



**HAL**  
open science

## Trente ans après, bilan de la réussite des plantations ardéchoises de Marcols-les-Eaux

Gérard Masson

► **To cite this version:**

Gérard Masson. Trente ans après, bilan de la réussite des plantations ardéchoises de Marcols-les-Eaux. Revue forestière française, 2020, 72 (2), pp.137-155. 10.20870/revforfr.2020.5315 . hal-03035115

**HAL Id: hal-03035115**

**<https://agroparistech.hal.science/hal-03035115>**

Submitted on 15 Dec 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0  
International License

## TRENTE ANS APRÈS, BILAN DE LA RÉUSSITE DES PLANTATIONS ARDÉCHOISES DE MARCOLS-LES-EAUX

GÉRARD MASSON

Nos arbres connaissent actuellement des conditions de vie difficiles et subissent de multiples agressions que certains surmontent ou pas. Cette situation est maintenant exacerbée par le changement climatique et les incertitudes de ses effets à long terme sur le comportement des essences. Puisque chaque essence, chaque arbre, réagit spécifiquement aux facteurs environnementaux, il est intéressant, dans la continuité des observations publiées dans la *Revue forestière française* n° 2-2017 sous le titre « Autécologie », d'expertiser le devenir des 135 ha de plantations réalisées à Marcols-les-Eaux et Albon-d'Ardèche, il y a trente ans. Le bilan qui en résulte est d'autant plus instructif que le choix des essences a été réalisé en prenant en compte les facteurs limitant la croissance des essences. L'analyse de ces plantations permet d'apporter des éléments de réflexion sur la méthode et les essences à favoriser dans le contexte étudié. Cet article propose un retour d'expérience qui pourra être utile pour les gestionnaires dans ce contexte ardéchois.

### CONTEXTE ET CARACTÉRISTIQUES DES PLANTATIONS

En 1982, trois incendies ont ravagé 62 ha de châtaigniers et de friches dans les pentes situées au-dessus du village de Marcols-les-Eaux (département de l'Ardèche-07, région Auvergne-Rhône-Alpes). Pour revaloriser les surfaces sinistrées, deux associations syndicales libres (ASL) ont été créées (Les Ribiers et Mauras) dans le but d'assurer la maîtrise d'ouvrage d'un boisement de 11 300 plants sur 135 ha. Ce boisement a bénéficié de l'aide du Fonds européen d'orientation et de garantie agricole (FEOGA) et du concours technique et administratif de la direction départementale de l'Agriculture et de la Forêt de l'Ardèche (DDAF 07).

Les boisements sont situés entre 670 m d'altitude près de la route D102 en direction d'Albon-d'Ardèche et 1 180 m à proximité du col des Quatre Vios. Outre les séquelles directes des incendies et un envahissement rapide et important par les genêts purgatifs (*Cytisus oromediterraneus* Rivas Mart.), les pentes et sommets concernés présentaient d'autres difficultés comme une déclivité marquée (jusqu'à 60 % par endroits), la présence d'anciennes terrasses de cultures, en pierres sèches, plus ou moins franchissables, la présence d'ovins et caprins susceptibles de s'attaquer aux plants et l'absence d'une desserte satisfaisante, permettant l'accès aux véhicules et engins.

De façon à assurer la meilleure réussite des plantations, de nombreux travaux préparatoires ont été réalisés. Un réseau de pistes a été créé pour assurer la gestion du site sur le long terme. En l'absence de terrasses, un décapage au bulldozer et un andainage des végétaux rassemblés perpendiculairement au sens de la plus grande pente a été réalisé sur 26 ha. L'opération s'est accompagnée d'un sous-solage à 70 cm de profondeur. En présence de terrasses, un layonnage manuel sur 152 km a été pratiqué sur une largeur de 1 m et 3,70 m d'écartement dans le sens de la pente.

Enfin, pour se protéger des ovins et caprins, 1 300 mètres linéaires de clôtures ont été installés autour des résineux ; les merisiers et érables sycomores étant protégés avec des Akyplant de 120 cm et 100 x 100 mm de section ou des Tubex. Les noyers communs ont été protégés par des manchons en grillage de 30 cm de diamètre et de 1 m de hauteur avec un maillage de 5 cm par 5 cm (de type grillage à lapins). Les plantations ont été réalisées sur 3 sites pour l'ASL de Mauras et 5 sites pour Les Ribiers. Le tableau I, ci-après, décrit succinctement ces 8 sites de plantations.

TABLEAU I **Caractéristiques succinctes des différents sites de plantations de Marcols-les-Eaux**

Plantations	Altitude	Exposition	Topographie	Essences
42,24 ha sur l'ASL de Mauras				
Bichon et l'Ubac de Mauras	1 115 à 1 180 m	NE	Sommet Haut de pente	Pin cembro Sapin noble Mélèze d'Europe
Bourboulas et Serre des Arches	990 à 1 106 m	NO	Sommet Haut de pente	Pin cembro Mélèze d'Europe Sapin de Nordmann Sapin pectiné
La Combe et le Ravin de Bordenas	750 à 1 030 m	O	Haut de pente Mi-pente Bas de pente	Pin laricio de Corse Douglas Sapin de Nordmann Mélèze d'Europe Merisier et Noyer commun
92,48 ha sur l'ASL Les Ribiers				
Durzon	820 à 1 039 m	SO, O, NO	Sommet Haut de pente	Pin laricio de Corse Douglas
Creux de Farge	760 à 860 m	E, SE	Sommet Mi-pente	Cèdre de l'Atlas Douglas Merisier et Érable sycomore
Monteil et la Grange de Parisolle	670 à 820 m	SO, S, SE, E, NE	Mi-pente Bas de pente	Cèdre de l'Atlas Merisier et Érable sycomore
La Grange de Parisolle et le Serre de Pié-Fau	820 à 1 015 m	S, SO	Sommet Haut de pente Mi-pente	Pin laricio et Cèdre de l'Atlas Douglas Merisier et Érable sycomore
La Sagnette	835 à 1 040 m	S, SE, E, NE	Mi-pente	Sapin de Nordmann Douglas Merisier

Après une phase de préparation, les plantations se sont déroulées durant 4 ans :

- La 1<sup>re</sup> tranche sur Les Ribiers s'est déroulée en novembre 1986 puis entre avril et mai 1987.
- La 2<sup>e</sup> tranche sur Les Ribiers ainsi que l'intervention sur Mauras se sont déroulées en octobre et novembre 1987.
- Des regarnis et compléments de plantations ont également été réalisés en avril, mai et novembre 1988, et au printemps 1989. Certaines essences ont subi un taux d'échec important. Le Sapin pectiné a fait l'objet de trois regarnis successifs (mai et novembre 1988 et mars 1989) avec un remplacement à hauteur de 76 %. Le Douglas l'a été à 30 % environ et le Pin laricio de

Corse à 23 %. Les plants des autres essences se sont bien comportés et il n'y a pas eu besoin de regarnis.

