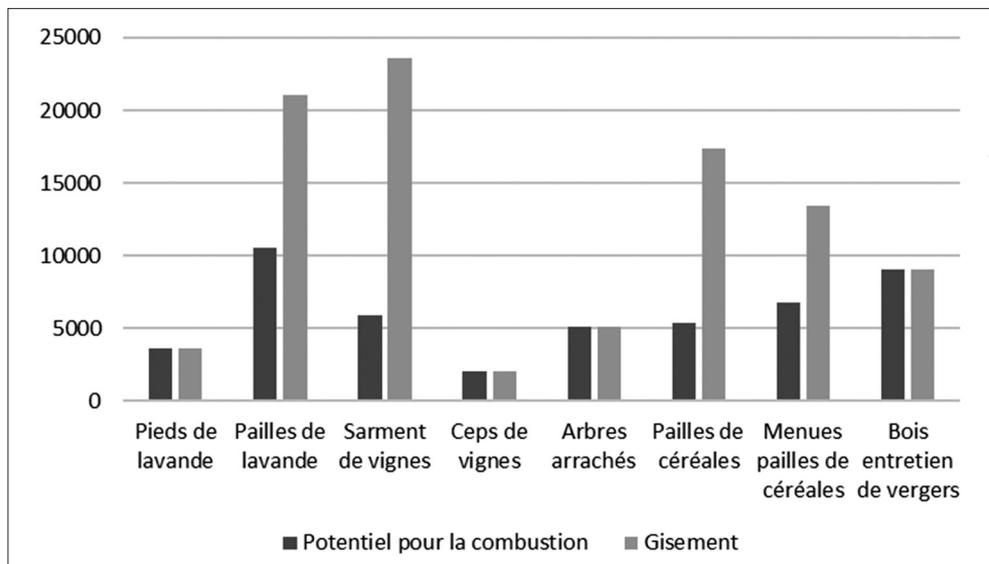


Fig. 1 : gisement en tonnes des biomasses d'origine agricole et gisement potentiellement valorisable pour la combustion (source : SRB PACA, 2017).

Cependant, l'étude approfondie du métabolisme des biomasses issues des activités agricoles du PNRL et de la RBLL met en avant la complexité de son fonctionnement et la diversité de pratiques existantes (retour au sol, compostage, abandon, etc.) qui apportent des éléments de compréhension complémentaires à la déclinaison locale de la prospective régionale.

3.2- Du métabolisme des biomasses agricoles sur le territoire de la RBLL

L'ensemble des données collectées permet de représenter plus finement le métabolisme territorial des biomasses d'origine agricole sur la RBLL et le PNRL en particulier (Tableau 7 et Figure 2). Sur une année type, la RBLL génère près de 145 500 tonnes de biomasses agricoles (dont près de 112 000 tonnes en provenance du PNRL). Ce métabolisme territorial met en évidence la multiplicité des sources de biomasse présentes sur le territoire. Quant aux usages et débouchés actuels de ces co-produits agricoles, ils se caractérisent par une circulation interne de ces flux : 70% des flux de biomasses produits localement sont valorisés localement. L'exportation des biomasses pour une valorisation hors de notre périmètre d'étude ne concerne que 15% des gisements. Les flux de biomasses issus des activités agricoles de ce territoire sont principalement tournés vers le retour aux sols, afin de garan-

tir le renouvellement de leur valeur agronomique : près de 70% des biomasses sont en effet soit compostées soit directement laissées au sol. Le compostage préalable de ces biomasses reste cependant marginal, structuré principalement autour de la filière PAPAM (Plantes à parfum, aromatiques et médicinales). La systématisation du compostage préalable de ces matières organiques pourrait contribuer à accroître la teneur en carbone organique des sols, le stockage en carbone ainsi que de stimuler la vie des sols et donc d'augmenter la biomasse totale du territoire (IRSTEA, 2015).

En définitive, la part inutilisée des biomasses issues des activités agricoles est très faible. Nous avons pu mettre en évidence que seules 14% des biomasses issues des activités agricoles ne sont pas valorisées. En effet, une partie du bois d'entretien des vergers et des oliviers, certains arbres arrachés ainsi que des sarments et des ceps de vignes et des pieds de lavandes et lavandins sont souvent brûlés et abandonnés en bord de champs et pourraient être valorisés autrement. En 2018, l'énergéticien Uniper et la Chambre d'agriculture de Vaucluse se sont saisis de cette problématique en envisageant la structuration d'une filière locale de récupération des souches de vigne à des fins de valorisation énergétique, en alternative au brûlage à l'air libre qui pose notamment des problèmes de qualité de l'air (UNIPER, 2018).

