Evaluation de la production de Bois Raméal Fragmenté (B.R.F.) à partir d'une coupe de peupliers issue d'une parcelle en agroforesterie

Compte-rendu d'expérimentation

Service Développement économique des filières &
Service Environnement et Territoires
Janvier 2011

Sommaire

I - But de l'essai **3**

II - Matériels et méthode **3**
Localisation du site
Déroulement des opérations
Estimations et mesures effectuées
Mise en tas des branches
Estimation de la production de B.R.F.
Caractéristiques des branches broyées
Caractéristiques du broyeur

III - Résultats **5**
Quantité de B.R.F. produite
Quantité de brindilles laissées au sol
Temps de travaux
Eléments économiques
Caractérisation biochimique de la matière organique

IV - Conclusions **9**

Annexes 10 à 15

Evaluation de la production de B.R.F. à partir d'une coupe de peupliers issue d'une parcelle en agroforesterie

I - But de l'essai

Le Bois Raméal Fragmenté suscite l'intérêt de nombreux agriculteurs désireux de redonner vie à leur sol. Des études sont en cours pour préciser les intérêts mais aussi les limites du B.R.F. et ainsi participer à la mise au point de cette nouvelle technique. Une étude réalisée par la Chambre d'Agriculture du Gard a montré que le gisement potentiel de B.R.F. dans le Gard est limité. Les agriculteurs ont du mal à se procurer ce matériau.
Afin de répondre à un besoin qui ne cesse de croître, il apparaît nécessaire d'assurer une production de B.R.F. Trois pistes ont été retenues : la plantation de haies, les Taillis Très Courtes Rotations (T.T.C.R.) et l'Agroforesterie.

Cette étude a pour but d'évaluer la production de B.R.F. qu'il est possible de retirer d'une coupe de peupliers issue d'une parcelle en agroforesterie.

II - Matériels et méthode :

Localisation du site : la parcelle est située sur la commune de Vézénobres, entre Alès et Nîmes dans le Gard : annexe 1,

- localisation de la parcelle : annexe 2,
- plan de la parcelle : annexe 3
- densité peuplement : annexe 4

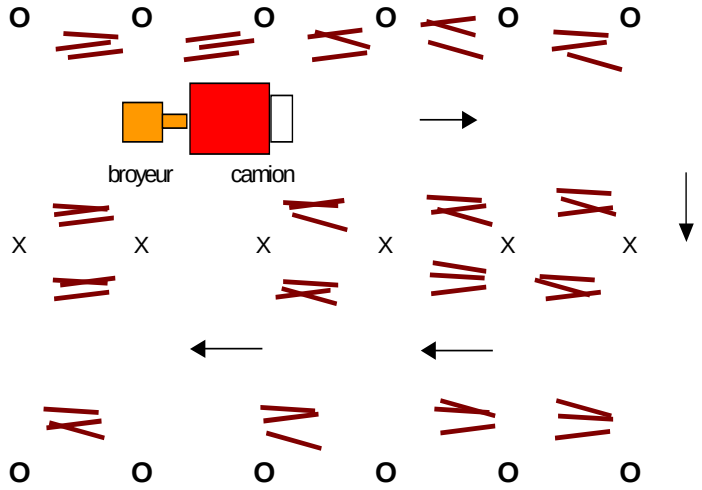
Déroulement des opérations : annexe 5

- en fin d'année 2009 une rangée sur deux de peupliers a été abattue. Les troncs débités ont été retirés de la parcelle,
- les 12, 15 et 26 février 2010, les branches des travées 2 et 5 ont été mises en tas,
- le 24 mars 2010, les branches ont été broyées

Estimations et mesures effectuées

- quantité de B.R.F. produite,
- quantité de brindilles laissées au sol,
- temps passé pour chacune des opérations (mise en tas des branches, broyage des branches,…).

Mise en tas des branches

Les branches ont été rassemblées en deux lignes afin de permettre le passage du camion et du broyeur.	

Estimation de la production de B.R.F.

La conversion du volume de branches au volume de B.R.F. produit a été réalisée à partir de tas de branches d'un volume de 1 m^3 (2 mètres de long, 1 mètre de large et 0.5 mètre de haut).	

Caractéristiques des branches broyées

Les branches broyées ont un diamètre compris entre 1.5 et 10 cm.	Les brindilles n'ont pas été prises en compte. Leurs quantités ont été évaluées.