TABLEAU II **Techniques utilisées, essences et types de plants installés dans les boisements de Marcols-les-Eaux**

Rappel : G = élevage en godet, (1+1) = 1 an de semis + 1 an de repiquage, 13/20 écart de taille en cm admis pour les plants fournis.

Sujétions	Densité/ha	Dispositif	Quantité	Unité	PU actualisé/u	Observations
Décapage (et sous-solage)			6	ha	813,00 €	
Layonnage manuel			152	km	325,00 €	
Ouverture de potet 0,3 m <sup>3</sup>			53 900	u	0,68 €	
Ouverture potet cèdre 0,4 m <sup>3</sup>			10 900	u	0,79 €	
Akyplant (fourniture + pose)			3 900	u	2,30 €	
Clôture (fourniture + pose)			1,30	km	3 524 €	
Plantation en godets			30 465	u	0,47 €	
Plantation plants (Cat A)			98 585	u	0,61 €	
Plantation grands plants			3 965	u	0,81 €	
Dégagement manuel de plantation			18	ha	407,00 €	

Fourniture de plants	Densité/ha	Dispositif	Quantité	Unité	PU actualisé/u	Observations
Cèdre de l'Atlas (1+0G)	900	Pur	10 900	u	1,00 et 1,11 €	
Douglas Cat A (2+1) et (2+2) Prov Washington 422 Ashford	900	Pur et mélange	45 250	u	0,43 €	Regarnis de l'ordre de 30 %
Érable sycomore (1+1 125/150)	400	En mélange	1 600	u	3,23 et 3,55 €	
Pin cembro (3+2G) Prov Briançon-Embrunais	900	Pur	17 565	u	1,00 et 0,89 €	
Pin laricio de Corse Cat A (2+1) et (1+1G)	900	Pur et mélange	36 000	u	0,38 €	Regarnis à 23 %
Mélèze d'Europe (2+2 30/50) Prov 02 Briançon-Embrunais	900	Pur et mélange	3 650	u	0,50 €	
Merisier (1+1 125/150)	400	En mélange	2 300	u	1,79 et 1,97 €	
Sapin noble (2+2 15/25)	900	Pur	2 025	u	1,80 €	
Sapin de Nordmann (2+2 13/20) Prov URSS Caucase	900	Pur et mélange	9 350	u	0,54 et 0,88 €	
Sapin pectiné (2+2 15/25) Prov 07 Préalpes dauphinoises méridionales	900	Pur en bandes	3 180	u	0,76 €	Regarnis à 76 %

Les résineux ont été installés à raison de 900 plants/ha, en racines nues ou godets, avec un écartement de 3 m sur chaque ligne et 3,70 m entre les lignes. Les merisiers et érables sycomores ont été plantés à raison de 400 plants/ha, en racines nues, avec un écartement de 5 m x 5 m et les noyers à 100 plants/ha, en racines nues, à 10 m x 10 m.

Les différentes sujétions techniques, avec indication des prix unitaires actualisés à novembre 2020, sont détaillées dans le tableau II (p. 139).

## UN CHOIX RAISONNÉ DES ESSENCES PAR L'ANALYSE DES FACTEURS LIMITANTS

Choisir les essences par l'analyse des facteurs limitants, c'est s'appuyer sur l'idée que la pérennité d'une essence et son développement optimal pour une station donnée ne sont assurés que si elle y trouve les meilleures conditions de croissance en rapport avec ses exigences propres. Ce concept transpose à l'autécologie celui émis, en 1840, par Justus von Liebig qui a théorisé la notion de « facteur limitant » selon le principe que la croissance d'une plante est limitée par le nutriment dont la concentration dans le sol est la plus faible. Par extrapolation ce principe s'applique à tous les facteurs écologiques. La conception du projet s'est donc appuyée sur l'étude de 50 facteurs à partir desquels le choix de chaque essence a été justifié avec la perspective qu'aucun facteur limitant ne viendrait contrarier l'installation et le développement des essences retenues. Dans ce cas, les facteurs limitants les plus discriminants relevaient du climat, à travers deux composantes majeures des sites (altitude et exposition). Comme la nature des terrains est homogène, avec une absence de carbonate de calcium, d'engorgement (absence de traces d'hydromorphie) et de textures argileuses, seules la profondeur et les conditions d'alimentation hydriques étaient susceptibles de varier entre les sites et au sein des sites. D'ailleurs, sur plus de 26 ha, le sous-solage a permis de porter la profondeur du sol à 70 cm, au moins. Enfin, certaines essences comme l'Épicéa commun ou le Pin sylvestre, classiquement utilisées dans cette région, n'ont pas été retenues. L'un à cause d'un climat jugé trop chaud. L'autre parce qu'il n'apportait pas de plus-value par rapport au Pin laricio de Corse plus résistant aux températures estivales.

### Contexte climatique de Marcols-les-Eaux

Selon le relief, le climat présente des influences continentales, montagnardes et méditerranéennes. Les parties basses, ouvertes en direction de l'est, subissent des influences continentales. La station météorologique de Le Cheylard (altitude 450 m), à 10-12 km du site, peut servir de référence. Les parties sommitales connaissent l'influence des hauts plateaux ardéchois voisins avec comme référence Sainte-Eulalie (altitude 1 230 m) située à 16-18 km.

Différentes informations climatiques sont détaillées dans les tableaux III et IV (p. 141) ainsi que dans les figures 1 et 2 (p. 142).

Les étés sont chauds à très chauds et les hivers froids et rudes avec des températures fortement négatives et un enneigement important et long, surtout en altitude. Ces neiges lourdes laissent leur empreinte sur les arbres les plus exposés. Selon les années, la saison de végétation peut être courte avec des gelées d'autant plus précoces ou tardives qu'on s'élève en altitude. La pluviosité est généralement bien répartie, avec des orages assez réguliers en été, ce qui limite le risque de sécheresses. Les brouillards, fréquents, favorisent également la végétation. Le vent ne constitue un facteur limitant important que sur les parties sommitales. Finalement, dans cette zone de moyenne montagne, l'impact des facteurs climatiques est fortement modulé selon l'altitude et l'exposition. Mais, avec le changement climatique, la pluviosité devient maintenant plus irrégulière et la chaleur plus forte.

