

# Expérimentations d'agroforesterie de la région Auvergne

par Jean-Luc GUITTON\*

Les expérimentations d'agroforesterie conduites par le CEMAGREF Clermont-Ferrand, conjointement avec l'INRA, font partie d'un programme soutenu et lancé par le Directeur Régional de l'Agriculture et de la Forêt d'Auvergne pour répondre aux préoccupations d'utilisation du territoire et d'aménagement rural que laissent entrevoir les premières estimations de déprise agricole.

Associer la production de bois d'œuvre de qualité à l'agriculture, et plus particulièrement à l'élevage dans le contexte régional, paraît susceptible de satisfaire à plusieurs objectifs :

- profiter des bonnes conditions de sol et de climat pour la croissance des principales essences d'arbre ;
- valoriser la présence continue de l'éleveur sur l'exploitation agricole et les travaux de conduite des arbres (taille, élagage,...) ;
- apporter un revenu complémentaire à l'agriculture et maintenir un tissu rural ;
- produire des bois de qualité ébénisterie-placage dont la France est déficitaire ;
- éviter la fermeture des paysages liée à des reboisements excessifs et la désertification conséquente.

Le programme d'expérimentation approuvé en 1988 comprend trois parties :

1. La plantation d'arbres à bois précieux en prairie
2. L'ouverture de forêts au pâturage
3. La rénovation du bocage

Pour ce second volet, il s'agit d'implanter et de développer des prairies sous des couverts forestiers installés et donc de déterminer les techniques agronomiques, pas-

torales et sylvicoles appropriées pour faire coexister les deux productions.

Dans un premier temps, pour cette année, l'expérimentation porte dans une plantation d'épicéas très éclaircie sur les techniques d'implantation des plantes fourragères : travail du sol, fumure, choix des espèces, densité des semis...

En ce qui concerne la rénovation du bocage, il ne s'agit pas d'étudier des techniques déjà bien au point, mais plutôt de définir en concertation avec les usagers, les objectifs à assigner à un nouveau bocage productif entre autres de bois d'œuvre de qualité.

Seul, le premier point du programme est développé ci-après.

## Schéma expérimental de plantations d'arbres à bois précieux en prairie

Le schéma développé est la plantation, en espacements réguliers, d'une centaine d'arbres sur des prairies permanentes de bonne qualité ; on retient les espèces produisant du bois de la meilleure valeur commerciale possible, adaptées aux conditions de climat et de sol. Ces arbres sont protégés par des tubes plastiques fortement tuteurés pour résister aux contraintes du bétail. Le développement des houppiers ne doit pas nuire trop fortement à la production fourragère pour ne pas compromettre l'élevage et la densité de plantation des arbres devra être adaptée.

Les essais mis en place en 1989 et 1990 doivent permettre de tester le schéma précédent ainsi que différents facteurs :

\* l'adaptation de plusieurs essences aux différentes conditions de sol et de climat en Auvergne.

Les essais ont été installés sur des sites très voisins quant à :

- l'altitude (de 250 à 1 250 m),
  - l'exposition,
  - la pluviométrie (de 600 à 1 500 mm),
  - l'origine du sol (limoneux, volcanique, gneissique...),
- pour couvrir la gamme des situations régionales.

Pour chaque essai est retenue une essence objectif.

\* la densité optimale de plantation compatible avec le maintien du tapis herbacé.

Trois densités de plantation sont testées : 50 (15 m x 13 m), 100 (12 m x 8 m) et 200 (7,5 m x 6,5 m) plants à l'hectare ; elles sont comparées à des placettes témoins pâturées et non boisées, non pâturées et non boisées.

\* la reprise, la forme et la croissance des arbres en fonction de la densité.

En complément des plantations à faible densité citées précédemment, sont installées des placettes comparatives à densité forestière.

\* le comportement des différents animaux présents sur la prairie vis-à-vis des arbres plantés.

Selon les sites, les placettes sont pâturées par des bovins (génisses laitières de race F.F.P.N., vaches allaitantes et génisses pour la viande de race Charolaise), ou par des ovins (brebis mères de race Charolaise et de race Bizet).

