

Comment domestiquer le Cormier (*Sorbus domestica*) ?

Bilan des recherches sur la multiplication sexuée et végétative

par Michel BARITEAU, Patrice BRAHIC et Jean THEVENET

Le Cormier est une espèce rare d'arbre fruitier de la famille des Rosacées, présente dans le Sud et l'Est de l'Europe, ainsi qu'en Afrique du Nord. Très réputé dans le passé pour ses multiples usages et son bois précieux, il a été progressivement oublié au XX^e siècle, puis redécouvert récemment par les forestiers européens comme essence de diversification en reboisement. Cet article fait le bilan de quinze années de recherches menées par l'INRA et la pépinière forestière de l'Etat d'Aix-les Milles sur la multiplication sexuée et végétative du Cormier.

A partir de 1990, l'Institut national de la recherche agronomique (INRA) d'Avignon a développé des recherches sur le Sorbier domestique (*Sorbus domestica* L.) appelé aussi « Cormier » : sélection d'individus remarquables, mise au point de méthodes de multiplication végétative, évaluation et conservation des ressources génétiques. Ces travaux ont été réalisés avec l'appui de la pépinière forestière de l'Etat d'Aix-les-Milles (DDAF 13 - Direction départementale de l'agriculture et de la forêt des Bouches-du-Rhône), en collaboration avec les forestiers (Office national des forêts - ONF, Centre régional de la propriété forestière - CRPF, DDAF, Service régional de la forêt et du bois - SER-FOB, propriétaires...) des régions Provence-Alpes-Côte d'Azur, Languedoc-Roussillon, Poitou-Charentes et Bourgogne. Cet article présente les principales caractéristiques de l'espèce, et fait le point sur les acquis récents de l'INRA et de la Pépinière quant à ses possibilités de multiplication sexuée et végétative.

Le Cormier : une espèce précieuse, rare et mal connue

1.1 – Principales caractéristiques

C'est un arbre fruitier de la famille des Rosacées. Il appartient au genre *Sorbus* qui comprend plus de 250 espèces proches les unes des autres et qui s'hybrident facilement. Le Cormier a une place à part au sein de ce genre : il se distingue facilement des autres espèces (ALDASORO & al, 1998) et il ne s'hybride pas avec les autres Sorbiers (PRAT et DANIEL, 1993).

Le Cormier a des feuilles composées-pennées de 11 à 21 folioles dentées, plus ou moins cotonneuses sur la face inférieure ; des fleurs blanches (PLAISANCE 1982, CEMAGREF 1987). Les fruits appelés « cormes » ont une forme de petites poires ou de pommes (voir § 2.1), rouges et jaunes à maturité. La croissance est lente. Les arbres peuvent atteindre de 15 à 30 mètres de hauteur ; l'espèce est longévive (jusqu'à 500-600 ans, PARDÉ, 1943).

Etant donné sa rusticité et sa très grande plasticité, on trouve actuellement le Cormier dans des situations très contrastées, toujours très disséminé. Il est présent en zone méditerranéenne indifféremment sur des substrats calcaires et acides, en bord de vignes, en prairies ensoleillées sur versants sud (Alpes-de-Haute-Provence), en alignement de bords de route, dans des taillis vieillissants... On le trouve du bord de mer jusqu'à 1400 m d'altitude. Plus au Nord, il est présent en taillis sous futaie ou en futaie de Chêne ou de Hêtre, à l'état de quelques rares sujets disséminés, ou encore taillé régulièrement au sein de haies.

Le Cormier est un feuillu présent dans le Sud et l'Est de l'Europe (Espagne, France, Italie, Albanie, Grèce, Autriche, Allemagne, Suisse, Tchécoslovaquie, Yougoslavie, Ukraine, Hongrie, Roumanie, Bulgarie, Turquie du Nord) et le Nord de l'Afrique (Algérie, Maroc). Il est cultivé depuis l'époque romaine. Actuellement, il est très difficile de faire la part des anciennes varié-

tés fruitières et des individus « sauvages ». En dehors des reboisements, la ressource naturelle est constituée d'individus isolés : la fréquence observée va d'une dizaine d'individus adultes à l'hectare, pour les zones riches, à 1 arbre pour 50 km² (région d'Avignon par exemple). Cela représente une difficulté supplémentaire pour établir l'aire naturelle de l'espèce. En Midi-Pyrénées, une opération originale d'inventaire public lancée par l'association SOLAGRO a permis en 1995 d'identifier les zones de présence et d'abondance du Cormier (parmi d'autres « arbres-patrimoine »).

1.2 – Un fruitier oublié

Le Cormier est une espèce remarquable originaire de la forêt méditerranéenne, à la fois précieuse, rare et mal connue. Son port peut être majestueux, à l'égal des plus beaux chênes ; son bois est de grande qualité : il était très apprécié autrefois pour sa dureté (pièces d'usure, engrenages, manches d'outils, crosses de fusils...). Il est utilisé actuellement en très faibles volumes pour l'ameublement (placages tranchés, marqueterie...), la sculpture, la gravure, la lutherie (LAMBILLON, 1990).

Ses fruits étaient également fort appréciés autrefois, pour fabriquer des boissons, des confitures et même comme médicament. Les cormes contiennent un sucre original (le sorbitol, qui tire son nom du Sorbier), dont les

Photo 1 (ci-dessous) :
Les fruits du Cormier

Photo 2 (à droite) :
Cormier remarquable
en Bourgogne

Photos INRA Avignon



propriétés digestives et anti-nauséuses sont renommées. A la Renaissance, les fruits du Cormier étaient réputés pour soigner le choléra. Mais cette essence généreuse est tombée dans l'oubli au cours des siècles. Un engouement nouveau pour le Cormier s'est manifesté à partir des années 1980 en Allemagne, pays où l'espèce (« der Speierling ») est encore utilisée pour la production d'eau de vie. Le bois d'alisier (*Sorbus torminalis*) et de Cormier a atteint des valeurs records dans les années 1990. En 1992, W. KAUSCH-BLECKEN VON SCHMELING a édité la première monographie de l'espèce (en allemand) et en 1993, l'arbre a été désigné « arbre de l'année » en Allemagne.