	Il s'est écoulé plusieurs semaines entre la coupe des arbres et le broyage des branches. Les précipitations enregistrées durant cette période ont rendu boueux le sol. La mise en tas des branches a été fortement ralentie. Certaines branches étaient incrustées dans le sol

Caractéristiques du broyeur

Broyeur Saelen MV PREMIUM tracté 2 broyeurs à couteaux 10 broyeurs à marteaux Prestataire de service : société Ecosylva	

III - Résultats

Quantité de B.R.F. produite

Estimation volume branche/volume BRF

Volume branches	***Volume Bois Raméal Fragmenté***		
	Mesure 1	Mesure 2	Moyenne
1 m³	0.473 m³	0.513 m³	**0.493 m³**

1 m³ de branches correspond à 0.5 m³ de B.R.F.

Correspondance volume/poids BRF

Volume	*Poids*
0.018 m³	4.194 kg
250 m³	**56.67 tonnes**

250 m³ de B.R.F. de peuplier pèse 57 tonnes

Mesure volume B.R.F. produit

	Nbre d'arbres	*Superficie en m²*	*Volume B.R.F.*
Travée 2	20	1 440	18.7 m³
Travée 5	20	1 440	13.3 m³
	40 arbres	2 880 m²	32.0 m³
	Extrapolation pour une parcelle de 1 ha		
	138 arbres	10 000 m²	**111 m³**

1 ha = 138 arbres = 111 m³ de B.R.F. = 25.3 tonnes de B.R.F.

Quantité de brindilles laissées au sol

Le poids de brindilles laissées au sol a été estimé à partir d'une placette de 25 m².

Brindilles	
25 m²	10 000 m²
10.625 kg	**4.25 tonnes**

1 ha = 138 arbres = 4.25 tonnes de brindilles

Temps de travaux

	Travée 2	*Travée 5*	*Moyenne*	*Temps en h/ha*
	1 440 m²	1 440 m²	1 400 m²	10 000 m²
Mise en tas	8h23	5h20	6h51	47h34
Broyage	5h30	2h50	4h10	28h56
Transport/stockage	1h20	1h00	1h10	8h06
Temps mort*	0h10	0h30	0h20	2h18
Total	15h23	9h40	12h31	**86h55**

* le temps mort correspond à la mise en route du chantier, aux pauses.

chantier 1 ha = 87h00 de travail

De fortes disparités sont à noter pour les postes « mise en tas » et « broyage ». Elles peuvent s'expliquer d'une part par les conditions climatiques et d'autre part, par le degré d'organisation du chantier, notamment le nombre de personnes présentes. La mise en tas des branches est une opération physique qui nécessite un travail en équipe. A l'inverse, le broyage peut être réalisé avec seulement deux personnes. Le risque de gêne est réel à partir de 3 personnes. La capacité du broyeur fixe le rythme de broyage.

Volume de production horaire de B.R.F.

	Parcelle 1 400 m²	Pour 1 ha
Quantité de B.R.F. produite	32 m^3	111 m^3
Temps	12h31	86h55
Capacité de broyage	**2.56 m^3/h**	

2.6 m^3 de B.R.F./heure

Eléments économiques

Estimation du coût du m^3 de B.R.F. produit

Deux hypothèses sont retenues, la première l'agriculteur effectue l'ensemble des taches et loue un broyeur, la seconde l'agriculteur organise le chantier (mise en tas des branches) et il fait appel à un prestataire de service pour le broyage des branches.

	Hypothèse 1 Agriculteur		Hypothèse 2 agriculteur + prestataire de service	
	Temps en h	Coût en €/ha (1)	Temps en h	Coût en €/ha
Mise en tas	47h34	570	47h34	570
Broyage+ Transport/stockage+ Temps mort	39h21	472		
Location broyeur (2)		903		
Carburant (3)		16		
Broyage entreprise (4)				1 389
Total	86h55	1 961 €/ha	47h34	1 959 €/ha

(1) main-d'œuvre 12 €/h,
(2) location broyeur type Saelen MV VIPER à Kiloutou 258 €/j x 3.5 jours, diamètre maxi branches 160 mm, motorisation 39 CV Diesel, vitesse broyage 1945 tr/min, permis E,
(3) consommation estimée à 0.2 l/m^3 de B.R.F. x 0.72 €/l fioul domestique,
(4) broyage réalisé par une entreprise sur la base de 400 €/12 h de travail

chantier 1 ha = 1 960 €

Estimation du coût du m^3 de B.R.F. produit

Coût de revient	
Hypothèse 1 agriculteur	Hypothèse 2 agriculteur + prestataire de service
17.67 €/m^3	**17.65 €/m^3**