Le caractère expérimental des travaux génère deux contraintes essentielles pour la recherche de sites :

\* Chef de la division des Techniques forestières  
Cemagref Clermont-Ferrand

- l'existence d'un risque économique du fait d'incertitudes quant aux résultats finaux,

- la nécessité d'une garantie quant à la mise à disposition de foncier et d'animaux.

Ainsi, nous avons été conduits à travailler sur des domaines de l'INRA, de Lycées Agricoles et du CEMAGREF.

## 2.- Dispositifs installés

Ils ont été mis en place en 1989 et 1990 ; ils sont décrits dans le tableau récapitulatif et situés sur la carte suivants.



Sites des plantations expérimentales

	ORCIVAL		THEIX			LAQUEUILLE
			HAUT DES COTES	PUY DE BERZET	LAMARTINE	
ALTITUDE m	1050-1090		860-900	860-880	810	1250
EXPOSITION	Ouest (sous captage) Sud (sous la roche)		Nord abrité	Sud plein vent	Vallon abrité	Nord
Pente %	20		5 à 15			15
PRECIPITATIONS mm	1300		900	800	600	1500
SOL	Sol brun volcanique		Sol brun volcanique			Sol brun volcanique
p H	4,7 à 5,3		5,3 à 6,2			5 à 5,3
SURFACE HA	Sous captage 5,62 Sous la roche 1,22		3,06	3,1	2,92	9,2
ESSENCE	OBJECTIF Autres (densité de 100 / ha)	ERABLE 50,100,200,1333/ha MERISIER TILLEUL FRENE HETRE DOUGLAS MELEZE HYBRIDE	MERISIER 100,625/ha ERABLE SYCOMORE FRENE MELEZE HYBRIDE DOUGLAS	MERISIER 100/ha FRENE ERABLE SYCOMORE	MERISIER 50, 100, 200/ha ERABLE SYCOMORE	MELEZE HYBRIDE 50,100,200,1111/ha PIN CONTORTA SAPIN NOBLE DOUGLAS ERABLE SYCOMORE HETRE
NOMBRE DE PLANTS		Merisier 84 Erable 772 Frêne 44 Hêtre 12 Tilleul 50 Mélèze 12 Douglas 15	Merisier 162 Erable 106 Frêne 71  Mélèze 17 Douglas 20	Merisier 96 Erable 84 Frêne 96	Merisier 262 Erable 37	Erable 109  Hêtre 30  Mélèze 1154 Douglas 20 Pin concorta 98 Sapin noble 74
PREPARATION DU TERRAIN	Sous solage sur 50 cm dans le sens de la pente, sur la ligne de plantation (sauf pour le frêne) Ouverture de fossés		Sous solage sur 50 cm, dans le sens de la pente, sur la ligne de plantation			AUCUNE Terrain empierré et pente irrégulière
PROTECTION	TUBEX hauteur 2,10m tuteuré avec 2 pieux en châtaignier		TUBEX hauteur 2,10 tuteuré avec 2 pieux en châtaignier			TUBEX hauteur 2,10 m tuteuré avec 2 pieux en châtaignier
ELEVAGE	Bovin		Bovin	Ovin	Ovin	Bovin