Depuis une dizaine d'années cette espèce connaît également en France un regain d'intérêt pour le reboisement d'anciennes terres agricoles ou de friches forestières, en plantation à large espacement, mais aussi en plantation forestière, comme espèce de diversification, espèce mellifère, et enfin en agroforesterie (exemple : association Cormier-céréales testées sur le site de Restinclières du Conseil général de l'Hérault, près de Montpellier). Cependant, l'espèce ne résistant pas à la concurrence, la fermeture des milieux et l'absence de méthodes sylvicoles adaptées (comme le détournement des beaux sujets, ou le balivage dans les taillis) expliquent une lente évolution régressive, tout au moins dans la composante « naturelle » de son aire, qui se constate par la disparition progressive de vieux sujets non remplacés par régénération. Le Sorbier domestique est une des espèces prises en compte dans le réseau européen EUFORGEN¹ sur les feuillus précieux, en tant qu'espèce rare et menacée.

Multiplication sexuée

2.1 - Caractéristiques générales, floraison, fruit

Sorbus domestica est diploïde ($2n = 34$). La floraison a lieu au printemps (en avril en région méditerranéenne française), les fruits atteignant la maturité à l'automne suivant. Les fleurs sont hermaphrodites, blanches, disposées en bouquets à l'apex de rameaux



Photo 3 :
« Cornemuse du Centre » réalisée en bois de Cormier (M. Jacquemin, facteur de cornemuse en Bourgogne)
Photo INRA Avignon

courts ; elles ont cinq sépales, cinq pétales, cinq styles et vingt étamines (KAUSCH-BLECKEN VON SCHMELING W., 1992). Le régime de reproduction n'a pas été étudié. L'allogamie stricte est supposée comme chez beaucoup de Rosacées ; un mécanisme mal connu empêcherait l'autofécondation chez les espèces du genre *Sorbus* (SEDLEY et GRIFFIN, 1989, in PRAT et DANIEL, 1993). En Suisse, les forestiers supposent cependant que la faible vigueur fréquemment observée sur les plantules de Cormier proviendrait de l'autofécondation considérée comme inévitable pour des arbres si rares et généralement surcimés (BARENGO *et al*, 2001). Les insectes (abeilles, Coléoptères) sont des vecteurs de pollen.

1 - Les réseaux européens EUFORGEN ont pour but la conservation effective des ressources génétiques forestières et leur utilisation durable. Ils sont coordonnés par l'IPGRI (*International Plant Genetic Resources Institute*) en collaboration avec le Département Forêt de la FAO.



Photo 4 :
Les fleurs du Cormier Photo INRA Avignon



Photo 5 (ci-dessus) :

Cormes : forme « pomme » et forme « poire »

Photo 6 (à droite) :

Corme en coupe longitudinale

Photos INRA Avignon

Une grande variabilité existe dans la forme des fruits : déjà remarquée par Pline le Jeune il y a 2000 ans, elle a conduit certains auteurs à nommer des variétés de Cormier notamment *pomifera*, en forme de pomme, et *pyrifera* en forme de poire (KNEES, 1985). Selon cet auteur des différences morphologiques existent entre ces deux formes (feuilles, fruits, écorce) qui pourraient être suffisantes pour les considérer comme deux espèces. Par ailleurs, une autre source de variabilité existe quant au goût des fruits, plus ou moins astringent. Par expérience, le goût « moyen » des Cormes est absolument exécrable tant qu'elles ne sont pas totalement blettes : elles prennent alors un goût sucré subtil et légèrement alcoolisé. Il est vraisemblable qu'une tradition fruitière a été

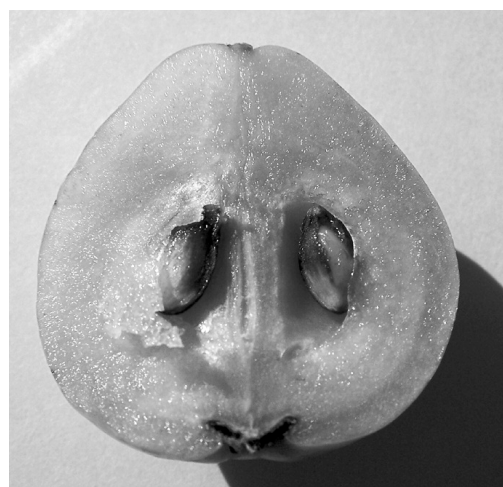
Photo 7 (ci-dessous) :

Les graines du Cormier

Photo 8 (à droite) :

Ecorce de Cormier

Photos INRA Avignon



largement répandue dans le passé, et qu'il existait alors des variétés plus goûteuses que d'autres.

Les animaux ne s'y trompent pas et pour beaucoup, ils apprécient les Cormes blettes : les oiseaux transportent et disséminent les graines après ingestion du fruit ainsi que les mammifères (sanglier, renard, cervidés...). Les graines transitent intactes par le tube digestif.

2.2 - Les graines

Les travaux menés depuis une quinzaine d'années par la pépinière forestière d'Aix-les-Milles ont permis de mieux connaître les caractéristiques des graines de Cormier et de



préciser les conditions idéales de levée de leur dormance.

Le fruit charnu contient cinq loges ovariennes. Les Cormes sont « déulpées » lorsqu'elles sont très mûres, chaque fruit étant pressé pour extraire les graines. Chacune est enveloppée dans un tégument qu'il faut ôter manuellement (l'expérience ayant montré que la germination était meilleure en l'absence de ce tégument). Les graines obtenues sont ensuite rincées et séchées pour être conservées en chambre froide (+2°C à +4°C) dans des récipients hermétiquement clos. La stratification dans un milieu humide (tourbe ou vermiculite par exemple) peut commencer dès la mi-décembre jusqu'à la fin janvier, en chambre froide, toujours entre +2°C et +4°C. Le mélange « graine + milieu » est ensaché ou mieux, mis dans des récipients rigides (boîtes en plastique). L'avantage de cette solution par rapport à l'ensachage, est d'éviter tout tassement des graines par effet d'empilement. Une alternance froid-chaud de

4 à 5 jours peut être utile pour finir de lever la dormance et homogénéiser les lots (par exemple, placer les récipients contenant le milieu et les graines à une température proche de +18°C).