**TABEAU III**                    **Données climatiques mensuelles, en pluviométries et températures, pour les deux stations météorologiques les plus proches de Marcols-les-Eaux**

Station météo Le Cheylard (450 m)

Normales 1951-1980	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Pluviométrie (mm)	95	87	67	94	108	74	52	79	115	155	130	92	1 148
Nombre de jours	6	5	5	6	8	6	4	5	5	6	6	5	67
T °C Mini	- 16,0	- 16,0	- 12,0	- 4,0	- 5,0	3,0	6,0	4,0	1,0	- 4,0	- 7,5	- 16,0	- 16,0
T °C Moy	6,8	8,4	11,4	15,0	19,4	23,5	27,0	25,9	22,4	17,0	10,7	7,0	10,8
T °C Max	17,0	21,5	25,5	29,0	31,0	35,5	39,0	36,5	35,0	27,5	23,0	19,0	39,0

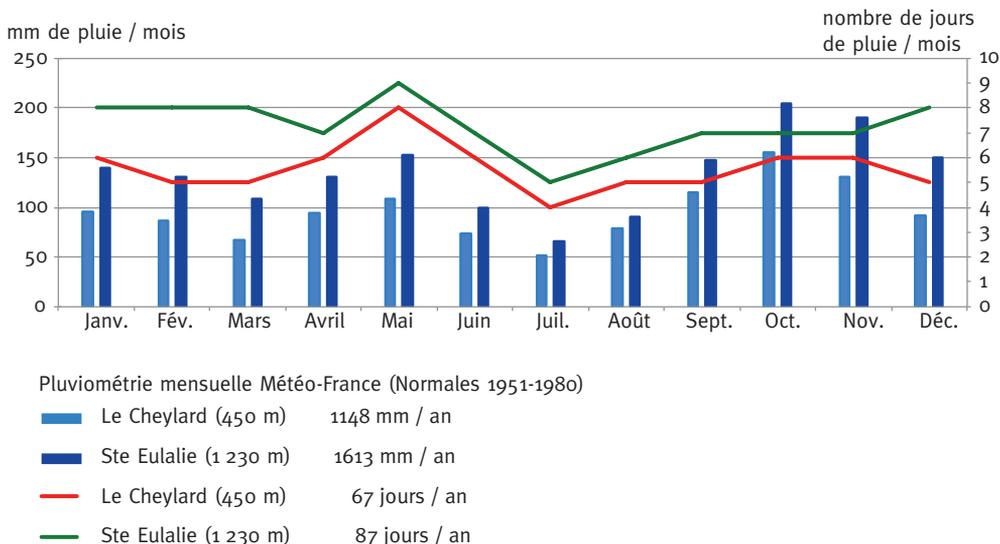
Station météo Sainte-Eulalie (1 230 m)

Normales 1951-1980	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Pluviométrie (mm)	140	130	10	131	153	100	66	91	148	205	190	150	1 613
Nombre de jours	8	8	8	7	9	7	5	6	7	7	7	8	87
T °C Mini	- 22,0	- 22,0	- 20,5	- 9,0	- 6,5	- 2,0	1,0	1,5	- 3,5	- 7,5	- 14,0	- 20,0	- 22,0
T °C Moy	0,9	1,5	3,6	7,0	11,5	15,7	18,8	18,3	15,3	10,5	5,1	2,0	5,4
T °C Max	14,0	14,0	16,0	20,0	25,0	28,0	29,5	27,0	27,5	22,0	19,0	16,5	29,5

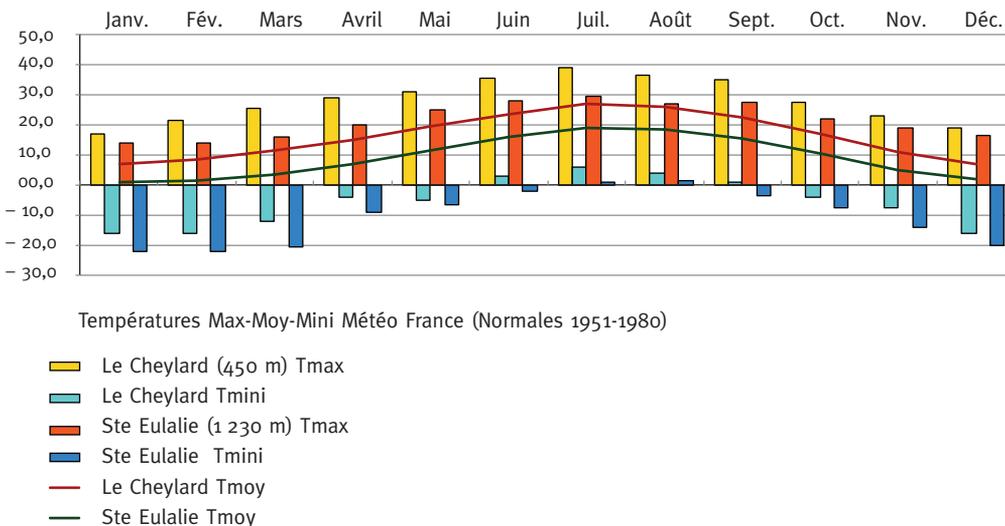
**TABEAU IV**                    **Données climatiques annuelles pour les deux stations météorologiques les plus proches de Marcols-les-Eaux**

Météo France (Normales 1951-1980)	Le Cheylard	Sainte-Eulalie
Pluviosité moyenne annuelle	1 148 mm	1 613 mm
Pluviosité estivale (avril-septembre)	522 mm	689 mm
Pluviosité moyenne annuelle	67 jours	87 jours
Pluviosité estivale (avril-septembre)	34 jours	41 jours
Absolute maxima	+ 39,0 °C	+ 40,0 °C le 3 juillet 1952
Température moyenne annuelle	10,8 °C	5,4 °C
Absolute minima	- 16,0 °C	- 19,0 °C le 10 février 1956
Ensoleillement (heures/an)	2 534	

**FIGURE 1 HISTOGRAMME DES PLUVIOMÉTRIES MENSUELLES POUR LES DEUX STATIONS MÉTÉOROLOGIQUES LES PLUS PROCHES DE MARCOLS-LES-EAUX**



**FIGURE 2 HISTOGRAMME DES TEMPÉRATURES MENSUELLES POUR LES DEUX STATIONS MÉTÉOROLOGIQUES LES PLUS PROCHES DE MARCOLS-LES-EAUX**



### Contextes géologique et pédologique

Les boisements se situent essentiellement sur du « Granite des Quatre Vios » avec des sols riches en éléments minéraux, dont la profondeur varie selon la situation topographique et, pour 26 ha avec un sous-solage profond de 70 cm. Les sols sont meubles, filtrants, moyennement acides

(pH 5 à 5,5), avec une teneur en matière organique assez limitée et superficielle et une alimentation hydrique qui dépend de la position topographique ; bonne s'il se produit un apport latéral depuis le haut de la pente, plus irrégulière quand seule l'eau de pluie alimente les arbres, comme c'est le cas des positions sommitales et des hauts de pente. À La Sagnette, une petite partie des plantations est située sur du basalte aphyrique de la formation volcanique tertiaire dite « des plateaux ». Il s'agit de sols riches et plus basiques.

