

**Short Rotation Woody Crops (SRC) plantations for local supply
chains and heat use**

Project No: IEE/13/574



**Le potentiel des Taillis à Courte et Très
Courte Rotation en Bretagne**

WP6 – Rendu 6.1 / D 6.1

Mars 2016



Authors: Aurélie Leplus, AILE, France

Editeur : AILE, France

Contact: AILE

73 rue de Saint Briec
CS 56520
35065 RENNES Cedex
www.aile.asso.fr

Email: aurelie.leplus@aile.asso.fr

Tél : +33 299 54 63 23

The SRCplus project (Short Rotation Woody Crops (SRC) plantations for local supply chains and heat use) is supported by the European Commission in the Intelligent Energy for Europe Programme. The sole responsibility for the content of this report lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the EASME nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein. The SRCplus project duration is March 2014 to April 2017 (Contract number: IEE/13/574).



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

SRCplus website: www.srcplus.eu

Sommaire

1	<i>Introduction</i>	4
2	<i>Présentation de la Bretagne</i>	5
2.1	Occupation des sols en Bretagne	5
2.2	L'énergie en Bretagne	5
3	<i>Etude du potentiel de développement des cultures énergétiques</i>	7
3.1	Résumé des hypothèses établies d'après des enquêtes de terrain et les observations des acteurs des territoires :	7
3.2	Superficies en cultures énergétiques	7
3.3	Impact environnemental de ces implantations	8
3.4	Conclusion sur le potentiel de développement des cultures types TCR, TTCR	9
3.1	Cohérence des résultats avec d'autres études	10
4	<i>Les TCR et TTCR en Bretagne</i>	10
4.1	Surfaces plantées	10
4.2	Retour d'expérience des plantations existantes	11
4.3	Pistes de développement	12
5	<i>English summary</i>	14
5.1	Context of the Region	14
5.2	SRC development in Brittany	14
5.3	Potential SRC development	15
6	<i>References</i>	16

1 Introduction

L'objectif de ce rapport est d'analyser le potentiel existant pour les zones de plantation de taillis à très courte rotation et taillis à courte rotation (T(t)CR et TCR) en Bretagne, une des régions ciblées par le projet SRCplus.

Les taillis à rotation courte sont des cultures pérennes destinées à la production de bois énergie. Exploités selon un cycle court (3 à 5 ans pour les taillis à très courte rotation T(t)CR et 7 à 10 ans pour les taillis à rotation courte TCR), ce sont des plantations d'essences qui rejettent à partir de souches (peuplier, acacia, saule, eucalyptus).

Le projet SCRplus est soutenu par la Commission Européenne dans son programme Energie Intelligente pour l'Europe (Intelligent Energy Europe). La finalité du projet SCRplus est de soutenir la mise en place de filière locale de bois déchiqueté issu de T(t)CR et TCR destiné à une production locale de chaleur et/ou électricité.

Les zones avec un potentiel significatif pour des plantations de T(t)CR et TCR sont identifiées dans ce rapport en prenant en compte les premiers retours d'expérience sur la Région.

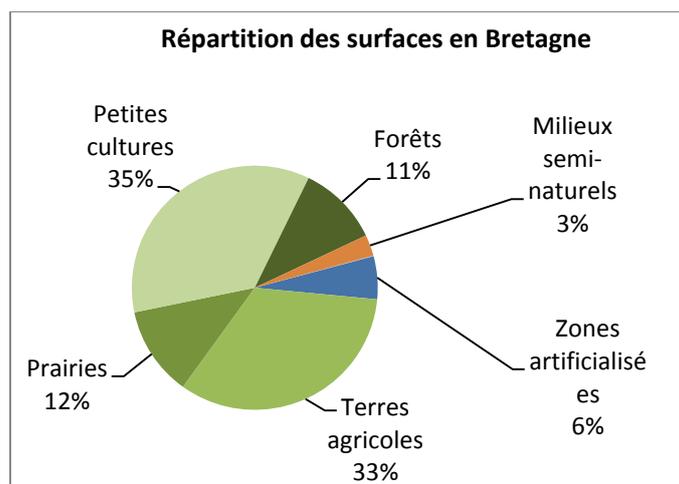
2 Présentation de la Bretagne

2.1 Occupation des sols en Bretagne

La Bretagne est une région où l'agriculture tient une place importante. La SAU bretonne s'élève à 1 638 000 ha, soit 60% du territoire régional (Agreste 2015). Prairies et petites cultures y représentent l'essentiel de l'occupation du sol.

La Bretagne est la première région française pour les productions animales. En 2014, la région produit 58% du tonnage national de viande porcine, 43% du volume d'œufs, 22% du volume de lait.

La forêt ne couvre qu'une partie réduite du territoire, 9 % du territoire régional alors que la moyenne nationale est de 25 %. Cependant, les haies y sont encore abondantes.