Les graines ayant commencé à germer sont semées directement dans des godets de culture. La germination se produit de fin février à début avril. Le stade de maturité des fruits à la récolte influe probablement sur la dormance des graines (DU LAURENS D'OISELAY, 2000). Cela se traduit par une germination plus ou moins étalée dans le temps. Des travaux réalisés en 2001 et 2002 à la pépinière forestière d'Etat d'Aix, ont mis en évidence ce phénomène, qu'il faudrait cependant confirmer par de nouvelles expérimentations.

Le tableau I présente les résultats d'élevages effectués en 1997.

Ces données permettent de constater qu'une très forte variabilité existe sur tous les critères mesurés. La diversité de taille des fruits se traduit dans le nombre de

Arbres-mères (Département)	NC ⁽¹⁾	NG ⁽²⁾	NF ⁽³⁾	PM ⁽⁴⁾ (g)	PF ⁽⁵⁾ (g)	N ⁽⁶⁾	TV ⁽⁷⁾	TG ⁽⁸⁾
Archail 23 (04)	221	368	1,7	21,22	7,81	47125	4,6%	92,7%
Bonnet 02 (04)	159	361	2,3	35,54	12,83	28137	2,7%	97,2%
Courbons 03 (04)	212	471	2,2	25,39	11,96	39386	11,3%	71,8%
Courbons 04 (04)	185	318	1,7	30,69	9,76	32584	1,3%	75,2%
Jean Baptiste 14 (04)	184	219	1,2	27,43	6,01	36456	1,9%	94,2%
La Caunette 01 (34)	93	341	3,7	31,38	10,70	31867	1,4%	96,4%
La Caunette 02 (34)	92	181	2,0	42,09	7,62	23759	5,4%	93,1%
Mélan 01 (04)	308	466	1,5	24,06	11,21	41563	19,5%	21,1%
Mélan 02 (04)	157	225	1,4	37,02	8,33	27012	11,4%	93,9%
Mélan 03 (04)	352	428	1,2	20,00	8,56	50000	19,8%	0,0%
Mézel 15 (04)	159	253	1,6	36,55	9,25	27360	1,3%	79,9%
Oupia 01 (34)	72	112	1,6	59,82	6,70	16717	1,1%	99,5%
Oupia NS (34)	114	251	2,2	45,34	11,38	22056	0,0%	99,3%
Pardailhan 01 (34)	163	379	2,3	26,23	9,94	38124	2,1%	90,6%
Pardailhan 05 (34)	145	330	2,3	25,68	8,47	38941	2,7%	93,2%
St-André 02 (04)	161	288	1,8	34,65	9,98	28860	4,5%	0,0%
St-André 06 (04)	219	329	1,5	26,11	8,59	38300	2,0%	11,4%
St-André 07 (04)	316	384	1,2	26,80	10,29	37313	0,8%	55,9%
Tartonne 01 (04)	222	428	1,9	25,00	10,70	40000	10,0%	85,9%
Tartonne 02 (04)	242	425	1,8	26,66	11,33	37509	14,8%	93,6%
Valbonne 01 (30)	191	712	3,7	26,54	18,90	37679	1,9%	85,3%
Valbonne 02 (30)	159	733	4,6	27,00	19,79	37037	3,2%	NA*
Valbonne 04 (30)	131	454	3,5	32,29	14,66	30969	4,8%	55,9%
Valbonne 05 (30)	113	437	3,9	30,50	13,33	32787	2,2%	NA*
Valbonne 12 (30)	97	228	2,4	34,47	7,86	29011	18,3%	NA*
Moyenne	178,7	364,8	2,2	31,1	10,6	34022,1	5,96%	72,10%

* NA = données manquantes

(1) NC = Nombre de cormes par kg de fruits ; (2) NG = Nombre de graines total par kg de fruits ; (3) NF = Nombre moyen de graines par fruit (NG/NC arrondi) ; (4) PM = Poids de mille graines (g) ; (5) PF = Poids de graines par kg de fruits (PM*NG/1000, en g) ; (6) N = Nombre de graines au kg (1000/PM) ; (7) TV = Taux de graines vides (%) ; (8) TG = Taux de germination des graines pleines (%)

Tab. I :

Valeurs moyennes par arbre-mère obtenues sur les graines de Cormier (Elevage année 1997 – pépinière forestière d'Aix-les-Milles)

cormes au kg : de 72 à 352, soit des poids moyens de 3 à 14 g par corne. Il faut cependant tenir compte du fait que les lots de fruit étaient dans des états de maturité variables. Le nombre moyen de graines par fruits varie de 1,2 à 4,6. Il est intéressant de constater que les arbres de la forêt de Valbonne portent des cormes « bien remplies » ce qui est, peut-être, à mettre en rapport avec la densité non négligeable de Sorbiers domestiques dans cette forêt. Cela pourrait permettre de limiter les effets éventuels de la consanguinité en favorisant le brassage génétique et éviter des pollinisations infructueuses se traduisant par des graines vides.

Il est facile de vérifier que les gros fruits donnent de grosses graines (Cf. Fig. 1) : au-delà de NC = 160 cormes par kg (fruits de moins de 6 g), le poids de 1000 graines est toujours en dessous de 30 g.

Le taux de germination (TG) a tendance à être plus élevé lorsque les fruits sont gros (NC faible), sans qu'il soit vraiment possible d'utiliser ce critère arbre par arbre : par exemple, deux arbres n'ont pas donné de descendants germés, Melan 03 et St-André 02. Dans le cas de Melan 03, les fruits étaient peu mûrs et de petite dimension, alors que St-André 02 avait profité d'une récolte de fruits mûrs, plus gros que la moyenne.