	SAINT GERVAIS D'Auvergne	AURILLAC	BRIOUDE	DURDAT	MOULINS
ALTITUDE m	700	700	480	400	250
EXPOSITION	Ouest (merisier 100 et 200/ha) Nord (Merisier 50/ha) Est (frêne et érable)	Nord, Nord-ouest Nord-est, Sud-ouest Sud-est	Ouest	Nord Sud Est	plateau
PENTE %	15	5 à 20	5	5 à 15	0
PRECIPITATION mm	885	1314	616	755	659
SOL	Sol brun acide assez profond	Sol brun volcanique	Sol brun sur gneiss	Sol brun sablo limoneux	Sol brun limoneux (traces d'hydromorphie)
pH	4 à 5	7,5 à 8	7,8	5 à 6,1	7,2
SURFACE ha	5	6	2,1	3	2,3
OBJECTIF ESSENCE Autres (densité de 100 / ha)	MERISIER 50, 100, 200 / ha FRENE ERABLE SYCOMORE DOUGLAS	NOYER NOIR 50, 100, 200 / ha NOYER COMMUN NOYER HYBRIDE MELEZE HYBRIDE MERISIER FRENE	NOYER NOIR 50, 100 / ha NOYER COMMUN NOYER HYBRIDE	MERISIER 50, 100, 200 / ha CHATAIGNIER TULPIER DE VIRGINIE MELEZE HYBRIDE	POIRIER CORMIER ALISTER TORMINAL CHENE SESSILE CHENE PEDONCULE PIN LARICIO
NOMBRE DE PLANTS	Merisier 282 Erable 45 Frêne 55  Douglas 15	Merisier 71  Frêne 29  Mélèze 20 Noyer noir 124 Noyer commun 54 Noyer hybride 12	Noyer noir 52 Noyer commun 14 Noyer hybride 14	Merisier 191  Mélèze 17  Tulipier 29 Châtaignier 33	Poirier 43 Cormier 46 Alisier 44 Chêne sess. 14 Chêne péd. 13 Pin laricio 28
PREPARATION DU TERRAIN	Sous-solage sur 50 cm dans le sens de la pente, sur la ligne de plantation sauf : 2 lignes merisier 100/ha 4 lignes merisier 200/ha	Labour sur la ligne ou tarière	Potet ouvert à la plantation (bêche)	Tarière	Potet ouvert à la plantation (bêche)
PROTECTION	TUBEX hauteur 1,5 m tuteuré avec 2 pieux en châtaignier	TUBEX hauteur 2,25 m tuteuré avec 2 pieux en châtaignier	TUBEX hauteur 2,1 m tuteuré avec 2 pieux en châtaignier	TUBEX hauteur 2,25 m tuteuré avec 2 pieux en châtaignier	TUBEX hauteur 2,25 m tuteuré avec 2 pieux en châtaignier
ELEVAGE	Ovin	Bovin FFPN	Ovin Bizet	Bovin Charolais	Bovin Charolais

### 3.- Premiers résultats (plantations 1989)

#### Taux de reprise

Il est excellent, avoisinant 100 % pour la plupart des espèces, surtout le merisier, malgré la sécheresse de l'été 1989.

Seuls, le douglas et le sapin noble de Laqueuille, l'érable au Haut des Côtes et Berzet, le hêtre à Orcival, ont un taux de reprise compris entre 54 et 88 %. Une installation plus tardive et de mauvaises conditions de plantation peuvent expliquer cette moindre reprise.

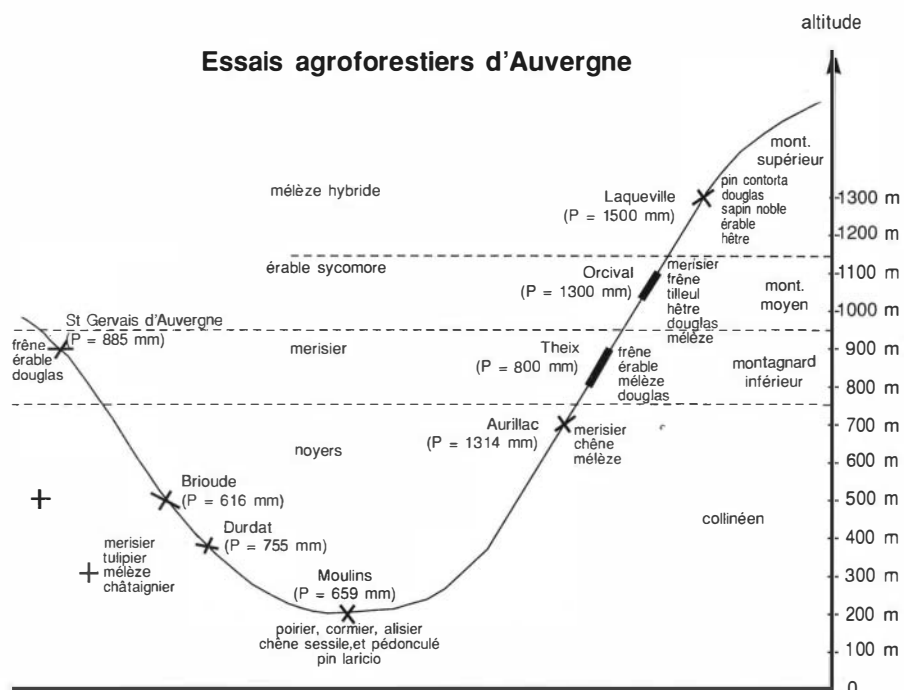
#### Accroissement

La croissance 1989 est très satisfaisante pour les feuillus précieux et bien supérieurs à ce qui se produit hors manchons :

- merisier : 126 cm contre 28 cm hors manchons
- érable : 50 à 96 cm contre 4 cm hors manchons

En merisier, le clone 160 se distingue particulièrement (crois-

sance de 130 à 178 cm), les mélèzes et douglas par contre ont eu une faible croissance. En manchon, l'accroissement du frêne est compris entre 27 et 55 cm.