1 m^3 de B.R.F. = 18 €

Caractérisation biochimique de la matière organique

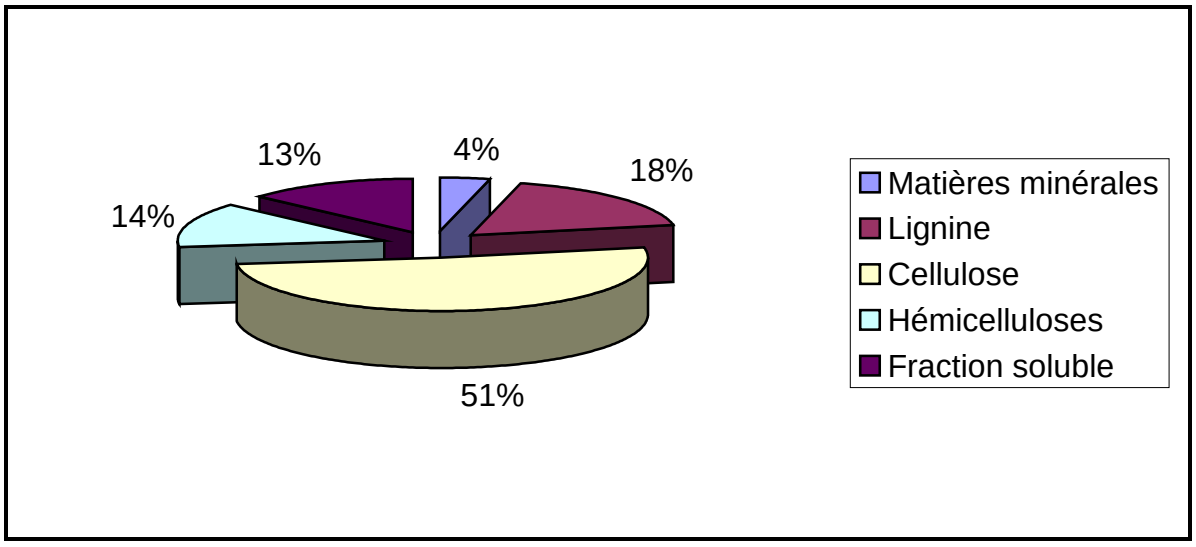
Le laboratoire d'analyse, SADEF a réalisé la caractérisation Biochimique de la Matière Organique à partir d'un échantillon de B.R.F. de peuplier**.**

La composition du produit brut

L'échantillon a été analysé suivant la méthode de caractérisation biochimique (C.B.M.) développée par Robin d'après les travaux initiés par l'INRA. Cette analyse permet de déterminer les teneurs en eau, matières minérales et matières organiques d'un produit de nature organique. La qualité de la fraction organique est obtenue en mesurant les proportions de composés de type soluble, de type hémicellulosique, de type cellulosique et de type lignine. Cette caractérisation permet de classer le produit étudié en terme d'usage agronomique et d'estimer le potentiel humique du produit, c'est à dire la quantité d'humus stable restant après la décomposition du produit dans le sol.

Un **apport type de 250 m^3/ha** représente une quantité brute de B.R.F. de 57 t/ha. Le poids net passe à 34 t/ha pour donner **14 t/ha d'humus stable**.

La caractérisation biochimique de la matière organique



En comparaison avec d'autres essences (platanes, éléagnus, déchets verts) le B.R.F. issu de branches de peuplier est plus riche en cellulose.

Le potentiel humique

	Peuplier
I.S.B.	0.21
Kg de matière organique stable ***par tonne de produit brut***	121
C.B.M. en kg d'humus stable ***par tonne de produit brut***	364

Le potentiel humique du B.R.F. de peuplier est inférieur à celui du platane et similaire à ceux des déchets verts et de l'éléagnus.

La teneur en éléments fertilisants

	teneur en kg/ha
Azote total	132
Phosphore Total	83
Potassium Total	132
Calcium Total	491
Magnésium Total	47

IV - Conclusions :

Cette étude a permis de quantifier la valorisation en Bois Raméal Fragmenté qui est possible d'envisager à partir des branches de peupliers suite à la coupe d'une rangée sur deux d'une parcelle en agroforesterie.