Source : données Corine Land Cover 2012

Même si les sols cultivés occupent une part importante du territoire breton, l'artificialisation gagne du terrain au détriment des sols naturels. Entre 2000 et 2010, 64 000 ha ont quitté l'agriculture à un rythme de 0,4% par an. Ces anciennes terres agricoles ont été artificialisées, laissées en friche ou reboisées (Agreste 2015).

2.2 L'énergie en Bretagne

Table 1: Chiffres clés en Bretagne

	Population	3 273 000 hab en 2014	5% de la France
	Consommation d'énergie finale	80 960 GWh in 2013	5% de la France
	Production énergies renouvelables	6 700 GWh, soit 8% de la consommation	14% in France

Source : Observatoire de l'énergie, données 2015

La production d'énergies renouvelables en Bretagne représente 8,3 % de sa consommation d'énergie finale contre 14 % au niveau national. Au niveau national, la production hydroélectrique représente une part beaucoup élevée qu'en Bretagne.

La production de chaleur représente les deux tiers de la production finale d'EnR en 2013. Le bois, qui en constitue la première ressource (91 %), totalise 62 % de la production d'EnR.

Graphe 2: Evolution des énergies renouvelables en Bretagne

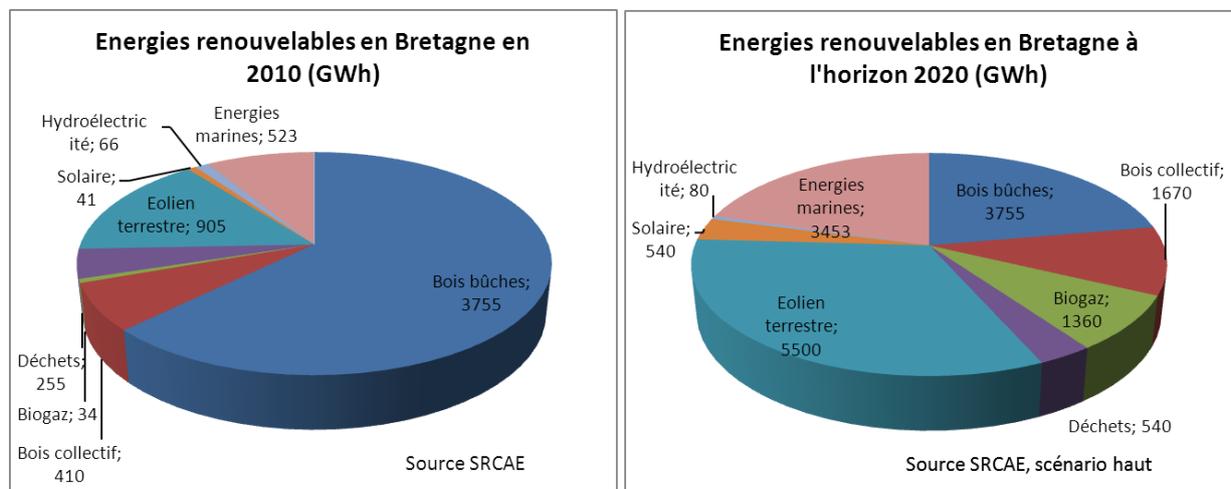


Table 3: Objectifs du secteur biomasse

GWh	Production d'énergie en 2010	Production d'énergie en 2015	Objectifs 2020	Estimation de la biomasse disponible
Bois énergie – habitat individuel	3 755	3 755	3 755	3 755
Bois énergie – collectivités et industriels	410	1 000	1 670	1 670
Biogaz à partir de lisier, déchets, cultures	34	350	1 360	2 000 – 3 800

L'utilisation de bois énergie a considérablement augmenté depuis 2010 et produit 2 300 GWh fin 2014. Les objectifs pour le développement du bois-énergie en 2030 représentent un effort considérable pour atteindre 3 800 GWh.

Les cultures dédiées telles que les Taillis à Courte Rotation pourraient apporter un complément pour approvisionner certaines installations. Le projet SRCplus est donc l'occasion de mettre en place de nouvelles chaînes d'approvisionnement énergétiques locales.

3 Etude du potentiel de développement des cultures énergétiques

Un exercice de simulation des surfaces de cultures énergétiques pouvant être développées dans l'Ouest a été réalisé dans le cadre du projet Life + Green Pellets (AILE, 2011). Cette simulation repose sur un outil de calcul simple, utilisant des données statistiques et des hypothèses simplificatrices. Ces résultats permettent d'estimer des ordres de grandeur du potentiel de production de biomasse à partir de cultures énergétiques mais ne constituent pas une expertise ou une proposition.