## RÉSULTATS DES PLANTATIONS APRÈS TRENTE ANS

Les relevés qui constituent ce bilan ont été effectués en septembre 2017 et mai 2018 pour des plantations réalisées entre 1986 et 1989. Ils concernaient donc des arbres ayant bénéficié de 29 à 30 saisons de végétation pour un âge biologique variant de 31 à 33 ans. Les valeurs fournies concernent les meilleurs résultats obtenus par la mesure de la circonférence et, pour la hauteur, par une mesure ou une estimation par référence à une pîge de un mètre de hauteur ou (plus rarement) à vue d'œil. Le tableau V (pp. 144-145) fournit une vision synoptique des résultats constatés par essence pour les différents sites de plantation.

### Sapin de Douglas (*Pseudotsuga douglasii* (Lindl.) Carr.)

Arrivé en France en 1827, le Douglas est planté en Ardèche au début du XX<sup>e</sup> siècle. Deux publications dans la *Revue forestière française* par Messieurs E. Martin (1953) et P. Fourchy (1954) font état de sa bonne adaptation en centre-Ardèche, ce qui le propulse rapidement parmi les essences les plus utilisées dans le département. À Marcols-les-Eaux, les Douglas ont été installés, entre avril 1987 et avril 1989, à des altitudes comprises entre 750 et 1 090 m car les conditions climatiques et pédologiques ont été jugées compatibles avec son profil écologique.

Après 30 ans, c'est la bonne adaptation stationnelle qui prévaut. Il n'y a ni dépérissement visible, ni chablis. Même si les arbres présentent une branchaison fournie et des branches assez grosses, on ne constate pas de dégâts de neige, comme c'est le cas sur les pins à crochets et sylvestres voisins. La croissance est bonne, avec un volume sur pied approchant 400 m<sup>3</sup>/ha et une production moyenne annuelle estimée à plus de 12 m<sup>3</sup>/ha/an. Cette bonne adaptation de l'essence est confirmée par la présence d'une abondante régénération naturelle sur les talus des pistes, en lisière et dans les peuplements sur le versant exposé au sud, à mi-pente du Pié-Fau, entre 850 et 900 m d'altitude. L'impact des facteurs limitants sur la croissance s'exprime tout de même à travers l'évolution de la circonférence dominante et de la hauteur des arbres en fonction de l'altitude. En bas de pente, l'entre-nœud mesure environ 60 cm quand il n'en fait plus que 40 cm à mi-pente et 25 cm sur les hauts. Les circonférences diminuent également sensiblement selon l'altitude (cf. tableau V, pp. 144-145). Cela mérite d'être signalé car, à plus de 1 000 m d'altitude, le Douglas présente la même élongation que le Pin cembro qui est réputé pour sa croissance lente.

Dès lors, on déconseillera l'installation du Douglas à plus de 950 m d'altitude car d'autres essences font aussi bien, sinon mieux que lui. À signaler également l'absence quasi générale d'éclaircie. Dommage, car il aurait été judicieux de concentrer l'accroissement sur un nombre plus réduit de tiges dans ces stations basses où on obtient rapidement des dimensions impressionnantes. Par exemple, à 790 m d'altitude, près de la Grange de Parisolle, un arbre de moins de 50 ans mesure 221 cm de circonférence.

TABLEAU V Détails des inventaires réalisés par essence dans les plantations de Marcols-les-Eaux

Pour chaque essence, classement par altitude décroissante.

Essence	Âge biologique (Pépi ni ère + plantation)	Lieux-dits	Altitude	Exposition	Position topographique	Hauteur (E = estimée en m) (M = mesurée en m) + altitude	Circonférence (en cm)	Inventaire
Douglas	31 à 33 ans (3 + 28 ans)	Mauras - Ubac des Croses	1 000 à 1 080	nord-ouest	Mi-pente	E 18,0 m (1 090)	118	Mai 2018
		Ribiers - La Sagnette	860 à 980	sud-est	Mi-pente	-	-	
		Ribiers - pente Pié-Fau	870 à 950	sud, sud-ouest	Mi-pente	M 17,0 m (935)	126	
		Mauras - La Combe	750 à 900	ouest	Mi-pente Bas de pente	E 17,0 m (880) M 21,0 m (780)	130 -	
		Ribiers - Creux de Farge	825 à 860	est	Haut de pente	M 18,3 m (840)	139	
		Ribiers - Grange de Parisolle	750 à 880	sud, sud-ouest	Mi-pente	E 15,0 m (770)	192	
Pin laricio de Corse	31 à 33 ans	Ribiers - Adret du Pié-Fau	900 à 1 015	sud-ouest sud-ouest	Haut de pente	M 8,0 m (1 000) M 11,0 m (945)	104	Mai 2018
		Ribiers - Ubac du Pié-Fau	950 à 1 015	nord, nord-est	Haut de pente	M 10,50 m (950)	105	
		Ribiers - Durzon	860 à 1 039	ouest, est, sud-est	Haut de pente	M 13,10 m (880)	117	
		Mauras - La Combe	750 à 840	ouest	Mi-pente	M 13,0 m (880)	137	
		Ribiers - Grange de Parisolle	880 à 920	sud	Haut de pente	E 14,0 m (870)	103	
Cèdre de l'Atlas	32 à 33 ans	Ribiers - Creux de Farge	760 à 840	sud est est	Sommet arrondi	M 12,50 m (840)	102	Mai 2018
						M 9,80 m (840)	130	
						M 7,60 m (780)	120	
		Ribiers - Monteil	680 à 820	sud	Sommet arrondi + pente	M 14,00 m (790)	109	

TABLEAU V (SUITE)

Essence	Âge biologique (Pépinière + plantation)	Lieux-dits	Altitude	Exposition	Position topographique	Hauteur (E = estimée en m) (M = mesurée en m) + altitude	Circonférence (en cm)	Inventaire
Mélèze d'Europe	32 ans	Ubac de Mauras - Bichon	1 115 à 1 180	nord-est	Haut de pente	M 8,00 m (1 150) M 10,00 m (1 150) E 18,00 m (1 120)	67 95 129	Mai 2018
		Bourboulas	1 085 à 1 140	ouest	Haut de pente	M 10,30 m (1 120)	96	
		Ubac des Croses	1 000 à 1 050	ouest, nord-ouest	Haut de pente	M 17,30 m (1 090)	94	
		La Combe	780 à 900	ouest	Mi-pente	E 15,00 m (860)	101	
Pin cembro	33 ans	Ubac de Mauras - Bichon	1 140 à 1 180	nord-est	Haut de pente	M 4,80 m (1 170) M 3,00 m (1 170)	32 (mort) 15	Mai 2018
		Bourboulas	1 080 à 1 176	ouest, nord-est, nord-ouest	Haut de pente Sommet arrondi	M 8,50 m (1 140)	49	
Merisier	32 ans	Ribiers-La Sagnette	870 à 950	est, sud-est	Mi-pente	M 17,00 m (960)	129	Septembre 2017
		Ribiers-Monteil	680 à 780	est, sud-est	Mi-pente	E 20,00 m (780)	139	Mai 2018
		Mauras-La Combe	800 à 890	ouest, nord-ouest	Mi-pente	M 20,00 m (860) E 20,00 m (820)	133 129	
Érable sycamore	32 ans	Ribiers-Monteil	680 à 780	est, sud-est	Mi-pente	E 17,00 m (780)	72	Mai 2018
Noyer commun	32 ans	Mauras-La Combe	780 à 800	ouest	Bas-pente	E 11,00 m (790)	52	Mai 2018
Sapin noble	33 ans	Ubac de Mauras - Bichon	1 115 à 1 180	nord-est	Haut de pente	M 15,00 m (1 120)	122	Mai 2018
Sapin de Nordmann	31 ans	Mauras-L'Ubac des Croses	990 à 1 100	ouest, nord-ouest	Mi-pente	E 14,00 m (1 090)	95	Mai 2018
		Mauras-La Combe	820 à 890	ouest	Mi-pente	M 15,00 m (880) M 11,00 m (860)	65 68	
Sapin pectiné	31 ans	Mauras-Bourboulas	1 100 à 1 160	nord-est	Haut de pente	M 12,50 m (1 120)	81	Mai 2018