2.3 - Méthodes d'élevage

La méthode employée à la pépinière forestière d'Aix-les-Milles a donné de bons résultats, comme attestés par les reprises et la croissance en plantation (voir 2.4). Ne sont semées directement dans les godets que les graines effectivement germées, avec un germe de 3 mm à 5 mm pour éviter les pro-

blèmes de fonte des semis de « pré-émergence » consécutifs à une germination trop lente. Le fait d'utiliser des graines pré-germées permet de ne semer qu'une seule graine par godet.

Le semis est effectué au fur et à mesure des germinations, directement dans des godets forestiers (dits « WM ») de 1200 cm³. Il a été démontré à la pépinière que le volume du godet doit être d'au moins 600 cm³ pour obtenir une hauteur minimale de plants de 20 cm et un diamètre au collet d'au moins 5 mm en fin de saison d'élevage (soit 1 an : les plants sont produits en « 1-0 G », c'est-à-dire en un an sans repiquage). L'emploi de godets avec une section importante (voisine de 50 cm²) ne peut que garantir ces caractéristiques primordiales pour une très bonne reprise en plantation. Des tests sur le terrain l'ont confirmé.

Le substrat utilisé est composé d'un mélange de tourbe blonde et d'écorce de pin maritime compostée 18 mois, dont la granulométrie doit être proche de 5 à 10 mm.

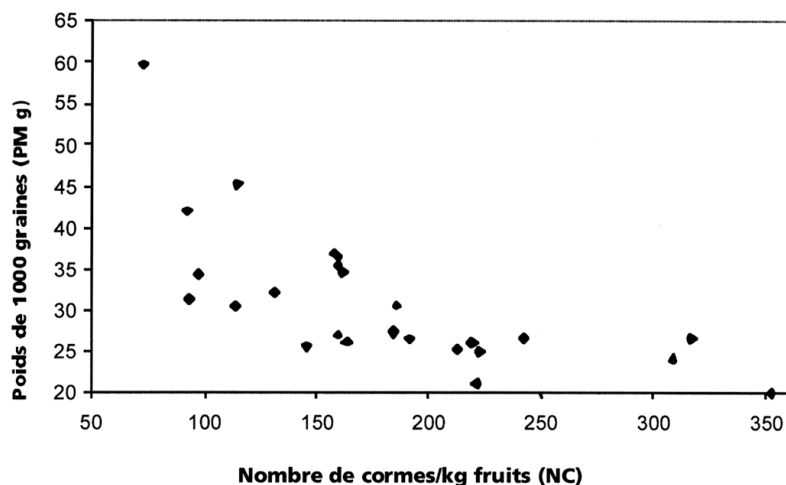
Un engrais à libération lente (9 mois) est incorporé dans le substrat à raison de 2 kg/m³. L'équilibre (NPK) est voisin de 15-11-19 avec oligo-éléments. Cela permet d'assurer les besoins en éléments nutritifs des végétaux jusqu'à la fin de la saison de culture, sans devoir utiliser un système de ferti-irrigation, car l'architecture foliaire des Sorbiers (comme beaucoup d'autres feuillus) provoque un « effet parapluie » qui entraîne une très mauvaise répartition de l'alimentation minérale d'un plant à l'autre.

Lors du semis, il est nécessaire de bien positionner la racine vers le bas pour éviter tout risque de déformation du plant au niveau du collet par la suite. Après le semis, les graines sont recouvertes par une légère couche de sable dit de « rivière » dont l'épaisseur ne devra pas dépasser 5 mm.

Dès le semis, il est nécessaire d'irriguer de façon à maintenir le substrat à un taux d'humidité proche de pF 1.5⁽²⁾, qui sera maintenu tout au long de la culture. Cinq ou six apports d'eau journaliers sont indispensables en moyenne pour maintenir ce niveau d'humidité. Une surveillance phytosanitaire quotidienne est nécessaire car des attaques de fonte de semis peuvent se produire malgré les précautions précédemment citées. Des attaques de pucerons noirs sont aussi à surveiller et nécessitent parfois des traitements mensuels, du printemps jusqu'au milieu de l'été. En fin de culture, à la chute des feuilles, il est indispensable de traiter les

2 - La notion de disponibilité en eau est liée à celle de pF. Le pF est la résultante de toutes les forces entrant dans les mécanismes de l'eau par la plante (Cf. "Guide technique du forestier méditerranéen français", 6-4 : production de plants forestiers - le substrat de culture)

Fig. 1 : Relation entre la taille des fruits et celle des graines



sujets avec une bouillie à base de cuivre afin de prévenir des attaques de champignons foliaires l'année suivante. Il est préférable d'employer du cuivre sous forme « oxychlorure » afin de limiter les risques de phytotoxicité. En octobre, il est utile de diminuer très fortement les irrigations pour favoriser l'aouêtement. En effet, dans la région méditerranéenne, il est fréquent de constater un aouêtement tardif du Cormier en pépinière : novembre, voire décembre selon les températures et le régime hydrique !

Le tableau II fait état des caractéristiques des plants obtenus après un an d'élevage à partir des lots de cormes présentés au paragraphe 2.2 (mesures effectuées en décembre 1997).

La hauteur moyenne des plants est d'environ 42 cm pour un diamètre au collet d'environ 7 mm.

Les caractéristiques des fruits et des graines sont peu prédictives des performances en pépinière. On peut cependant remarquer que les huit arbres-mères ayant donné les plus gros fruits (NC inférieur à 150) ont tous produit des plants de hauteur supérieure à la moyenne (Oupia 01 ; Oupia NS ; La Caunette 01 ; La Caunette 02 ; Valbonne 04 ; Valbonne 05 ; Valbonne 12 ; Pardailhan 05).