3.1 Résumé des hypothèses établies d'après des enquêtes de terrain et les observations des acteurs des territoires :

- Surfaces non disponibles pour les cultures énergétiques, pour préserver l'environnement et les élevages :
 - ✓ Les surfaces en prairies permanentes
 - ✓ Les cultures spécialisées (vigne, arboriculture, légumes)
 - ✓ Les surfaces en céréales nécessaires pour l'alimentation des troupeaux bovins
 - ✓ Les surfaces nécessaires pour l'alimentation à la ferme des troupeaux porcins (10% de l'effectif)
- 20% des éleveurs bovins sont prêts à remplacer une partie de leur surface fourragère par des **cultures énergétiques pérennes, dans une optique de diminution du temps de travail**. Leur chargement reste constant, le troupeau diminue. (entre 0 et 10% en fonction du chargement bovin)
- 20% supplémentaires des éleveurs bovins sont prêts à remplacer une partie de leur SFP par des cultures énergétiques annuelles, dans une optique d'intensification de leur atelier bovin. Leur troupeau reste constant, le chargement augmente. (entre 0 et 10% en fonction du chargement bovin)
- Les exploitants sont prêts à convertir en cultures énergétiques pérennes les **parcelles éloignées** du siège d'exploitation, estimées à 2% de la SCOP (entre 25 et 100% en fonction du chargement)
- 50% des agriculteurs sont prêts à planter des cultures énergétiques sur le reste de leur SCOP (entre 1 et 7% en fonction du chargement porcin et avicole).

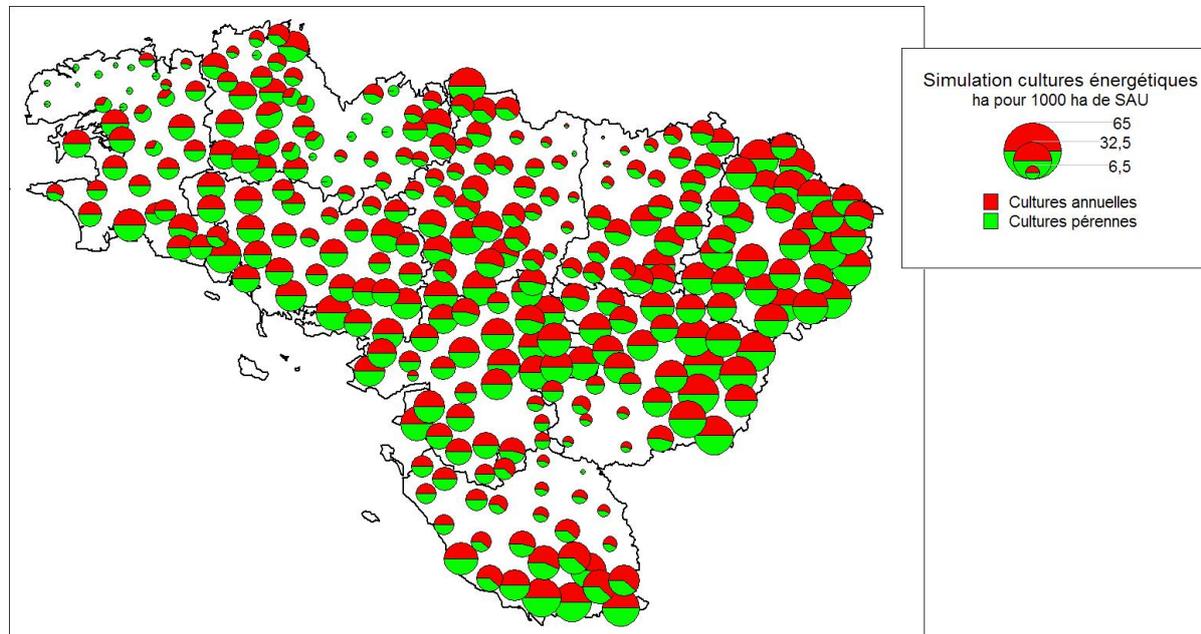
3.2 Superficies en cultures énergétiques

Les hypothèses formulées ci-dessus conduisent à un potentiel de surfaces supplémentaires en cultures énergétiques :

Territoire	Cultures énergétiques annuelles (ha)	Cultures énergétiques pérennes (ha)	%SAU	Production énergétique supplémentaire (ktep)
22	3 855	4 165	1.9%	36
29	2 901	3 246	1.7%	28
35	5 474	4 176	2.1%	42
56	5 302	5 172	2.9%	47
Bretagne	17 532	16 760	2.1%	152
Bretagne et Pays de Loire	51 376	47 404	2.7%	437

Les hypothèses formulées ci-dessus conduisent à un potentiel de 16 760 ha supplémentaires en cultures énergétiques pérennes pour la région Bretagne ce qui équivaut à 75 000 tep. A titre de comparaison, la Bretagne consomme 108 000 tep sous forme de bois plaquette.