	Type de biomasse		Gisement total	Sans valorisation	Litière animale	Compostage	Retour au sol	Exportations
Culture de céréales	Pailles de céréales	RBLL	35 800		1 700		17 900	16 200
		<i>Dont PNRL</i>	27 400		1 390		13 700	12 310
	Menues pailles de céréales	RBLL	16 600				16 600	
		<i>Dont PNRL</i>	12 300				12 300	
Culture d'oléagineux	Pailles d'oléagineux	RBLL	1 020				1 020	
		<i>Dont PNRL</i>	580				580	
	Menues pailles d'oléagineux	RBLL	1 000				1 000	
		<i>Dont PNRL</i>	580				580	
Culture de lavande et de lavandin	Pailles de lavande	RBLL	21 100	4 200		16 900		
		<i>Dont PNRL</i>	5 800	1 160		4 640		
	Pieds de lavande	RBLL	3 600	3 600				
		<i>Dont PNRL</i>	1 600	1 600				
Vergers	Bois issus de l'entretien des verges	RBLL	7 650				7 650	
		<i>Dont PNRL</i>	7 650				7 650	
	Arbres arrachés	RBLL	6 400	6 400				
		<i>Dont PNRL</i>	6 400	6 400				
	Ecart de tri à la production	RBLL	5 900					5 900
		<i>Dont PNRL</i>	5 900					5 900
Oléiculture	Bois issus de l'entretien des oliviers	RBLL	6 800				6 800	
		<i>Dont PNRL</i>	6 800				6 800	
Viticulture	Sarments de vignes	RBLL	23 600	4 720			18 800	
		<i>Dont PNRL</i>	23 600	4 720			18 800	
	Pieds de vignes	RBLL	2 100	2 100				
		<i>Dont PNRL</i>	2 100	2 100				
Elevage	Fumiers	RBLL	13 900				13 900	
		<i>Dont PNRL</i>	11 320				11 320	
TOTAL		RBLL	145 470	21 020	1 700	16 900	83 670	22 100
		<i>Dont PNRL</i>	112 030	15 980	1 390	4 640	71 730	18 210

Tableau 7 : estimation des gisements et débouchés pour la biomasse agricole sur le territoire de la RBLL (en tonnes par an).