## Comportement des plants avec et sans manchons

La comparaison est possible pour les trois essences plantées en densité forestière, le mélèze, le merisier, l'érable :

- l'accroissement est supérieur avec le manchon, sauf pour le mélèze ;

- on a constaté des brûlures fréquentes du feuillage dès le mois de juillet surtout sur le merisier, les pins contorta et les sapins nobles.

La défoliation qui s'ensuit paraît être une adaptation du plant à une évapotranspiration trop forte ;

- les cimes sèches sont plus fréquentes sans manchons et les plants semblent avoir davantage souffert de la sécheresse et de la chaleur que dans les manchons où ils trouvaient une chaleur humide ;

- une bonne proportion des plants qui sortent des tubes sont cassés par le vent ou par les oiseaux (26 % des merisiers sortis des tubes en septembre)

## Techniques d'installation

### Travail du sol :

Ont été comparées des plantations dans des trous préparés à la tarière ou en potets, sur rangs sous-solés ou non ; pour l'instant, on ne discerne pas de différences significatives.

### • double tuteurage :

Il est indispensable pour une bonne résistance des manchons au frottement du bétail.

L'utilisation d'un enfonce-pieu monté sur tracteur permet d'augmenter considérablement la cadence de pose des tubes.

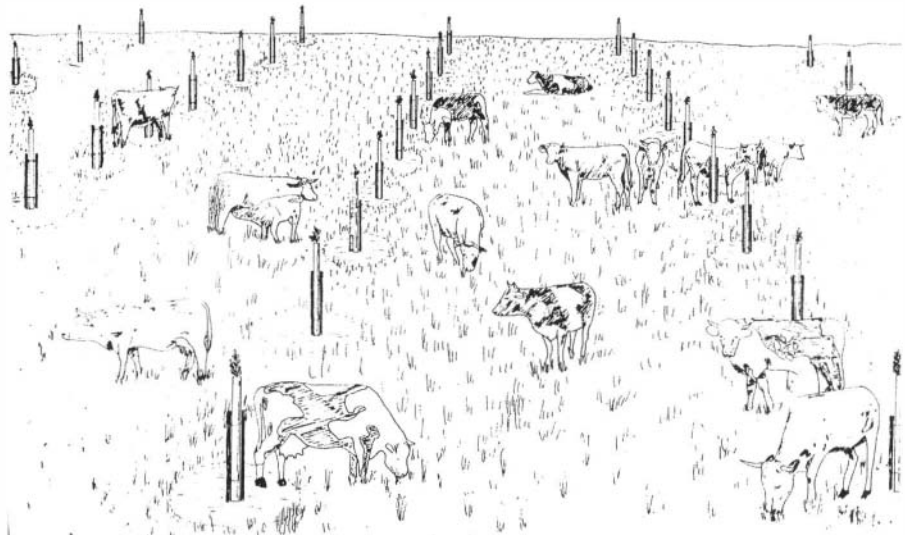
Si le sol est trop pierreux, il est difficile d'enfoncer les pieux et d'installer les protections.