Carte de l'implantation des cultures énergétiques par canton selon la simulation



3.3 Impact environnemental de ces implantations

Une approche de l'impact environnemental a été réalisée en notant les cultures de 1 à 4, en s'appuyant sur la bibliographie ; l'important étant de comparer les cultures entre elles, et non de déterminer une valeur absolue. Les impacts étudiés sont les suivants :

- L'impact sur les rotations : l'implantation de la culture énergétique améliore-t-elle ou dégrade-t-elle les rotations ? Cet impact est évalué en faisant la moyenne de la durée de la culture, notée de 1 à 4 (1=mauvais =durée longue à 4=excellent=annuel) et de la qualité de la culture en tant que précédent (1=mauvais précédent, 4=excellent précédent).
- L'impact sur les intrants : cette culture consomme-t-elle beaucoup d'intrants ? Présente-t-elle des risques de lessivage des éléments fertilisants et de ruissellement de pesticides ? Cet impact est évalué en faisant la moyenne des notes du lessivage de l'azote, de la balance globale azotée, et des indicateurs de fréquence de traitement (IFT). (1 = mauvais = forte consommation d'intrants, 4= excellent = faible consommation d'intrants)

Voici les notes attribuées :

	Triticale plante entière	Culture ligno-cellulosique type TCR	Blé	Maïs	Prairie temporaire	Chanvre
Impact rotation (moyenne)	2.5	1	2.5	2	2.5	4
Impact Intrants (moyenne)	2.25	2.75	2.25	2.25	3	2.75

Globalement, on peut lire dans ce tableau que le TCR et TTCR en tant que culture pérenne, dégrade la rotation par rapport à toutes les cultures mais améliore légèrement l'usage d'intrants par rapport aux cultures annuelles.

L'addition des notes environnementales à l'échelle des deux régions permet de vérifier l'impact du scénario choisi :

	Impact rotation	Impact intrants
Indicateur des deux régions	0.38	1.10
Minimum des Indicateurs des cantons	-1.45	0.35
Maximum des Indicateurs des cantons	1.86	2.49

Ce calcul permet de constater que globalement les rotations et le niveau d'intrants ne sont pas dégradés par l'implantation de cultures mais que sur certains cantons, l'impact est négatif pour la rotation.

3.4 Conclusion sur le potentiel de développement des cultures types TCR, TTCR

Cet outil permet de visualiser rapidement l'impact de l'implantation de cultures énergétiques sur un territoire et de vérifier certains aspects de leur impact environnemental. Il s'agit cependant d'un outil rapide, qui propose des hypothèses très simplifiées pour modéliser une réalité complexe, et qui plus est avec des cultures nouvellement introduites sur lesquelles on manque de références. La simplicité de l'outil le rend plus facile à utiliser dans le cadre d'une démarche de concertation, il doit être avant tout conçu comme un outil d'aide à la décision.

Le scénario établi permet de rappeler quelques grands principes :

- comme les cultures énergétiques sont encore très peu développées, il y a une place pour le développement de projets conséquents sans pour autant grever les productions actuelles des territoires. Le présent calcul aboutit au développement de **16 760 hectares** de cultures énergétiques pérenne sur la région Bretagne, **soit 1% de la SAU** (surface agricole utile).
- Cette surface représente l'équivalent de la production de 870 GWh supplémentaires. Le bois énergie déchiqueté représente actuellement 1000 GWh sur la région Bretagne.
- Le scénario choisi protège fortement les surfaces sensibles : prairies permanentes et espaces naturels ont été exclus de la conversion en cultures énergétiques. Cependant rien, dans la réalité, ne garantit cette protection, et un système de régulation devra être mis en place.
- l'impact sur l'utilisation d'intrants semble positif, puisque les cultures énergétiques pérennes font l'objet d'itinéraires simplifiés moins gourmands en intrants de synthèse. Cet impact doit cependant être relativisé en fonction de la réponse des écosystèmes cultivés à l'implantation de nouvelles cultures, et aussi à l'itinéraire réellement appliqué sur les cultures énergétiques.