Par ailleurs, les origines du Languedoc-Roussillon ont donné en moyenne des plants de hauteur supérieure à celles de Provence-Alpes-Côte-d'Azur (51,2 cm contre 32,9 cm). Les cormes de Provence ayant été cueillies plus tôt que celles du Languedoc (respectivement fin août et mi-septembre 1996), on peut également se poser la question de l'influence du degré de maturité des fruits à la récolte sur la vigueur ultérieure des semis.

2.4 - Plantation

Comme il a été dit en introduction, l'INRA d'Avignon a débuté en 1990 un programme de recherches sur les Cormiers : repérage et description d'arbres remarquables, clonage et multiplication de ces arbres par greffage, mise en collections conservatoires, récolte de cormes sur les arbres sélectionnés, puis installation de plantations comparatives de descendances. Ces plantations ont été réalisées



dans différentes conditions de station, de densité et de contexte sylvicole. Le tableau III en résume les principales caractéristiques.

Au-delà de l'intérêt pour le programme de recherches en génétique, ces parcelles représentent un réseau de référence sur la culture du Cormier en plantation. Un autre article

Photo 9 :

Plantation conservatoire de Manduel (30) ; remarquer la forte diversité des formes entre clones
Photo INRA Avignon

Arbres-mères	Hauteur (cm)	Diamètre (mm)	ACC (cm/an)
Archail 23 (04)	21,12	5,68	29,08
Bonnet 02 (04)	15,83	4,9	27,53
Courbons 03 (04)	51,05	8,16	27,47
Courbons 04 (04)	30,61	6,35	33,89
Jean Baptiste 14 (04)	48,46	8,67	24
La Caunette 01 (34)	51,78	8,28	29,17
La Caunette 02 (34)	54,02	8,43	33,89
Mélan 01 (04)	32,84	6,86	21,39
Mélan 02 (04)	26,79	6,6	31,81
Mézel 15 (04)	46,84	8,79	35,39
Oupia 01 (34)	51,51	8	19,47
Oupia NS (34)	47,37	7,52	33,25
Pardailhan 01 (34)	52,79	7,98	33,62
Pardailhan 05 (34)	51,02	7,83	35,71
St-André 06 (04)	13,56	5,02	23,39
St-André 07 (04)	36,77	6,77	25,92
Tartonne 01 (04)	56,65	8,84	33,25
Tartonne 02 (04)	13,89	5,04	30,02
Valbonne 01 (30)	46,11	7,14	33,78
Valbonne 02 (30)	46,25	7,29	36,84
Valbonne 04 (30)	60,29	7,95	38,32
Valbonne 05 (30)	55,04	8,3	31,35
Valbonne 12 (30)	47,26	6,93	32
Moyenne	41,65	7,28	30,46

Tab. II :

Caractéristiques des plants élevés en 1997 à la pépinière d'Aix-les-Milles

ACC = accroissement moyen annuel fin 2000 des plants depuis le semis (sur 4 ans) dans les dispositifs de La Livinière, Sénéchas et Boucheville (voir §2.4)



Photo 10 :

Plantation comparative de Rochefort-du-Gard (plants de 9 ans après plantation)

Photo INRA Avignon

de la revue sera consacré aux résultats issus de ces essais. Il sera fait état ici de la reprise après plantation, pour faire le lien avec les caractéristiques des plants sortant de pépinière. La multiplication sexuée ne peut être considérée comme maîtrisée qu'à condition d'obtenir des résultats satisfaisants à ce stade de la reprise.

Tab. III :

Caractéristiques de plantations comparatives de Cormier installées par l'INRA

Les plantations de 1995 et 1996 ont été réalisées en plants de 1 an (1-0) élevés à la pépinière d'Aix-les-Milles à l'aide de conteneurs « WM » de 600 cm³ ; celles de 1997 et 1998 à l'aide de conteneurs « WM » de 1200 cm³ (et pour celles-ci, à partir des lots de graines étudiés au paragraphe précédent).

En plus de ces plantations comparatives de descendance, l'INRA a installé deux plantations conservatoires de clones (168 arbres remarquables greffés, issus de quatre régions différentes : Languedoc-Roussillon, Provence-Alpes-Côte-d'Azur, Poitou-Charentes et Bourgogne) sur environ 1,5 ha, à Restinclières (34) et Manduel (30). Les plantations de Midi-Pyrénées ont été installées par l'INRA de Toulouse, dans un contexte d'agroforesterie et de forêt paysanne.

Les reprises en plantation ont été excellentes (en moyenne 90% fin 2000) comme le montrent les survies relevées fin 2000 (Cf. Tab. III ; ARNAUD, 2001). L'année 2003, particulièrement chaude et sèche n'a pas menacé la survie dans les plantations comparatives, montrant la très bonne adaptation du Cormier à la canicule et à la sécheresse estivale méditerranéenne (BARITEAU *et al*, 2005).

Comme présenté dans le tableau II, l'accroissement moyen annuel des plants

Nom	Année	Dépt.	Surface (ha)	Nombre de plants	Densité (m)	Altitude	Contexte fin 2000	Survie
Restinclières	1996P	34	4,2	1582	13m x 3m et 4m x 3m	80	Agroforesterie : Cormier avec bandes de blé	90%
La Rouvière	1996P	30	1,3	520	5m x 5m	115	Forestier ; anciens vergers	94%
Durfort	1996P	30	0,34	322	3,5m x 3m	200	Forestier ; ancienne vigne	99%
Creisset	1995A	04	1,05	420	5m x 5m	1100	Forestier ; anciennes banquettes	93%
Les Brandaires	1996P	04	0,43	174	5m x 5m	800	Forestier ; ancienne terre agricole	61%
Lure	1996P	84	0,18	76	6m x 4m	1100	Forestier ; ancienne terre agricole	88%
St-André-les-Alpes	1996P	04	0,18	159	3m x 3m	1100	Forestier ; ancien ppt de pins noirs	96%
La Roche Vineuse	1996P	71	0,25	154	4m x 4m	350	Forestier	92%
Vitteaux	1996P	21	0,45	412	4m x 3m	402	Forestier	-
La Livinière	1997A	34	1	560	4m x 2m	450	Forestier	85%
Sénéchas	1998P	30	0,6	400	4m x 4m	400	Forestier	95%
FD Boucheville	1997A	66	1	600	4m x 5m	800	Forestier	90%
Lézat	1997A	09	2,8	400	14m x 5m et 5m x 5m	260	Agroforesterie	98% (en 1998)
Escatalens	1997A	82	1	400	5m x 5m	83	Foresterie paysanne ; ancienne terre à blé	-
Lure	1997A	04	0,11	125	3m x 3m	1150	Forestier (arboretum ONF)	93%
TOTAL			14,9 ha	6304 plants				