### **Pin laricio de Corse (*Pinus nigra subsp. laricio* (Poir.) var. *corsicana* (Loud.))**

L'intérêt suscité par le Pin laricio de Corse remonte à 1870 lorsqu'il a fallu trouver des résineux pour assurer la restauration des terrains en montagne. Le Pin laricio de Corse est une essence assez frugale, résistante à la sécheresse (caractère méditerranéen affirmée avec une tolérance à l'absence de précipitations estivales de 2 à 3 mois) et au vent (si l'enracinement est suffisant). Sa branchaison généralement assez fine lui assure également une bonne résistance à la neige. Enfin, son bois est de bonne qualité et sa production généralement bonne. Au Bois Laville, en périphérie de Privas, un remarquable bouquet de pins laricios de Corse, plantés en 1852, atteste de ses potentialités en Ardèche. À Marcols-les-Eaux, les pins laricios de Corse ont été plantés à Les Ribiers et Mauras.

Introduit dans trois sites de Mauras et Les Ribiers entre 750 et 1 039 m d'altitude, ces pins laricios se sont bien développés et sont plus ou moins trapus. Entre ceux qui occupent les positions sommitales, aux conditions les plus rudes, et ceux qui se trouvent à mi-pente, avec des sols plus profonds et une meilleure alimentation hydrique, la différence mesurée est de l'ordre de 40 % en hauteur et 25 % en circonférence. La longueur moyenne des entre-nœuds varie donc de 30 à 50 cm. Pour la croissance radiale, les pins exposés à l'ouest, où la pluviosité est plus marquée, ont le meilleur développement par rapport à ceux exposés plein sud. Leur élancement dépend de la position topographique (plus faible en haut de pente et plus importante à mi-pente ou bas de pente) en corrélation également avec l'altitude (photo 1, ci-dessous). Pour cette essence, les comportements les plus tranchés ont été observés à l'ubac (nord et nord-est) du Pié-Fau, entre 950 et 1 015 m d'altitude. Sur ce site, le peuplement connaît un enneigement plus important et régulier que ceux situés plus bas. Dans ces expositions plus froides, la couche de neige est plus pérenne qu'à l'adret, où elle fond rapidement. Dès lors, un nombre significatif de tiges présente une courbure basale, si caractéristique, imputable à la reptation de la neige. Ce facteur, qui n'avait pas été appréhendé lors de la conception du projet, est sans conséquences majeures pour l'avenir des arbres. Il est bien visible maintenant. En revanche, l'espèce ne présente pas de branches brisées liés à la surcharge de neige lourde, que connaissent les autres espèces de pins voisins (photo 2, p. 147).



Photo 1 Adret du Pié-Fau. Altitude 950 m.  
Pins laricios de Corse bienvenants en exposition sud (25 août 2017).

Photo Gérard Masson



Photo 2 Ubac du Pié-Fau. Altitude 950 m.  
Courbures basales sur les Pins laricios de Corse (25 août 2017)

Photo Gérard Masson

Côté sanitaire, les arbres sont bienvenants sans mortalités ou dépérissements observables. Aucune attaque de processionnaire du pin (*Thaumetopoea pityocampa* Denis et Schiffermüller) bien que la chenille soit friande de ses aiguilles. Enfin, aucune régénération naturelle n'a été constatée.

### **Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* (Endl.) Carr.)**

Introduit en France pour l'ornementation en 1842, il a rapidement servi en reboisement dans les régions méridionales, à partir de 1860. Présentant une bonne résistance à la sécheresse mais également au froid, il supporte d'être installé dans des sols superficiels, quand ils ne sont pas squelettiques. Ces qualités font qu'il a été choisi pour mettre en valeur les stations les plus ingrates sur les terrains situés à Les Ribiers où des plants en godets ont été installés entre novembre 1986 et novembre 1987.

L'observation des arbres montre que deux situations peuvent coexister. Des tiges courtes (moins de 10 m) et trapues qui présentent une circonférence allant de 120 à 130 cm et des tiges plus élancées (jusqu'à 14 m), plus fines, avec une circonférence moyenne de l'ordre de 90 cm. Toutes ont cependant en commun d'avoir des branches très grosses et un houppier généralement très fourni et bien venant. Cependant, quelques rares tiges, situées au Creux de Farge, montrent un dessèchement de cime récent sans doute imputable à un choc thermique dû à un gel hivernal intense suivi d'un réchauffement important, comme c'est évoqué dans un article de Girard *et al.* (2019). Dans les conditions difficiles où cette espèce a été plantée, son comportement est acceptable et le Cèdre répond parfaitement à l'objectif qui lui était assigné.

### **Mélèze d'Europe (*Larix decidua* Mill.)**

En 1986, le Mélèze d'Europe est rare en Ardèche. Mais, comme il peut résister aux plus rudes conditions hivernales, il s'est imposé parmi les meilleures options pour reboiser les pentes et sommets froids et enneigés situés à l'Ubac de Mauras, Bichon, Bourboulas et l'Ubac des Croses

près du col des Quatre Vios. Aussi, seul ou en mélange, les mélèzes d'Europe ont été installés entre fin mars et avril 1989 seulement sur les terrains de l'ASL de Mauras.

Aujourd'hui, ceux qui poussent en peuplements purs sont impressionnants par leur aspect droit, élancé, régulier avec des branches fines et souples ; sans dommages imputables à la neige ou déformations dues au vent (photo 3, ci-dessous). Dans ce peuplement, d'un diamètre moyen de 25-30 cm, une éclaircie modérée couplée avec un élagage serait la bienvenue pour valoriser le potentiel de l'espèce.