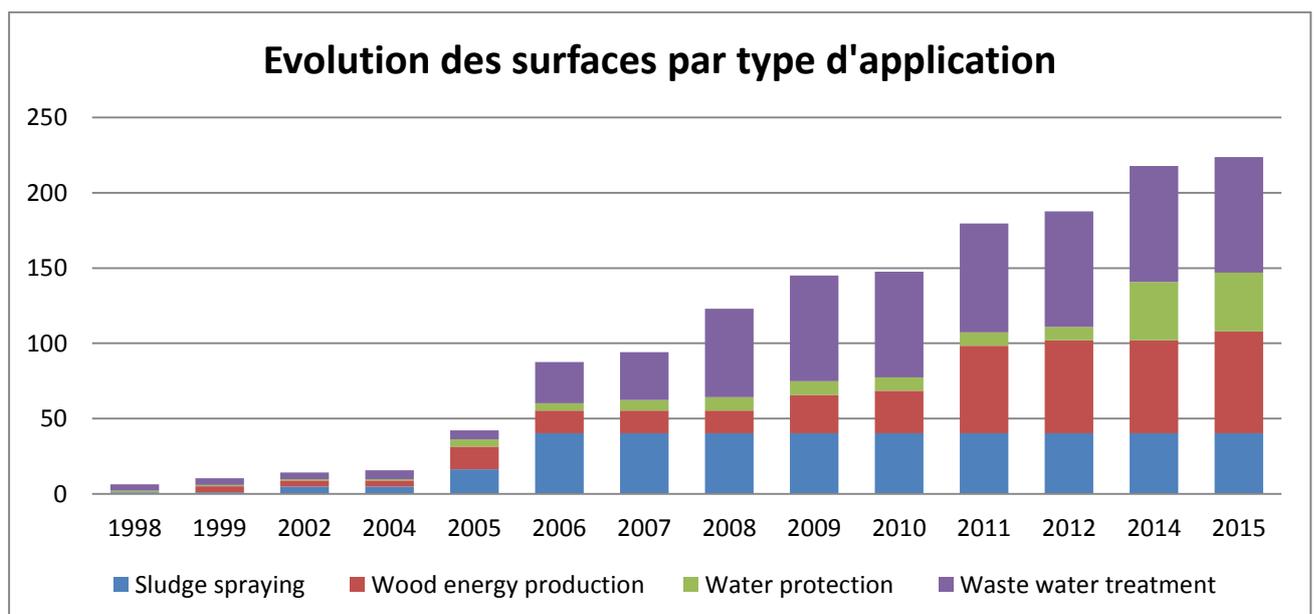
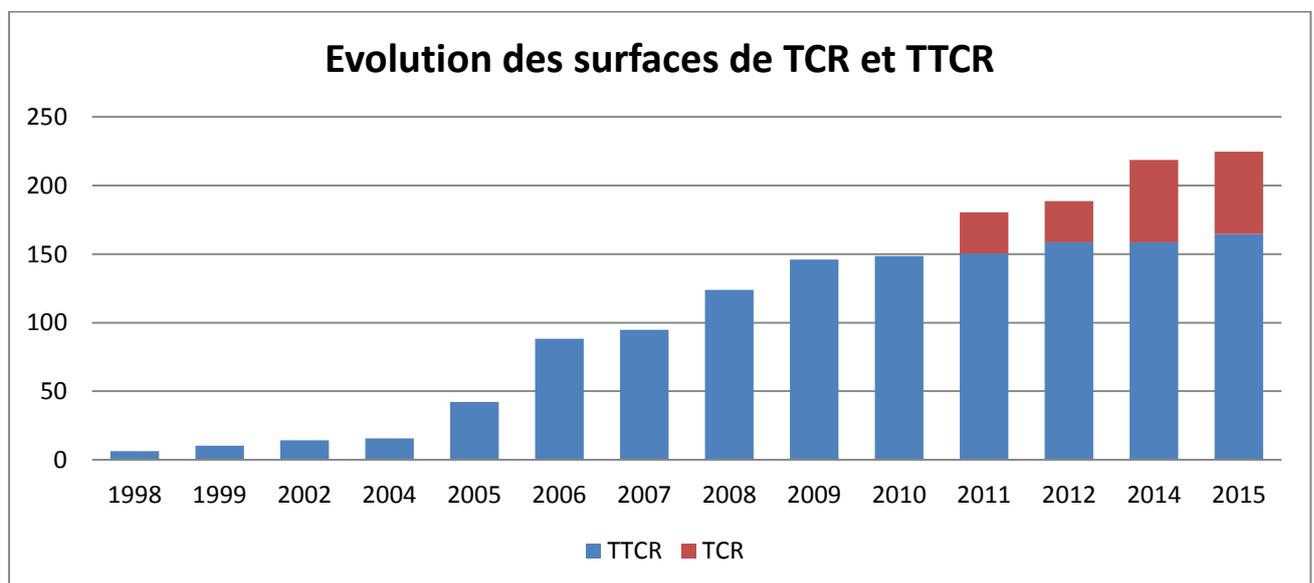
3.1 Cohérence des résultats avec d'autres études

L'étude Ademe (2014) considère le développement des cultures énergétiques dans les bassins d'alimentation de captage, pour coupler production d'énergie et protection de la qualité de l'eau, limitant aussi au maximum l'impact sur la production alimentaire.

En retenant 1% de la SAU de chaque périmètre d'agence de bassin et plafonné à moins de 10% de la surface totale de chaque aire d'alimentation de captages, le potentiel de cultures énergétiques calculé de 16 382 hectares sur la région Bretagne, chiffre très proche de celui obtenu dans les paragraphes précédents.