1997A = plantation à l'automne 1997
1998P = plantation au printemps 1998

depuis le semis était fin 2000 dans les dispositifs de La Livinière, Sénéchas et Boucheville de 30,46 cm/an (1 an de pépinière et 3 ans sur le terrain). L'influence des origines géographiques est difficile à déterminer : les plants les plus grands en sortie de pépinière ont été les plus rapides à démarrer la première année. Puis la tendance s'est inversée les années suivantes avec un net rattrapage des « petits » (BARITEAU, 2001).

La mise en rapport des variables : accroissement moyen (ACC) et nombre moyen de graines par fruit (NF), montre qu'il y a une corrélation significative entre ces deux variables (Cf. Fig. 2). Cette observation mériterait d'être approfondie à l'avenir en raison de la remarque faite au § 2.2 sur l'hypothèse du brassage génétique et des liens éventuels entre autofécondation et manque de vigueur des descendants.

On peut nettement distinguer sur la figure 2, deux groupes aux comportements tranchés :

- un groupe de cinq provenances à NF faible (inférieur ou égal à 1,6) et accroissement faible (inférieur à 26 cm/an) : Oupia 01 ; Melan 01 ; St-André 06 ; Jean Baptiste 14 ; St-André 07 ;

- un groupe de cinq provenances à NF fort (supérieur ou égal à 3,5) et accroissement moyen à fort (supérieur à 29 cm/an) : Valbonne 04 ; La Caunette 01 ; Valbonne 01 ; Valbonne 05 ; Valbonne 02.

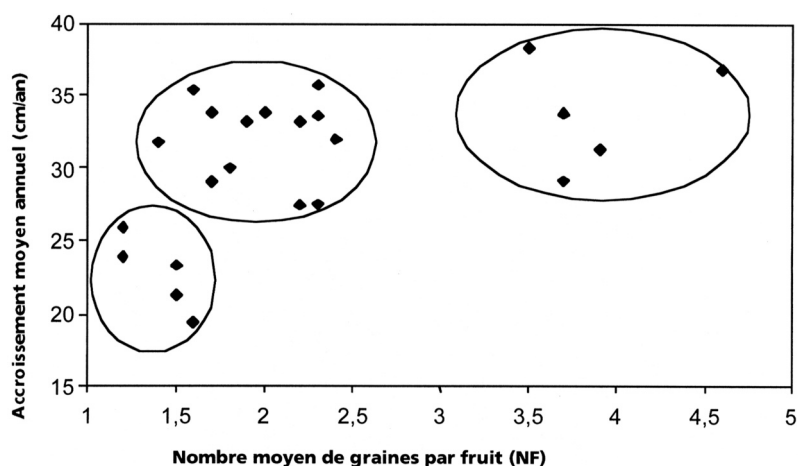


Fig. 2 :
Lien entre accroissement moyen annuel (ACC) et « nombre moyen de graines par fruit » (NF)

Multiplication végétative

3.1 - Le greffage

L'INRA d'Avignon a développé des techniques de greffage pour cloner les Cormiers remarquables sélectionnés dans un objectif de conservation des ressources génétiques (Cf. § 2.4). Une méthode a d'abord été testée, pour suivre la littérature technique horticole, par greffage en écusson sur Poirier sauvage, au mois d'août (greffage à œil dormant). Elle s'est soldée, après quelques tentatives réussies, par un échec, dû notamment à la difficulté de prélever des écussons corrects en milieu forestier. Après des tests

Photo 11 (à gauche) :
Stockage des greffons dans un récipient adapté

Photo 12 (ci-dessous) :
Récolte de greffons à l'échenilloir
Photos INRA Avignon





Photo 13 (en haut) :
Serre sous fog utilisée
pour le bouturage
et le greffage

Photo 14 (ci-dessus) :
Plants greffés
Photos INRA Avignon

de mise au point comparant les greffes en placage et en fente, ainsi que les porte-greffes Poirier sauvage et Cormier, c'est finalement la technique de greffage en fente sur Cormier à l'aide de matériel semi-herbacé (en fin d'allongement) qui s'est révélée la plus simple et la plus efficace.

La récolte des rameaux semi-herbacés a lieu mi-juin et leur conservation au frais doit être assurée jusqu'au greffage : pendant le temps des opérations nécessaires à la récolte en forêt, il faut donc assurer un stockage en glacières et dans des boîtes hermétiques contenant un fond d'eau. Ce sont les parties terminales de branches situées haut sur le houppier de l'arbre à prélever qu'il faut privilégier (pousses semi-herbacées assez longues avec plusieurs nœuds). La récolte se fait à l'aide d'un échenilloir. Le greffage a lieu dès le retour de récolte. L'union greffe/porte-greffe est maintenue par un lien élastique et recouverte de cire à greffer liquide. La reprise est assurée par un passage de 3 à 4 semaines dans un fog (serre humidifiée régulièrement par un système de brumisation fine), puis les greffes sont progressivement sevrées par un passage en serre ombrée, d'abord abondamment bassinées, puis de moins en moins jusqu'à leur sortie à l'extérieur.

Cette méthode inaugurée pour cloner les arbres remarquables de Poitou-Charentes s'est soldée par une réussite de 96%, l'ensemble de l'effectif des arbres sélectionnés ayant ainsi pu être cloné.