Les principales données estimées sont :

- les branches de moins de 10 cm de diamètre pour une parcelle 138 peupliers de 13 ans pourraient fournir **111 m^3/ha de B.R.F**.,
- le chantier comprenant la mise en tas puis le broyage des branches représente environ 87 heures/ha,
- le coût des différentes opérations assurées totalement par l'agriculteur ou faisant intervenir un prestataire de service pour le broyage se situe au environ des **1 960 €/ha**,
- le volume de B.R.F. produit est proche de 2.6 m^3/h,
- le coût du B.R.F. produit avoisine les **18 €/m^3**,
- le B.R.F. produit avec les rémanents d'une parcelle agroforestière de 1 ha permet de satisfaire les besoins d'une parcelle maraîchère de 4 400 m² (sur la base d'un apport de 250 m^3/ha).
- 111 m^3/ha de B.R.F. correspond à **6.2 t/ha d'humus stable**.

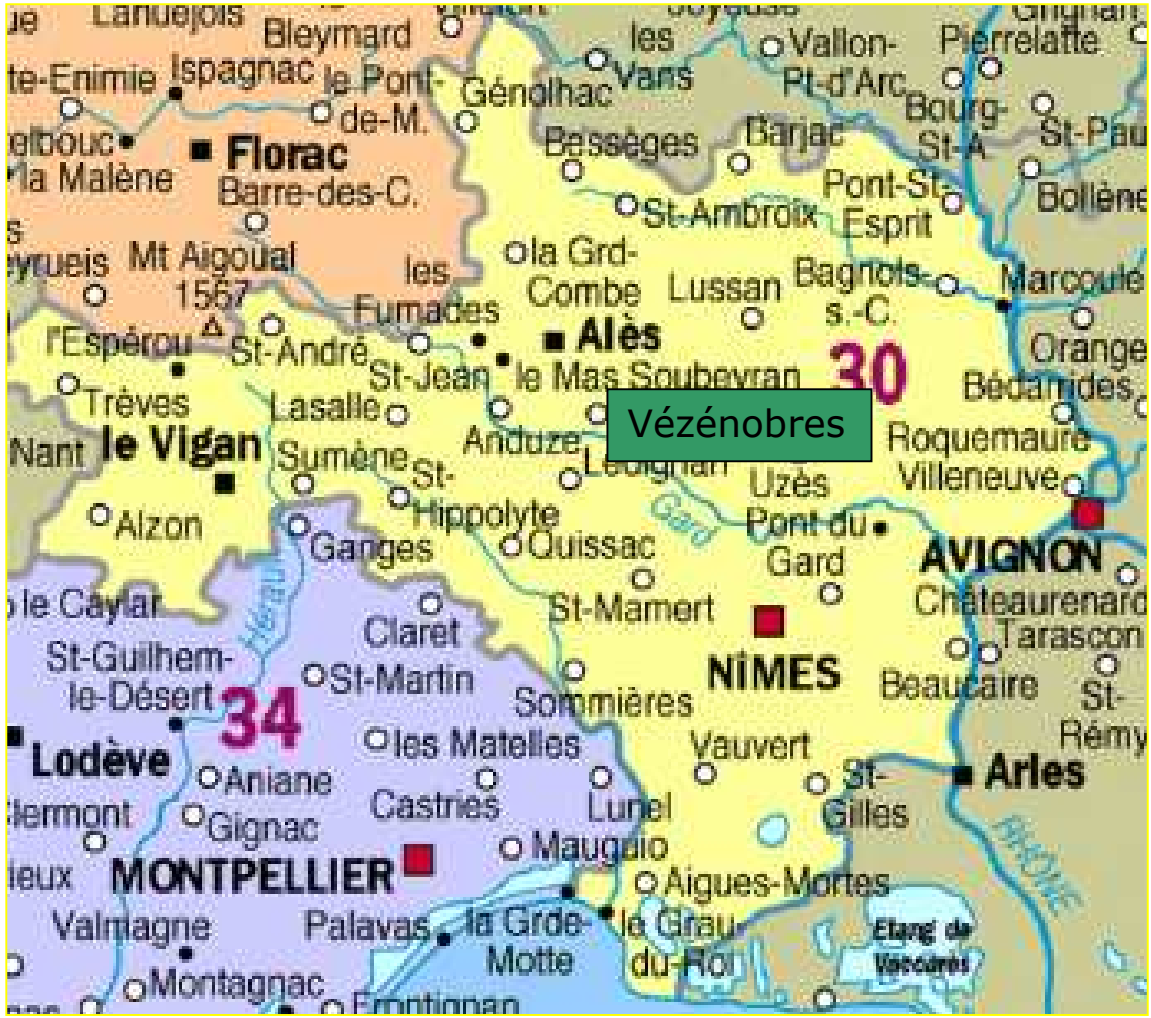
Les principaux enseignements sont :