4 Les TCR et TCCR en Bretagne

4.1 Surfaces plantées



En Bretagne, les premières plantations de TTCR ont été installées dans le cadre d'expérimentations portées par Aile :

- en 1998 et 1999, plantation de 10 hectares en Bretagne pour tester la faisabilité technique et économique de la filière TTCR dans l'ouest
- en 2002, plantation de 4 hectares à Pleyber Christ avec tests d'épandage de boues liquides
- en 2005 et 2006, plantation de 80 hectares pour tester différentes applications de la fonction épuratoire de la culture : épandage de boues, traitement tertiaire d'effluents, protection de périmètres de captage d'eau potable.

Suite à ces différentes expérimentations, depuis 2007, 76 hectares de TTCR et 60 ha de TCR ont été implantés:

- 52 hectares pour la production de bois énergie
- 34 hectares pour la protection de la qualité d'eau (dont 30 de TCR)
- 50 hectares pour le traitement tertiaire d'effluents

Sur ces plantations :

- 16 hectares ont été détruits pour une remise en culture alimentaire
- 66 hectares de TTCR n'ont pas été récoltés à temps et évoluent vers un TCR

Au final, on compte environ 100 hectares de TTCR et 124 hectares de TCR en Bretagne avec comme usage principal :

- Epandage de boues de station d'épuration : 40 ha
- Production de bois énergie (TCR notamment) : 68 ha
- Protection de la qualité de l'eau : 39 ha
- Traitement tertiaire d'effluent : 77 ha

4.2 Retour d'expérience des plantations existantes

Certaines plantations sont abandonnées, d'autres nouvellement plantées. La filière se développe très doucement mais pas suffisamment pour optimiser les coûts de récolte : pour une surface à récolter de 30 ha par an, le prix de coupe et broyage est de 1800 €/hectare. Ce coût élevé de récolte freine les porteurs de projets à récolter leur plantation tous les 3 ans, limite le développement de nouvelles plantations.

En Bretagne, la structure CBS est équipée d'une Stemster permettant de récolter les TTCR en tige pour les broyer ultérieurement. La remorque doit être régulièrement vidée en bout de champ. Les rangs trop longs ralentissent la récolte. Le rendement de chantier idéal est approché lorsque la machine est remplie en arrivant au bout du rang. La capacité de la machine est environ de 12m³ pour une charge utile de 4,5T. Pour des rendements moyens observé allant de 140 à 250m³/ha, le schéma d'implantation idéal serait de planter des rangs de 200m de long. Egalement il convient de planter dans le sens de la pente pour faciliter la récolte et obtenir des hauteurs de coupe homogènes et limiter les risques de casse.

En présence d'un potentiel agronomique correct le TtCR de saule reste une solution intéressante pour un agriculteur qui souhaite valoriser des parcelles sous-exploitées et/ou un peu humides ou pour une collectivité qui souhaite implanter en périmètre de protection de captage d'eau potable.

La mise en place d'un paillage plastique pour maîtriser parfaitement les adventices sur le rang 0.75m peut être une solution à encourager car elle présente l'avantage du zéro phyto.

Dans ce cas il n'est pas possible de mécaniser entièrement la plantation. On peut mécaniser le travail du sol, la mise en place du paillage plastique et l'emplacement des trous pour les boutures.

4.3 Pistes de développement

TTCR et TCR ne se développeront pas spontanément de manière significative. Il existe quelques situations favorables combinant une multiplicité d'intérêts (production énergétique couplée à la protection de l'eau/ sans impact sur la production alimentaire

- **Production énergétique sur des délaissés en collectivité et en agriculture**

Ce modèle intéresse tous types d'acteurs disposant de foncier, agriculteurs, collectivités, industriels. Ces délaissés peuvent se situer le long d'axes routiers, sous les lignes électriques, sur des terres agricoles non valorisées, etc.

Ce modèle est assez peu rentable mais permet de valoriser des terres agricoles délaissées.

L'autoconsommation du bois constitue la meilleure valorisation du bois.

Le développement de cette application passe par l'organisation de démonstrations et d'actions de promotion du T(t)CR auprès :

- des agriculteurs et des industriels ayant installé une chaudière à bois déchiqueté et n'ayant pas assez de ressource bocagère
- des collectivités ayant des établissements publics chauffés au bois déchiqueté et en projet
- des industriels ayant installé une chaudière à bois déchiqueté et qui ont la volonté de devenir autonome concernant leur ressource en bois énergie
- des collectivités ayant des périmètres de protection de captage d'eau potable ou engagés dans des programmes d'autonomie énergétique type TEPOS (Territoire à Energie Positive)

Pour cette cible, il sera important de démontrer la bonne qualité des T(t)CR, par la caractérisation d'échantillons de plaquettes issues de TTCR/TCR et de comparer les résultats à ceux des plaquettes bocagères et forestières.