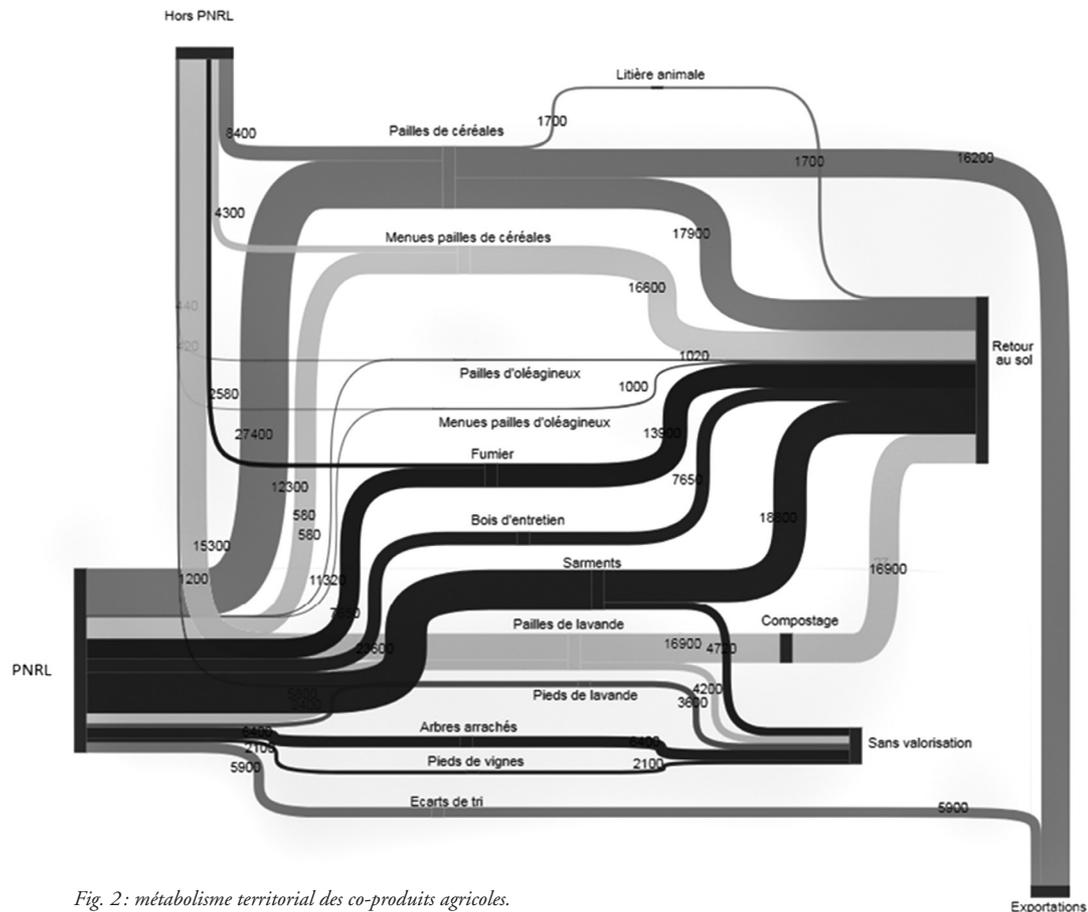


Fig. 2: métabolisme territorial des co-produits agricoles.

3.3 - De la mobilisation des biomasses non valorisées: une réponse suffisante à la territorialisation des objectifs régionaux en matière de transition énergétique ?

Dans le cadre des réflexions prospectives menées lors de la territorialisation du SRB, les scénarios précisent que la biomasse agricole produite sur le PNRL devrait contribuer à hauteur de 9 à 10% des objectifs régionaux en termes de production d'énergies renouvelables d'ici 2020. Ces objectifs supposent une production locale annuelle d'énergie (chaleur) à partir de biomasse agricole entre 20 et 24 GWh en 2020. Sur le territoire du PNRL, la structuration d'une filière de récupération des 16 080 tonnes de biomasses aujourd'hui abandonnées pour alimenter des chaufferies biomasse par exemple, pourrait théoriquement générer plus de 42 GWh/an, et ainsi couvrir

la contribution locale aux objectifs régionaux d'ici 2020, sans pour autant compromettre les circuits de valorisation actuels des biomasses sur le territoire du PNRL (Tableau 8).

À échéance 2030, l'effort du territoire du PNRL sur la valorisation énergétique des biomasses devra être renouvelé afin de contribuer à l'atteinte des objectifs régionaux. En effet, la biomasse agricole devra alors contribuer à la production d'énergie annuelle à hauteur de 59 à 72 GWh. La seule valorisation des biomasses non utilisées aujourd'hui ne pourra permettre de remplir ces objectifs énergétiques. Les filières de récupération de ces biomasses perdues pourraient alors envisager d'élargir leur périmètre d'action à celui de la RBLL en valorisant les 5 040 tonnes de biomasses brûlées en bordure des vergers et champs de lavande hors du périmètre du PNRL. Les 21 000 tonnes de biomasses ainsi collectées pourraient ainsi produire, en théorie, plus de 67 GWh annuellement.

	Type de biomasse		Gisement non valorisés	Rendement	Potentiel énergétique (GWh/an)
Culture de lavande et de lavandin	Pailles de lavande	RBLL	4 200	4,9* MWh/tonne à 30% d'humidité	20,5
		<i>Dont PNRL</i>	1 160		5,7
	Pieds de lavande	RBLL	3 600	4,9* MWh/tonne à 0% d'humidité	17,6
		<i>Dont PNRL</i>	1 600		7,8
Vergers	Arbres arrachés	RBLL	6 400	2,2** MWh/tonne à 50% d'humidité	14,0
		<i>Dont PNRL</i>	6 400		14,0
Viticulture	Sarments de vignes	RBLL	4 720	2,2** MWh/tonne à 0% d'humidité	10,4
		<i>Dont PNRL</i>	4 720		10,4
	Pieds de vignes	RBLL	2 200	2,2** MWh/tonne à 0% d'humidité	4,8
		<i>Dont PNRL</i>	2 200		4,8
TOTAL		RBLL	21 120		67,3
		<i>Dont PNRL</i>	16 080		42,7

Tableau 8 : potentiel énergétique des co-produits agricoles non valorisés à ce jour : combustion.