- les conditions météorologiques influent fortement sur la vitesse d'exécution des différentes opérations, notamment la mise en tas des branches,
- l'organisation du chantier a une forte incidence sur le coût de revient du B.R.F. produit. Le nombre de personnes doit être adapté aux tâches à réaliser. La mise en tas des branches est une opération fastidieuse et physique qui demande un travail en équipe d'au moins 4 personnes. Le broyage ne nécessite la présence que de 2 personnes afin de suivre le rythme imposé par la vitesse de broyage.
- L'ensemble des branches ne peut être valorisé en B.R.F., les brindilles d'un diamètre inférieur à 1.5 cm sont laissées au sol. Elles représentent 4.25 t/ha de matière végétale.

Renseignements :

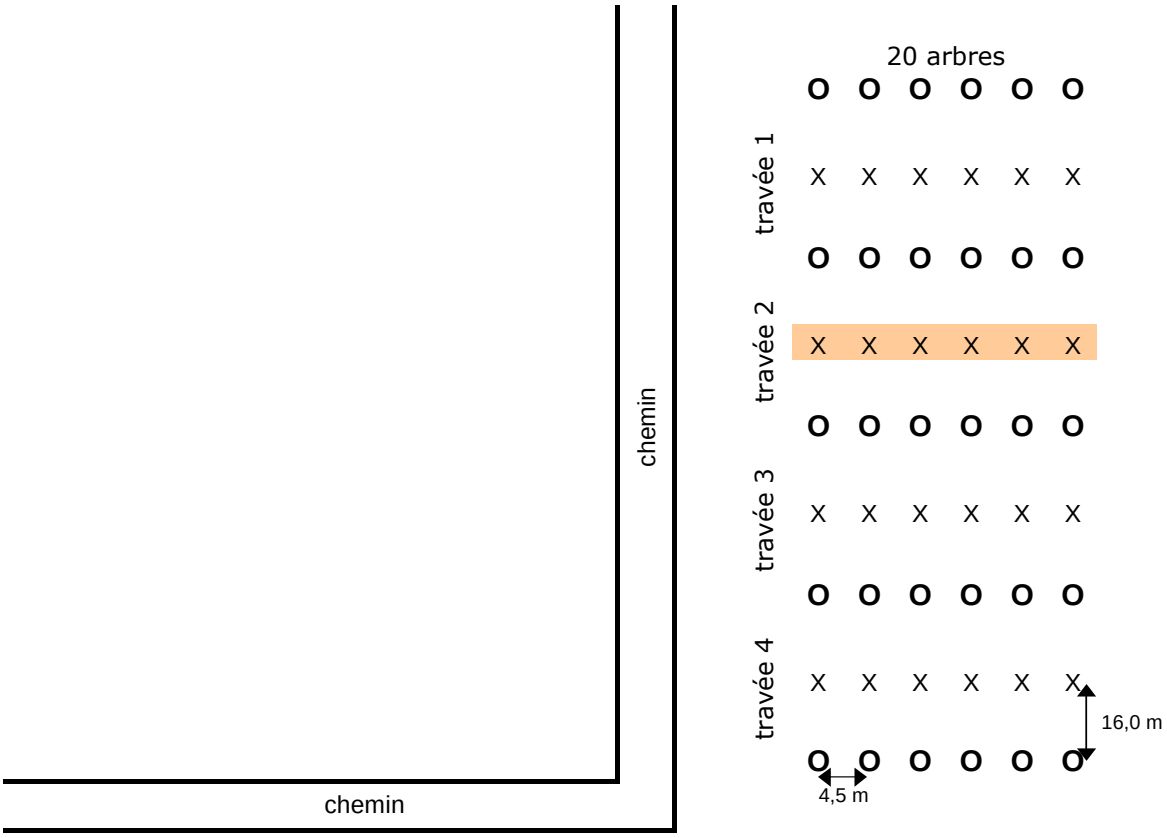
NOUET Yves
Equipe Diversification
Service Développement Economique des Filières
Chambre d'Agriculture du Gard
Mas des Agriculteurs - 1120, Route de Saint-Gilles - BP 80054 30023 Nîmes cedex 1
Téléphone : 04 66 04 50 75
Fax : 04 66 04 50 71
Courriel : yves.nouet@gard.chambagri.fr