- **Traitement tertiaire :**

Cette application intéresse particulièrement les industriels ou communes avec des possibilités de rejet dans le milieu naturel réduite et disposant de parcelles proches de la station d'épuration.

L'application idéale tirée des enseignements de Wilwater 2005-2007 consistait à associer un traitement tertiaire à la production de bois énergie. Ce modèle permet d'assurer des rendements autour de 8T MS/ha/an. A ce niveau de rendement et avec une rémunération du bois dans un marché en devenir, la vente du bois couvrirait son exploitation sans dégager de grosse marge mais présentait une méthode alternative à un traitement de type micro filtration ou autre procédé plus coûteux. En 2010, la publication d'un arrêté limitant les possibilités d'application d'eau résiduaire urbaine a freiné le développement de cette solution. En 2014, un nouvel arrêté a réduit une partie des freins posés par l'arrêté précédent.

Les collectivités rurales cherchent des solutions rustiques pour éviter le rejet d'effluents dans le milieu naturel. Si le dimensionnement du projet aboutit à des surfaces tampons inférieures à 2 ha, le TCR de saules ou autre essence apparaît comme une solution alternative intéressante. L'entretien sur ce type de plantation est beaucoup plus facile à maîtriser en l'absence d'interrang. La coupe peut se faire à la tronçonneuse ou à l'aide d'une pince

coupanse. La répartition des eaux usées peut être posée au sol et retirée au moment de la récolte (matériel d'aspersion basse pression ou drains percés).

Le développement de cette application passe par la sensibilisation des services de l'état compétents (DDTM service Police de l'Eau) pour que le T(t)CR soit préconisé comme solution alternative au rejet en période d'étiage et par la formation des bureaux d'études aux différents schémas d'implantation du T(t)CR compatibles avec une exploitation mécanisée.

- **Protection de l'eau**

Le T(t)CR peut être implanté en périmètre de protection de captage d'eau potable. D'autres solutions de protection de la qualité de l'eau sont actuellement développées, en installant des bandes ligno-cellulosiques en rupture de pente ou sur le pourtour de parcelle sur la bande enherbée.

Cette solution de protection de l'eau nécessite l'implantation et l'exportation de couvert végétal pour l'exportation des éléments fixés.

L'arrêté du 24 avril 2015 autorise la mise en place de bandes lignocellulosiques conduites en courte ou très courte rotation avec du saule ou du peuplier, implantées entre deux parcelles ou sur une bande enherbée à proximité d'un cours d'eau.

La Bande ligno-cellulosique (BLC) est intéressante dans la mesure où l'agriculteur viendrait exporter l'herbe entre les rangs en complément de l'exportation du bois à des fins énergétiques.

Aile fera le lien avec les agriculteurs et les chambres d'agriculture locales et recensera le matériel disponible sur la récolte de l'herbe pour proposer un itinéraire adapté qui puisse répondre à ces exigences et ainsi favoriser ce type d'implantation.

Enfin, les BLC font l'objet d'une expérimentation et promotion de développement importante en Pays de Caux, dans le cadre du projet Innobioma où elles se présentent comme une réponse possible à la production de biomasse pour le marché de l'énergie renouvelable et à la lutte contre l'érosion des sols. Les BLC pourraient être proposées comme un complément à certains aménagements d'hydraulique douce, et notamment comme une alternative à la bande enherbée déjà utilisée dans le cadre de la lutte contre l'érosion diffuse.

En complément de l'application de plantation sur périmètre de captage d'eau potable, le peut apporter une solution intéressante pour réduire l'érosion.

5 English summary

5.1 Context of the Region

Brittany is a dense livestock region, with an effective farmed surface of nearly 60% of total area. In 2010 Brittany produced 57% of pigs, 20% of milk, 34% of poultry meat and 44% of eggs of total French production. The region has to deal with nutrients excesses. Forest represents a small part of the total areas, but hedges are still abundant, though in decline.

Table 4: The region of Brittany; key figures

	Population	3 273 000 inhabitants in 2014	5% in France
	Final Energy Consumption	80 960 GWh in 2013	5% in France
	Production of renewable energies	6 700 GWh, or 8,3% of consumption	14% in France

The renewable energies share is lower than at national level because hydroelectricity cannot be developed in Brittany region. Development targets have been set up to reach the 20-20-20 objectives.