### • désherbage :

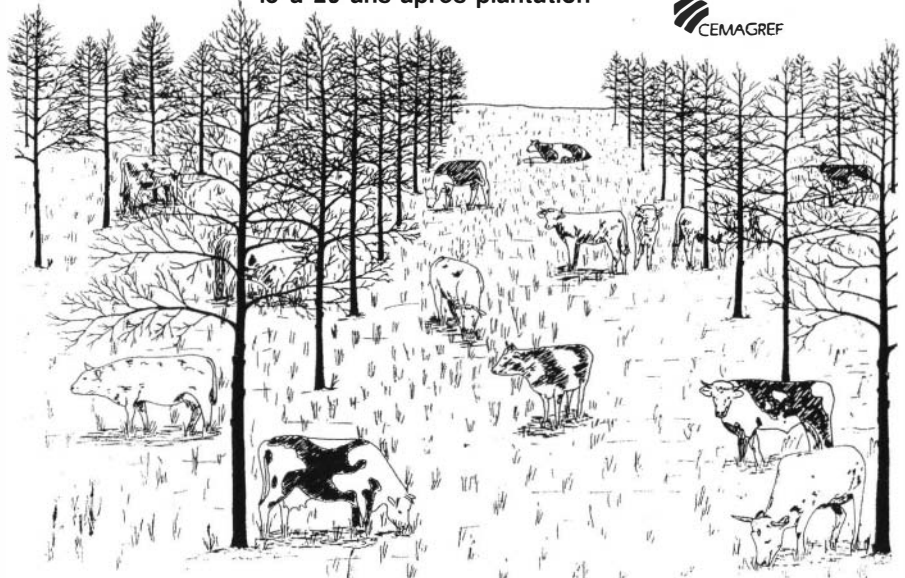
le désherbage au glyphosate en mai dans un rayon de 70 cm des plants rendu possible par le tube-abri est tout à fait efficace et rapide. C'est vraisemblablement la clé de la différence de croissance entre plants en manchons et hors manchons. On assiste seulement en fin d'été à une revégétalisation du rond désherbé sans conséquence pour les arbres. Ce désherbage sera a priori répété deux fois.

Par contre, le fusilade utilisé pour les parcelles en densité forestière est moins efficace et n'aboutit qu'à un retard de végétation.

Plantation d'arbres forestiers en prairie  
2 à 3 ans après plantation



Plantation d'arbres forestiers en prairie  
15 à 20 ans après plantation



### • insecticides :

l'insecticide systémique, le disulfoton en granulés que l'on répand au pied des merisiers, s'est révélé très efficace pour éviter toute attaque de pucerons. Il n'a pas été renouvelé pendant l'été.

## Comportement des animaux

Les animaux, bovins comme ovins, se frottent contre les pieux et les manchons :

- les pieux mal enfoncés sont ainsi renversés et ont dû être réenfoncés ;

- les manchons présentent des traces de frottement, parfois des marques de pincements sans conséquences pour leur rigidité ;

- avec de grandes bêtes, il faut s'assurer que les pieux dépassent bien 1,5 m pour qu'elles ne courent pas le tube en s'y frottant ;

- quelques plants ont été

broutés à leur sortie du tube dans les parties à forte pente dans lesquelles l'animal peut gagner de la hauteur pour atteindre les feuilles (bovins à Orcival, moutons à St-Gervais) ; les manchons ont reçu une réhausse à St Gervais et les essais de 1990 ont été munis de tubes plus grands (2,25 et 1,80 m)

De façon générale, après quelques jours, les animaux sont tout à fait à l'aise dans les prairies plantées.

## Coûts

Si la tranche de travaux 1989 est revenue à 500 000 F, cette somme inclut des dépenses inhérentes à l'aspect recherche (analyses, suivi des essais) qu'on ne retrouve pas dans une plantation classique.

Cependant, l'installation de 30 ha de plantation a permis de



dégager un coût moyen de 8 000 à 10 500 F TTC/ha pour une densité de 100 tiges/ha selon le coût des plants (érables 1,60 F/pièce et clone de merisiers 12 F) et l'obligation pour le merisier de traitements contre les pucerons.

Ce coût comprend entre 40 et 45 % de main d'œuvre.

## Conclusions

Le premier point après une année de végétation met en évidence des éléments positifs et négatifs qu'on peut résumer ainsi :

### En positif :

- la double méthode de protection avec un manchon tubex doublement tuteuré
- la bonne efficacité du désherbage
- l'effet "serre" accélérateur de la croissance sur feuillus précieux