En mélange avec des Sapins noble ou de Nordmann, le Mélèze a bien trouvé sa place et pleinement joué le rôle qui lui était assigné de créer une ambiance forestière pour favoriser l'installation et la croissance des sapins. Avec une croissance initiale rapide, il s'est installé et a grossi avant que la concurrence des sapins ne se fasse sentir. C'est le cas des Nordmann qui font entre 20 et 25 cm de diamètre. Quant au Sapin noble, les plus beaux sont un peu plus gros que lui. C'est le cas à l'Ubac de Mauras-Bichon où ce mélange a fait récemment l'objet d'un nettoyage qui valorise les meilleures tiges des deux espèces et de quelques feuillus. Bientôt une première éclaircie pourra être pratiquée. L'opération mériterait également d'être entreprise dans les peuplements mélangés de Mélèze et Nordmann.



Photo 3 Bourboulas. Plantation pure de Mélèze d'Europe (9 mai 2018)

Photo Gérard Masson

### **Pin cembro (*Pinus cembra* L.)**

Comme le Mélèze, le Pin cembro a été choisi pour résister aux rigueurs du climat et à une saison de végétation courte. L'essence présentait pourtant deux handicaps : sa sensibilité aux dégâts du gibier (heureusement absent lors de la plantation) et sa lenteur de croissance avec une pousse annuelle qui atteint généralement difficilement 30 cm (Contini et Lavarelo, 1981). Cependant, une plantation de petits plants en godet a été réalisée en septembre et octobre 1987.

Le résultat actuel est mitigé. À l'Ubac de Mauras-Bichon, la plupart des arbres sont chétifs ou morts (effet de la concurrence de la végétation « climacique » ou à cause d'un écorçage sévère).

Ceux qui survivent sont complètement dominés faute d'entretien. Dans ce cas, l'absence de gestion rend difficile l'analyse du bien-fondé de l'utilisation de cette espèce dans ce site. À Bourboulas, le peuplement est plus hétérogène. Beaucoup des pins cembro sont dominés par des pins à crochets et sylvestres, des alisiers blancs, le hêtre ou encore le chêne pédonculé (d'aspect court et



Photo 4 Bourboulas. Pin cembro robuste, en croissance libre (9 mai 2018)

Photo Gérard Masson

trapu et seulement utilisable pour du bois de chauffage). Ceux qui ne sont pas totalement dominés et dépérissants montrent un houppier déséquilibré et tronqué qui traduit une incapacité à supporter la concurrence. *A contrario*, ceux qui ont pu bénéficier d'une croissance libre sont très équilibrés, robustes, avec des branches étonnamment fines contrairement aux branches cassées ou arrachées des pins à crochets et sylvestres voisins (photo 4, ci-contre). La mesure des plus belles tiges de Pin cembro montre une élévation moyenne annuelle de 26 cm. C'est très correct si on considère que celle des Douglas et pins laricios de Corse situés à une altitude comparable n'est guère meilleure.

Finalement, la qualité exceptionnelle du bois et la ténacité de l'essence à croître dans des conditions aussi rudes mériteraient amplement que les propriétaires réalisent les interventions sylvicoles indispensables (détourages et élagages). Il n'est pas encore trop tard pour de nombreuses tiges, d'autant que la phase de croissance la plus difficile est passée !

### Merisier (*Prunus avium* Moench.)

S'il existe des merisiers en Ardèche, on les attend plutôt en plaine qu'en montagne. Pourtant, à une exception près, les résultats obtenus sont excellents. La plus belle plantation se trouve à Monteil, sur des terrasses, à mi-pente, le long du ruisseau qui descend vers Crouset. La croissance des arbres a été remarquable puisque le plus gros mesure 44 cm de diamètre pour un âge biologique de 32 ans, soit un accroissement de 13,8 mm/an sur le diamètre. À titre de comparaison, une tige, d'origine naturelle, exploitée au lieu-dit La Combe montre un accroissement de 10,8 mm/an. Ces accroissements rivalisent avec ceux des belles plantations de plaine et celle-ci semble bénéficier d'un bilan hydrique favorable lié à la topographie et à l'exposition est, sud-est. Enfin, l'ancien propriétaire a consciencieusement géré ce boisement et fait élaguer à 6 m les tiges qui font au moins 20 m de haut. La plantation de La Sagnette est surtout singulière pour son altitude comprise entre 870 et 950 m, ce qui est rare pour le Merisier. Les arbres mesurés en septembre 2017 sont d'une belle vitalité avec un accroissement de 13,3 mm/an sur le diamètre. Mais les tiges de ce peuplement complet présentent énormément de grosses branches qui auraient pu être élaguées (photo 5, p. 150). La dernière plantation, située à La Combe, a été réalisée en

deux parties. L'une, en pente, près d'un ruisseau en mélange avec du Douglas. En mai 2018, le plus gros merisier fait 133 cm de circonférence pour une hauteur estimée à 20 m. Il s'est aussi bien développé que les autres avec 13,3 mm/an d'accroissement sur le diamètre. L'autre partie se situe sur des terrasses assez hautes, à mi-pente, entre le ruisseau et la route qui relie Marcolles-Eaux à la D211, à une altitude comprise entre 800 et 850 m, en exposition plein ouest. Ici, les arbres sont malvenants avec une circonférence moyenne de 66 cm à 30 ans. Le plus gros fait seulement 129 cm. En mélange avec des noyers communs, ils sont fortement concurrencés par un accru de pins sylvestres, frênes, érables sycomores et châtaigniers, peu vigoureux. Les merisiers et les noyers ont une très mauvaise forme. Cette situation interroge car, lors du choix des essences et de l'étude technique, il a été considéré que de hautes terrasses traduisaient un volume important de sol disponible pour l'enracinement des arbres et que les terrasses ayant été autrefois cultivées, le sol devait présenter une fertilité convenable, suffisante pour des essences exigeantes comme les merisiers et noyers communs. Alors que le Merisier excelle sur Marcolles-Eaux, même en altitude, le résultat obtenu sur La Combe est décevant. Il se peut que l'alimentation hydrique du sol soit insuffisante, sans phénomènes de compensation pour en atténuer l'impact.



Photo 5 La Sagnette. Merisier en peuplement pur à 950 m d'altitude (hauteur 18,0 m et circonférence 129 cm) (25 août 2017)

Photo Gérard Masson

### Érable sycomore (*Acer pseudoplatanus* L.)

L'Érable sycomore a aussi été repéré comme une essence potentiellement adaptée aux conditions stationnelles du secteur. Il en existe d'ailleurs de beaux et très vieux spécimens vers Burzet, non loin de là.

À Monteil, à mi-pente, entre 680 et 780 m d'altitude, en exposition est, sud-est, les érables ont été plantés en mélange avec les merisiers. Ils n'atteignent actuellement que la modeste taille de 72 cm de circonférence pour 17 m de hauteur estimée à l'âge de 32 ans. Puisque ces érables ont poussé dans les mêmes conditions stationnelles que les merisiers, plus vigoureux qu'eux, il est probable que ni le climat, ni l'alimentation hydrique ne puissent être invoqués pour expliquer

leur modeste croissance. C'est sans doute plutôt par une fertilité insuffisante du sol qu'il faut expliquer ce résultat (sols acides et pauvres en bases).