Table 5: Objectives for the biomass sector

GWh	Energy produced in 2010	Energy produced in 2015	Objectives for 2020	Available biomass estimation
Wood energy – in private houses	3 755	3 755	3 755	3 755
Wood energy – buildings and industry	410	1 000	1 670	1 670
Biogas from manure, waste, crop residues	34	350	1 360	2 000 – 3 800

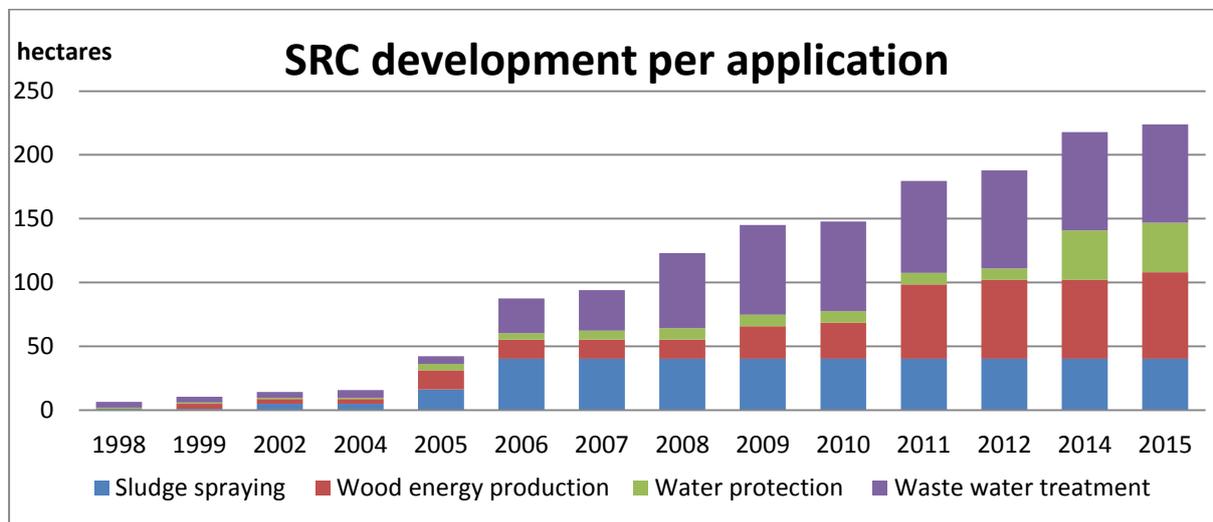
Wood energy has grown significantly since 2010 and produces 1000 GWh end of 2014. Objectives for wood energy development in 2020 represent a considerable effort (1670 GWh). Energy crops such as Short Rotation coppice could provide a complement to supply boiler plants.

5.2 SRC development in Brittany

Several experimental programmes took place in Brittany from 1998 to 2007. About 100 hectares of willow have been planted in western France to test different application methods:

waste water treatment, sewage sludge spraying, protection of the catchment area for drinking water combined to energy production.

Since 2007, 76 hectares of SRC and 60 ha of TCR have been implemented. In the same time, about 16 hectares have been removed. We also consider that 66 hectares of willow SRC can't be harvested with whole stem harvester anymore.



Finally, there are approximately 100 hectares of 3-year-rotation SRC and 124 hectares of 6-8year-rotation SRC in Brittany. Main objectives of these crops are:

- Sewage sludge spreading : 40 ha
- Wood energy production : 68 ha
- Water quality protection : 39 ha
- Wastewater tertiary treatment: 77 ha

5.3 Potential SRC development

Under the Life + project Green Pellets, a simulation of perennial energy crops that can be developed in the West was made. According to such simulation, there is a development potential of 16,760 hectares perennial crops such as SRC in Brittany. This area is equivalent to the production of additional 870 GWh. Wood energy currently represents about 1000 GWh in Brittany. Such a scenario is built while protecting sensitive area: permanent pasture and natural areas were excluded from the conversion into energy crops. In reality nothing guarantees such protection, and then a control system should be set up.

The Ademe 2014 study considers the development of energy crops in the catchment watersheds to combining energy production and protection of water quality, also minimizing the impact on food production. Limiting energy crops less than 1 % of the UAA of each basin agency and 10% of the total area of each supply catchment, the energy crops potential calculated is 16,382 hectares in Brittany, very close to the first simulation.

6 References

AILE Projet Green Pellets (2011). Etude du potentiel de développement des agrocombustibles. Rapport de synthèse pour les territoires pilotes et extrapolation à l'ensemble du territoire

ADEME (2014). «RMT Biomasse énergie ressources et territoires, Cultures énergétiques en zones de captage : perspectives et réalisations».

http://www.observatoire-energie-ges-bretagne.fr/content/download/24785/484324/file/Chiffres_cles_2015_WEB.pdf

http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Publications/References/2014/references-bilan-energie2013-ed-2014-t.pdf

http://www.insee.fr/fr/insee_regions/bretagne/themes/octant/oct77/o77_p18.pdf

Agreste Bretagne - Draaf- Tableaux de l'Agriculture Bretonne 2015