* Source : http://www.biomasse-territoire.info/wp-content/uploads/2018/02/Fiche_autres_agro-combustibles.pdf

** Source : ADEME (<http://www.dispo-boisenergie.fr/general/conversion>)

4 - CONCLUSION

De la théorie à la pratique, un grand pas reste à franchir

Ces projections sur le potentiel de valorisation énergétique des biomasses issues des activités agricoles sur le territoire du PNRL et de la RBLL restent théoriques. Il convient en effet de tester leur pertinence et leur validité avec la réalité de terrain, notamment au regard des enjeux sanitaires, économiques, logistiques et organisationnels que suppose la mise en place de filières de récupération de flux souvent diffus dans l'espace et variables dans le temps. Ainsi, les lavandiculteurs interrogés dans le cadre de cette étude précisent que les pieds de lavande arrachés le sont, en grande majorité, pour des raisons sanitaires et que le transport de ce gisement impliquerait une dispersion potentielle des maladies. La mise en place d'une filière de récupération des co-produits viticoles (sarments et ceps de vignes non valorisés) suppose, quant à elle, la mise en place d'une logistique complexe et coûteuse afin de collecter un gisement diffus et fluctuant : en fonction des calendriers des campagnes d'arrachage

propres à chaque exploitation, le gisement en biomasse viticole potentiellement valorisable en énergie se répartit différemment dans l'espace et dans le temps. L'étude de la faisabilité technique, économique et organisationnelle de ces filières de récupération des biomasses agricoles abandonnées et non valorisées apparaît donc indispensable à la mise en œuvre concrète des objectifs territorialisés du SRCAE à l'échelle du PNRL et de la RBLL.

REMERCIEMENTS

Les auteurs de l'article souhaitent remercier le consortium de chercheurs du projet CAP-BIOTER (co-financé par l'ADEME dans le cadre de l'appel à projet REACTIF 3) pour leur participation au cadrage théorique et méthodologique de ces travaux de recherche. Ils souhaitent notamment remercier le MAB France pour sa participation active dans le montage, le développement, la réalisation et la valorisation de ce projet. Ils souhaitent enfin remercier l'ensemble des acteurs du territoire de la Réserve de biosphère du Luberon-Lure pour leur contribution active à la production de cette connaissance scientifique, à travers des entretiens notamment.