3.2 - Le bouturage

Il est difficile de trouver dans la littérature technique ou scientifique des références sur la multiplication végétative des Cormiers. Le Sorbier domestique est même décrit comme une espèce dont l'exploitation économique, sous forme de variétés clonales, est rendue impossible du fait qu'elle ne se prête pas à la multiplication végétative (ARRILLAGA *et al*, 1991). Les expérimentations menées par l'INRA depuis 2000 ont montré le contraire.

Hormone	Taux d'enracinement	Moyenne de la longueur maximale des racines (mm)	Minimum (mm)	Maximum (mm)
Témoin	80 %	70,71	10	154
AIB 0,1 %	83,33 %	86,32	7	170
AIB 0,5 %	80 %	68,75	3	204
ANA 0,1 %	86,66 %	83,77	25	185

Tab. IV :
Influence du type d'hormone sur des boutures (ortets de 1 an recépés), mises en place dans la tourbe-écorce, sans fertilisation.

Non seulement il est assez aisé d'obtenir des plants greffés (Cf. § 3.1), mais le bouturage peut également fournir en masse des copies végétatives du matériel sélectionné.

Différentes modalités de bouturage ont d'abord été testées en juin 2000 à la pépinière de l'INRA à Bormes-les-Mimosas pour déterminer les conditions idéales : le type de pied-mère sur lequel prélever, le substrat, l'hormone, la fertilisation, le type de bouture. De très bons taux d'enracinement ont été obtenus à l'aide de plants de 1 an recépés (« ortets recépés ») dont les boutures, prélevées sur des jeunes rejets en pleine croissance, ont été traitées à la base avec une hormone en poudre ANA 0,1% avant mise en place sous fog dans un mélange tourbe blonde-écorce de pin, sans fertilisation (DU LAURENS D'OISELAY, 2000) Cf. Tab. IV.

Les essais ont été ensuite poursuivis pendant 4 ans, de façon à suivre l'évolution des taux d'enracinement (ortets recépés chaque année). Par ailleurs, une motte de culture a été testée avec succès et elle a remplacé le substrat tourbe-écorce utilisé dans les essais : il s'agit de la Motte Fertiss®, plaques de 54 mottes (dimensions : hauteur x diamètre = 6 cm x 3,5 cm). La paroi cylindrique en non-tissé est pénétrable par les racines ; le substrat (fertilisé) est un mélange de tourbes, de perlite et de vermiculite. Cette motte utilisée avec la technique mise au point en 2000 (bouturage avec ANA 0,1% sur des ortets de 1 an recépés, élevage sous fog) a permis d'obtenir des taux d'enracinement de 93,3% (403 boutures racinées sur 432 installées).

Finalement en 2003, sur la base de la technique qui vient d'être citée, il a été possible de vérifier la capacité d'enracinement de boutures issues d'ortets recépés depuis 4 ans (ce qui a nécessité leur rempotage), recépés depuis 2 ans (non rempotés), et d'ortets de 1 an (voir ci-dessus), ainsi que de descendants de 5 arbres différents de la forêt de Valbonne (ortets de 1 an). Le tableau V présente l'ensemble de ces résultats.

La moins bonne réussite pour les ortets de 2 ans est difficile à interpréter. L'état du matériel au moment du prélèvement et d'autres facteurs non contrôlés peuvent agir sur les résultats. Ce qui ressort de façon claire de ces essais est que :

- la technique de bouturage utilisée donne de très bons résultats (en moyenne autour de 90% d'enracinement) ;

- il y a un effet génétique du matériel sur lequel les boutures sont prélevées (Valbonne



18, moins performant ; effet significatif – test de Fisher, seuil de 1%). Pour renforcer cette conclusion sur l'effet génétique, il faut ajouter que les cinq descendances ont été utilisées dans d'autres essais non exposés dans cet article, et que la tendance d'un moindre enracinement pour Valbonne 18 a été systématiquement vérifiée ;

- il est possible d'utiliser des ortets recépés tous les ans en pépinière pendant un temps assez long (au moins 4 ans). Cette méthode, appliquée sur la collection de jeunes plants

Photo 15 :

Ortets recépés destinés à fournir du matériel pour le bouturage
Photo INRA Avignon

Tab. V :

Taux d'enracinement avec différentes origines génétiques et ortets d'âges différents (ANA 0,1% sous fog avec Motte Fertiss®)

Modalité	Effectif	Réussite	Taux d'enracinement (%)
Ortets de 1 an	432	403	93,05
Ortets de 2 ans	54	37	68,52
Ortets de 4 ans	54	44	81,48
Valbonne 14	108	100	92,59
Valbonne 16	108	107	99,07
Valbonne 17	108	106	98,15
Valbonne 18	108	90	83,33



Photo 16 :
Plantation de Cormiers
en association avec
de la vigne (Domaine
de Restinclières –
Hérault).
Remarquer la défoliation
des arbres par Bombyx
disparate (été 2005)
Photo INRA Avignon

greffés à partir des arbres sélectionnés, permettrait de maintenir une collection de « micro-pied-mères » sur lesquels du matériel végétal pourrait être prélevé : c'est la technique bien connue de multiplication végétative en vrac (« bulk propagation » en anglais).

Perspectives d'utilisation du Cormier en forêt méditerranéenne (et au delà)

En conclusion, le Cormier est une espèce précieuse, aux usages multiples, qui peut être utilisée dans des conditions stationnelles et pour des objectifs variés. Sa résistance à la sécheresse en fait un feuillu d'avenir en zone méditerranéenne et même au-delà étant donné les évolutions climatiques annoncées, liées au changement global.