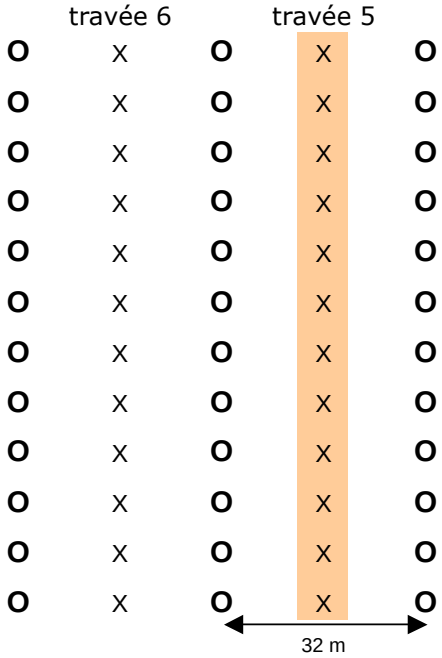
Annexe 1 : localisation du site de Vézénobres



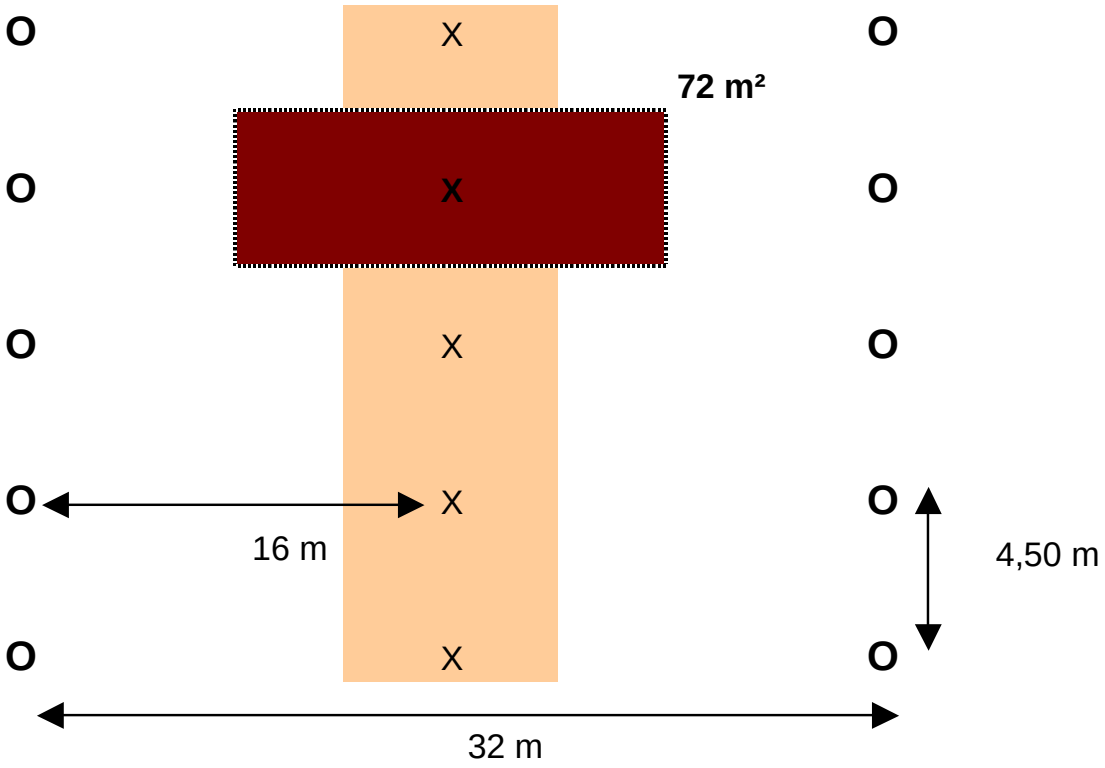
Annexe 2 : localisation de la parcelle

Annexe 3 : plan de la parcelle





Annexe 4 : densité peuplement



Annexe 5 : déroulement des opérations

Coupe d’une rangée sur deux de peupliers

Branches regroupées en tas les 12, 15 et 26 février 2010

Broyage des branches le 24 mars 2010