Cet essai suggère que l'Érable sycomore n'est pas une bonne option pour un boisement sur les sols issus de roches granitiques, dans le contexte ardéchois. Même si la croissance des arbres est moyenne, la plantation présente cependant un bel aspect car les tiges ont été bien élaguées et le peuplement régulièrement entretenu par son ancien propriétaire.

### Noyer commun (*Juglans regia* L.)

Dans le contexte étudié, il a été fait état maintes fois d'une abondance historique de noyers qui avaient été exploités mais jamais remplacés. Ainsi, La Combe, avec ses terrasses de culture, situées à mi-pente, paraissait le lieu idéal pour planter des noyers communs, à grands espacements. Pourtant, ces arbres montrent aujourd'hui un résultat décevant car leur hauteur moyenne à 30 ans n'est que de 7 m pour une circonférence moyenne de 21 cm. Le plus beau atteint seulement 11 m de haut et 52 cm de circonférence. Tous les arbres sont fortement concurrencés et dominés par des accrus naturels. Sans entretien, ils sont branchus, fourchus, et certains présentent un phototropisme très marqué qui les arcboute complètement. Malheureusement, cette plantation n'aura jamais de production satisfaisante. Comme pour les merisiers auxquels ils sont mélangés, l'explication de cette croissance difficile reste à trouver.

### Sapin noble (*Abies nobilis* Lindl.)



Photo 6 Mauras-Bichon. Peuplement mélangé de Sapin noble et Mélèze d'Europe (9 mai 2018)

Photo Gérard Masson

C'est à M. Bernard Kazandjian qu'il faut attribuer sa présence dans les plantations de Mauras. En effet, quelques temps avant l'étude des boisements de Marcols-les-Eaux, il avait avec D. Laurens cosigné un article intitulé « Une possibilité de reconstitution de certaines forêts sinistrées du Massif central : le Sapin noble (*Abies procera*) » (1985). Leur publication faisait état de l'excellent développement de sapins nobles plantés en 1953 à Saint-Cirgues-en-Montagne. Compte tenu de ses caractéristiques écologiques intéressantes et en particulier sa résistance aux rudesses de l'hiver, son introduction près du col des Quatre Vios a été suggérée. Après l'étude stationnelle d'un terrain de 3 ha situé au lieu-dit Mauras-Bichon, des plants de Sapin noble ont été introduits, en haut de pente, en exposition nord-est à une altitude comprise entre 1 115 et 1 180 m.

À ce jour, le peuplement donne une belle impression d'homogénéité parce que les arbres occupent harmonieusement l'espace et ont eu un développement satisfaisant avec en moyenne 30 cm de diamètre pour une hauteur estimée de 14 m. Le plus imposant

fait 122 cm de circonférence. Pour cette essence également, les facteurs associés à la pente (profondeur du sol, alimentation hydrique, charge en cailloux,...) jouent sur les conditions de croissance, de sorte que les arbres situés en haut de la parcelle sont un peu moins haut et gros que ceux situés plus bas. Par ailleurs, le mélange Sapin noble – Mélèze d'Europe donne de bons résultats et les deux essences ont parfaitement supporté les rigueurs des hivers passés, sans bris de branches ni tiges renversées par la neige comme c'est le cas pour les autres résineux, proches (photo 6, p. 151).

### **Sapin de Nordmann (*Abies nordmanniana* Spach.)**

À La Sagnette, les plants de Sapin de Nordmann ont été installés en peuplements purs en mai 1987, suivi par un supplément en janvier 1988. À Mauras, des plants, de même qualité, ont été installés en peuplements pur ou mélangé avec des mélèzes d'Europe et des Douglas.

Les arbres sont actuellement bienvenants en peuplements pur et mélangé. Mais leur croissance est légèrement moins forte que celle du Sapin noble. Si la hauteur des tiges est satisfaisante, leur diamètre avoisine plutôt 20 cm. Ces peuplements ne montrent aucun impact négatif lié aux rudesses du climat ardéchois.

### **Sapin pectiné (*Abies alba* Mill.)**

Les plants de Sapin pectiné ont été plantés en avril 1988 avec un regarnis important en novembre de la même année. Comme il redoute les gelées au stade juvénile, il a été planté dans des bandes-abri en quantité limitée sur Bourboulas, en exposition nord-est, entre 1 100 et 1 160 m d'altitude.

Trente ans après, il semble que c'est moins l'action des facteurs limitants que le manque de sylviculture qui fait que ce petit peuplement est maintenant très hétérogène par son aspect et ses modestes dimensions. Les rescapés viennent seulement de faire l'objet d'un détournage énergétique. Leur nombre ne permettra pas de constituer un peuplement d'avenir complet. Il reste donc à s'orienter vers un peuplement mélangé avec des feuillus dans lequel les sapins pectinés seraient mis en valeur.

## **QUELLES RECOMMANDATIONS POUR L'AVENIR ?**

La question du choix des essences est depuis de très nombreuses années une question importante pour le gestionnaire forestier. Il doit se faire d'une façon raisonnée en intégrant à la fois les facteurs du milieu, les orientations de gestion et bien sûr les objectifs de production. La problématique du choix des essences est revenue au-devant de la scène depuis les dernières années dans le cadre des effets des changements environnementaux et des incertitudes quant aux trajectoires de ces derniers (intensité et variabilité). Cette incertitude rend tout retour d'expérience dans le domaine des choix des essences intéressant même si de nombreuses interrogations persistent. Le contexte climatique étudié ici est intéressant par ses différentes influences notamment par son caractère méditerranéen (forte chaleur estivale et précipitations réduites pendant l'été) ; caractère qui pourrait s'étendre en France selon les prévisions des météorologues. Cependant, les plantations sont encore jeunes (environ 30 ans) et ont été réalisées après des travaux importants qui ne sont pas forcément possibles aujourd'hui. De plus, dans un certain nombre de cas, l'absence de gestion ou une gestion limitée a sans doute joué un rôle important dans la croissance des arbres et leurs formes ne permettant pas de conclure d'une façon certaine à l'inadaptation de l'essence au contexte. On l'a observé dans le cas du Sapin pectiné et celui de cette

plantation mélangée de 1 ha de merisiers et de noyers commun qui, au vu du terrain, n'ont pas fait l'objet d'interventions sylvicoles pendant des années. Les mesures d'accroissement données dans cet article devraient être également confirmées par une approche plus systématique de façon à mieux appréhender les différences entre les espèces et entre les individus.

Malgré toutes ces précautions, il apparaît que, après 30 ans, parvenus au stade de la jeune futaie, les peuplements se portent bien. Seul 1 ha, sur 135 ha, de noyers et merisiers plantés sur les terrasses de La Combe à Mauras connaît un problème de croissance.