### En négatif :

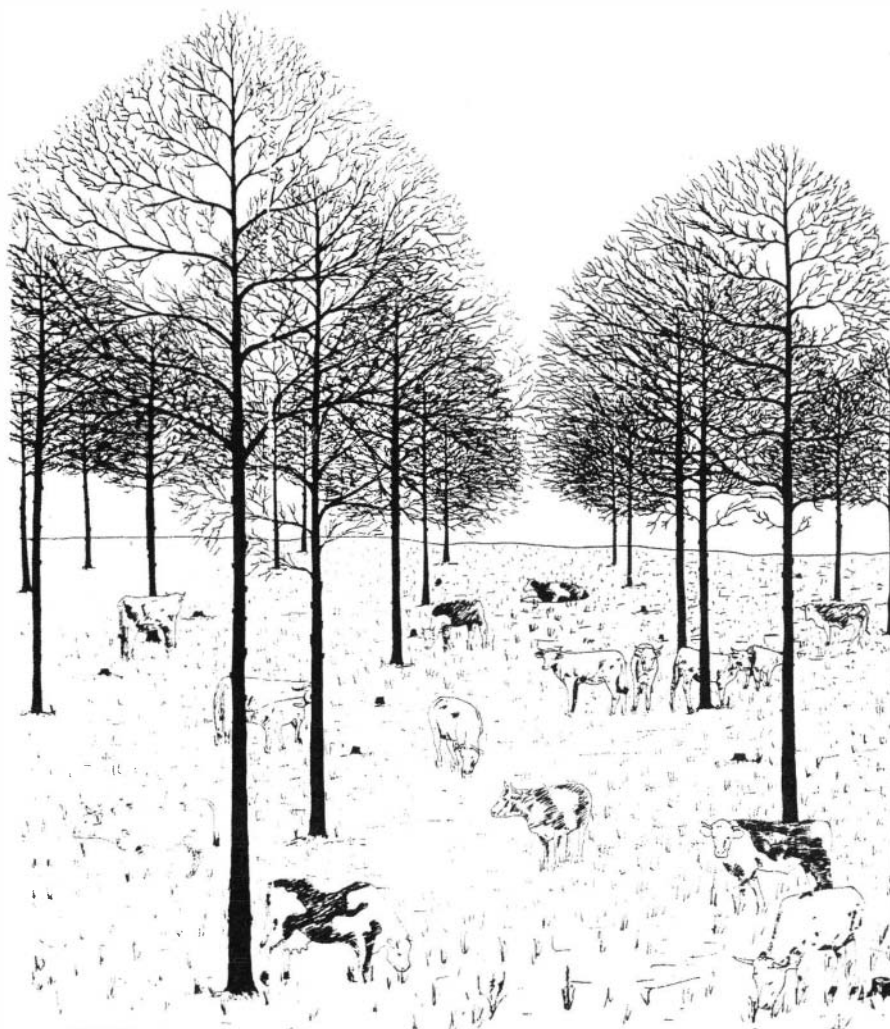
- des cassures de tige à la sortie des tubes
- des abrouissements en sortie de tube

La principale incertitude est l'état des arbres au moment où le tube ne fera plus protection (dans 5 - 7 ans), l'arbre sera-t-il assez développé pour résister par lui-même aux frottis du bétail ou faudra-t-il lui mettre une nouvelle protection ? Il faut donc viser une croissance maximale dans le jeune âge au besoin en apportant une fertilisation. On a pratiqué des analyses foliaires à l'automne 1989 pour vérifier l'état de nutrition des plants dans les manchons et à leur sortie et apporter, si besoin, les éléments nutritifs manquants.

L'expérimentation sur la plantation d'arbres à bois précieux en prairie, se prolonge dans les années à venir avec :

- le suivi des plantations : croissance des arbres, protections, tailles de formation à la sortie du

## Plantation d'arbres forestiers en prairie 35 à 40 ans après plantation



tubex, réponses à la fertilisation dans certaines situations de carence (repérés par diagnostic foliaire)

- le suivi des prairies : composition floristique, production.

Les expérimentations auvergnates sont conduites en liaison avec d'autres régions ou pays :

- le Languedoc-Roussillon : installation simultanée, ou d'anciens vignobles, de plantes fourragères et d'arbres à bois précieux ;

- le Royaume-Uni : le réseau agroforestier de 6 sites de plantation d'arbres sur prairies pâturées.

L'élaboration d'un projet de recherche européen avec les partenaires cités devrait favoriser les échanges sur les résultats ainsi que l'extension de la recherche en agroforesterie aux questions sociologiques, économiques et juridiques.

**J.L.G.**