Bibliographie

- ADEME, 2016. *Pertes et gaspillages alimentaires: l'état des lieux et leur gestion par étapes de la chaîne alimentaire*, INCOME Consulting – AK2C (<https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/pertes-et-gaspillages-alimentaires-201605-rapport.pdf>)
- AGRESTE, 2010. *Exploitations agricoles et superficie agricole utilisée par orientation technico-économique* (<http://agreste.agriculture.gouv.fr/enquetes/structure-des-exploitations-964/recensement-agricole-2010/resultats-donnees-chiffrees/>)
- AGRESTE, 2011. *Conjoncture, 2011, Animaux de boucherie*. Synthèse n° 2011/138
- AGRESTE, 2013. *Nombre d'exploitations et surface par espèce fruitière, par région, par département et commune*. (<http://agreste.agriculture.gouv.fr/enquetes/productions-vegetales-528/vergers-et-fruits/>)
- AGRESTE, 2016. *Mémento de la statistique agricole Provence Alpes Côte d'Azur*, Édition 2016. (<http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/R9317C01.pdf>)
- AGRESTE, 2017. *Bilan agricole 2016*. Agreste PACA. Étude n° 95, octobre 2017; DRAF-PACA, Marseille, 12 p. (http://draaf.paca.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/95_BILAN_PACA_16_cle46cec1.pdf)
- ALIBES X. & BERGE P., 1983. *Valorización de los subproductos del olivar como alimentos para los rumiantes en España*. Animal Production and Health Division. FAO, Rome.
- BARLES S., 2014. L'écologie territoriale et les enjeux de la dématérialisation des sociétés: l'apport de l'analyse des flux de matière. *Développement durable et territoire*. Vol. 5, n° 1, 23 p. (<https://journals.openedition.org/developpementdurable/10090>)
- BAROS C. & HONGRE J.-B., 2017. *Réduire le gaspillage des fruits et légumes frais en Ile de France - De la distribution au consommateur*. Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes, Paris, 120 p.
- DIALLO N.M., VACHON M. & GOULET F., 2002. *Évaluation de la quantité et de la valeur fertilisante des fumiers ovins*. Rapport de la Fédération des producteurs d'agneaux et moutons du Québec et Centre d'expertise en production ovine du Québec, 29 p. (<https://www.agrireseau.net/ovins/Documents/Rapport%20final%20%C3%89valuation%20de%20la%20quantit%C3%A9%20et%20de%20la%20valeur%20fertilisante%20des%20fumier%20ovins.pdf>)
- FRANCE AGRIMER, 2015a. L'observatoire national des ressources en biomasse. Évaluation des ressources disponibles en France. *Les Synthèses de France Agrimer*, décembre 2015, 114 p. (http://www.franceagrimer.fr/content/download/48820/468478/file/14122016_Publication-ONRB-VF.pdf)
- FRANCE AGRIMER, 2015b. Étude des pertes alimentaires dans la filière fruits et légumes. *Les Synthèses de France Agrimer-Filière fruits et légumes*. Novembre 2015. Montreuil, 2 p. (<https://www.solaal.org/wp-content/uploads/2014/06/fiche-FAM-FEL-2015-etude-pertes-FL-11-2015.pdf>)
- COLIN A., BARNERIAS C., SALIS M., THIVOLLE-CAZAT A., COULON F. & COUTURIER C., 2009. *Biomasse forestière, populicole et bocagère disponible pour l'énergie à l'horizon 2020*. Inventaire forestier national (IFN), Institut technique forêt cellulo-se bois ameublement (FCBA) et Solagro. Contrat n°0601C0134 Ademe, Angers, 105 p. (<https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/biomasse-forestiere-populicole-et-bocagere-2009.pdf>)
- IRSTEA, 2015. *Fiche d'information issue d'expérimentations pluriannuelles en Europe – Catch-C - Epanchage de Compost*, 2 p. (<https://catch-c.irstea.fr/wp-content/uploads/2015/06/Compost.pdf>)
- ITAB, FIBL, AGRIDEA, 2010. *Chèvres laitières bio, un guide pratique pour l'éleveur*. Fiche Technique. 32 p. (<http://www.itab.asso.fr/downloads/cahiers-elevage/chevres.pdf>)

MRE, 2012a, *La filière caprine et fromagère fermière en PACA - Chiffres clés en 2012*. Dépliant MRE, Manosque, 8 p. (<https://www.eviser.fr/images/pdf/Fiches%20techniques/Caprin/ChClecaprin.pdf>)

MRE, 2012b, *La filière ovine en PACA - Chiffres clés en 2012*. Dépliant MRE, Manosque, 10 p. (<http://www.leseleveursfa-ceauloup.fr/wp-content/uploads/2015/03/chCleOvins.pdf>)

NEFZAOUI A, 1983. *Étude de l'utilisation des sous-produits de l'olivier en alimentation animale en Tunisie*. Animal Production and Health Division. FAO, Rome.

PRICE M, 2017 The re-territorialisation of Biosphere Reserves: the case of Wester Ross, Northwest Scotland. *Environmental Science & Policy*, T. 72, pp. 30-40.

SANSOUCY R. & coll., 1984. Utilisation des sous-produits de l'olivier en alimentation animale dans le bassin méditerranéen. *Cahiers techniques de la FAO*. N° 43. Rome, 121 p. (<http://www.fao.org/docrep/004/X6545F/X6545F00.htm#ave>)

SRB PACA, 2017. Schéma Régional Biomasse de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur 2017-2023, volet 1 : *introduction et état des lieux* 21 septembre 2018.

UNIPER, 2018. *Faire de l'énergie à partir de la vigne*. Communiqué de presse du 23 février 2018. 1 p. (https://france.uniper.energy/app/uploads/2018/02/180223_CP-Energie-%C3%A0-partir-de-la-vigne.pdf?x99961)