Les choix et préconisations issus de l'analyse des facteurs limitants se sont souvent vérifiés. Ainsi :

- Le Douglas est parfaitement en station jusqu'à 950 m d'altitude, dans les stations situées à mi-pente et bas de pente où il exprime pleinement son potentiel de production. Toutefois, sous l'effet de plusieurs facteurs (alimentation hydrique, profondeur du sol, exposition, températures) la taille des tiges diminue de 4 m chaque fois que l'altitude s'élève de 100 m.

- À partir de 850 m d'altitude, en haut de versant et sur les sommets, plus secs, avec des sols moins profonds, le Pin laricio de Corse se développe bien et rivalise avec le Douglas. Les courbures observées à l'Ubac du Pié-Fau s'expliquent, même si elles sont inattendues.

- Pour boiser les stations les plus difficiles, l'analyse avait conduit à privilégier le Cèdre de l'Atlas, le Mélèze, les Sapins noble et de Nordmann et le Pin cembro. Ce choix s'est révélé totalement pertinent pour le Mélèze d'Europe qui réalise de belles performances dans les expositions froides. Les résultats obtenus avec les sapins sont très honorables et permettent d'établir un classement : Sapin noble, Sapin de Nordmann et Sapin pectiné.

- Certains mélanges, qui comportent une certaine proportion de mélèzes, ont parfaitement fonctionné et rempli l'objectif qui leur était assigné à la plantation : favoriser l'ambiance forestière, l'installation et la croissance de l'essence-objectif (Sapin noble, Sapin de Nordmann ou Douglas).

- À plus basse altitude (vers 750 à 850 m), les cèdres donnent également de bons résultats, même sur des sols squelettiques et peu profonds.

- Le choix du Pin Cembro s'avère écologiquement pertinent bien que les résultats obtenus soient contrariés par l'absence générale de sylviculture. Pour les tiges encore récupérables, un détournement (urgent) pourrait les sauver. Enfin, son hypersensibilité vis-à-vis de la concurrence des autres essences a été mise en lumière à travers ces plantations.

- La plus grande surprise vient du Merisier qui réalise une croissance inespérée à 960 m d'altitude. Dommage cependant que les tiges n'aient pas été élaguées à temps.

- Si les résultats obtenus avec l'Érable sycomore restent corrects, ils sont tout de même en-deçà des espérances initiales, mais peuvent s'expliquer par une richesse minérale insuffisante. C'est certainement encore plus vrai pour le Noyer commun qui, au vu des résultats obtenus, n'a finalement pas sa place sur les sols issus du socle granitique ardéchois.

Alors que le constat actuel est globalement satisfaisant à Marcols-les-Eaux, il n'en demeure pas moins quelques inquiétudes quant à l'impact des changements climatiques en cours qui risquent de mettre les peuplements et les arbres à rude épreuve. Tout au long des vallées de l'Eyrieux et de la Gluyère, qui desservent Marcols-Les-Eaux, des plantations résineuses desséchées et roussies sont apparues depuis quelques mois. Si certains peuplements ont fait l'objet d'interventions sylvicoles, avec des élagages et des nettoiemnts-dépressages, il sera maintenant essentiel d'intervenir dans tous ces peuplements en éclaircie pour limiter la concurrence inter- et intraspécifique qui peut s'exercer sur l'alimentation hydrique. En ne le faisant pas, il serait dommage de perdre tout le potentiel de croissance qu'elles portent.

Les résultats exposés ci-avant montrent que la conception d'un projet de boisement en utilisant l'analyse des facteurs limitants constitue un outil performant qui permet d'atteindre un très bon

niveau de réussite, pour autant qu'on y consacre suffisamment de temps pour réaliser une étude détaillée (Masson, 2005). Elle permet ensuite de comprendre les réussites ou les échecs obtenus en se rapportant à l'étude initiale et sous réserve de constituer un dossier étoffé et de l'archiver, pour s'y référer plus tard.

Gérard MASSON  
Ingénieur Divisionnaire de l'Agriculture  
et de l'Environnement (er)  
6 rue Principale  
F-57320 RÉMELFANG  
(gerardm57@orange.fr)

### Remerciements

Cet exposé ne serait pas complet s'il n'était fait allusion à tous celles et ceux qui ont participé à ces opérations de boisements ; des forestiers convaincus comme M. Marcel Bouchet ; des élues comme M<sup>me</sup> Hilaire et les personnels des administrations qui ont assuré le suivi des plantations, et notamment M<sup>me</sup> Mireille Jourget, et *in fine* Raoul et Colette Deléage qui ont activement contribué au recueil des informations pour réaliser cette expertise. J'associe également à ces remerciements M. François Lebourgeois, qui en a assuré la relecture, et les personnes qui l'ont aidé à la mise en forme de cet article.

### BIBLIOGRAPHIE

- CONTINI L., LAVARELO Y., 1981. *Le Pin cembro*. Nogent-sur-Vernisson : École nationale des ingénieurs des travaux des Eaux et Forêts. 252 p. (Mémoire de 3<sup>e</sup> année).
- FOURCHY P., 1954. Étude sur le développement et la production de quelques peuplements de douglas. *Annales de l'École nationale des Eaux et Forêts*, pp. 87-151.
- GIRARD S., LEMAIRE J., AMEGLIO T., 2019. Anomalies de croissance du cèdre en Ardèche. *Forêt Entreprise*, n° 249, pp. 57-61.
- LAURENS D., KAZANDJIAN B., 1985. Une possibilité de reconstitution de certaines forêts sinistrées du Massif central : le Sapin noble (*Abies procera*). *Revue forestière française*, XXXVII (1), pp. 56-60.
- MARTIN E., 1953. Note sur le sapin de Douglas en Ardèche. *Revue forestière française*, V (10), pp. 687-689.
- MASSON G., 2005. *Autécologie des essences forestières. Comment installer chaque essence à sa place*. Éditions Lavoisier. 756 p.

---

**TRENTE ANS APRÈS, BILAN DE LA RÉUSSITE DES PLANTATIONS ARDÉCHOISES DE MARCOLS-LES-EAUX (Résumé)**

Choisir les essences les mieux adaptées aux conditions stationnelles dans une plantation n'a jamais été simple. Cet article détaille les résultats constatés sur 135 hectares de plantations réalisées entre 1986 et 1989 en Ardèche. Il propose une analyse du contexte, des mesures, descriptions, photographies ainsi que des préconisations techniques et sylvicoles.

**THIRTY YEARS LATER, AN ASSESSMENT OF RESULTS ACHIEVED BY THE MARCOLS-LES-EAUX PLANTATIONS IN THE ARDECHE (Abstract)**

Choosing the species best adapted to the site conditions of a plantation has never been easy. This article provides the results observed on 135 hectares of plantations established between 1986 and 1989 in Ardeche. It proposes an analysis of the context, measurements, descriptions, and photographs as well as technical and silvicultural recommendations.

---



Licence Creative Commons

Attribution + Pas de Modification + Pas d'Utilisation Commerciale (BY ND NC)