Les résultats exposés dans cet article montrent que le Cormier peut être parfaitement « domestiqué » puisque la reproduction, aussi bien par voie générative que par voie végétative, est parfaitement maîtrisée. Le choix de l'origine du matériel végétal n'est pas encore documenté puisqu'il faudra attendre que les

plantations comparatives installées par l'INRA d'Avignon vieillissent encore un peu pour éviter les « effets maternels » constatés au cours des premières années de plantation. En effet la taille des fruits à la récolte (et peut-être la maturité de ceux-ci) semble avoir une certaine influence sur la vigueur ultérieure des jeunes plants. Le suivi effectué, depuis la récolte des cormes jusqu'aux premiers résultats de plantation, permet de conforter une hypothèse très intéressante sur le lien possible entre consanguinité et vigueur. Il faudra à l'avenir vérifier directement cette hypothèse à l'aide de marqueurs génétiques. En attendant on pourrait recommander de récolter des arbres à gros fruits, dans des zones riches en Cormiers, en vérifiant éventuellement que les cormes comportent un nombre suffisant de graines. A noter que les premiers fruits du verger conservatoire de Manduel dans le Gard portent jusqu'à 8 graines, chaque loge ovarienne pouvant contenir jusqu'à 3 graines ! Ce verger pourrait donc devenir une source très intéressante de matériel forestier de reproduction.

La multiplication végétative offre des possibilités de diffusion en masse de matériel sélectionné. Bien maîtrisée par les pépinières de production, elle pourra être valorisée à l'avenir si l'intérêt des forestiers (et des agroforestiers) se confirme pour cette espèce : elle permet d'une part de contourner le problème de la rareté et du prix élevé des graines (de 600 €/kg à 1300 €/kg en fonction de l'état de préparation des graines), d'autre part de développer des variétés clonales adaptées aux besoins (bonnes croissances, caractéristiques adaptatives, architecture particulière des arbres, variétés fruitières...).

La collection de ressources génétiques réunie par l'INRA comporte 168 clones d'arbres remarquables sélectionnés dans quatre régions de France (Provence-Alpes-Côte d'Azur, Languedoc-Roussillon, Poitou-Charentes et Bourgogne). Parmi ces clones, 60 ont été proposés au Bureau des ressources génétiques (BRG) comme « collection nationale ». Cette ressource pourra être valorisée à l'avenir si l'intérêt porté au Cormier se confirme.

Les recherches menées depuis 15 ans offrent désormais toutes les techniques nécessaires à la « domestication » du Sorbier domestique.

Ces actions de recherches ont été soutenues financièrement par l'Europe et les

Régions Provence-Alpes-Côte-d'Azur, Languedoc-Roussillon, Poitou-Charentes, ainsi que par le ministère de l'Agriculture, la Direction régionale de l'agriculture et de la forêt de Languedoc-Roussillon, par le Conseil général de l'Hérault (programme PIRAT, domaine de Restinclières) et le BRG. Merci à tous ceux qui se passionnent pour le Cormier et qui nous ont aidés dans ces recherches (ONF, CRPF, DDAF, propriétaires, associations...).

Références citées

- ALDASORO J.J., AEDO C., NAVARRO C., MUÑOZ GARMENDIA F., 1998 - The genus *Sorbus* (Maloideae, Rosaceae) in Europe and in North Africa: morphological analysis and systematics. *Systematic Botany*, 23 (2), pp 189-212.
- ARNAUD N., 2001 - Premier bilan de la sélection de feuillus précieux en Languedoc-Roussillon : Cormier (*Sorbus domestica*), Merisier (*Prunus avium*), Noyers (*Juglans* sp.). Mémoire DESS INRA Avignon, Université Bordeaux IV, 57 p.
- ARRILAGA I., MARZO T., SEGURA J., 1991 - Micropropagation of juvenile and adult *Sorbus domestica* L.. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 27:341-348.
- BARENGO N., RUDOW A., SCHWAB P., 2001 - Favoriser les essences rares au Nord des Alpes suisses – Feuilles d'information EFPZ/OFEFP, Editeurs OFEFP/ Direction fédérale des forêts et EFPZ/ Chaire de sylviculture, Zürich.
- BARITEAU M., 2001 - Programme européen objectif 5B 1994-1999 Région Languedoc Roussillon – Vers une nouvelle gestion de références forestières au service des utilisateurs, Rapport final - INRA Avignon 30 p.
- BARITEAU M., FADY B., PICHOT C., REI F., VAUTHIER D., 2005 - Rapport final du projet « Conséquences de la sécheresse et de la canicule de l'été 2003 sur les plantations comparatives gérées par l'I.N.R.A. en Languedoc-Roussillon ». DRAF Languedoc Roussillon, INRA Avignon, 44 p.

Les auteurs tiennent à remercier Daniel Rebol de l'ONF Digne qui a été l'initiateur du projet de recherches sur le Cormier, ainsi que Jack Royer de la DRAF Montpellier pour son soutien et ses connaissances du terrain, et enfin l'ensemble du personnel de la pépinière forestière d'Aix-les-Milles, et en particulier Marie de Castro et Viviane Cogo pour leur contribution et leur grande patience.

M.B., P.B., J.T.

Michel BARITEAU
I.N.R.A. Unité
de recherches
forestières
méditerranéennes
Avenue Vivaldi
84000 Avignon
Mél : bariteau@
avignon.inra.fr

Patrice BRAHIC
Pépinière forestière
de l'Etat
DDAF des Bouches-
du Rhône 90 chemin
de la Pioline
13546 Aix-en-
Provence Cedex 04
Mél : patrice.
brahic@agriculture.
gouv.fr

Jean THEVENET
I.N.R.A. Unité
expérimentale
forestière
méditerranéenne
Domaine du Ruscas
4935 route du Dom -
83230 Bormes-les-
Mimosas
Mél : thevenet@
avignon.inra.fr

- CEMAGREF, 1987 - Guide technique du forestier méditerranéen, 3 - Essences forestières, Fiche : Les Sorbiers et les Alisiers, Cemagref Editions 2 p.
- DU LAURENS D'OISELAY D., 2000 - Bilan et promotion des opérations de conservation et d'amélioration du Cormier (*Sorbus domestica* L.), menées par l'INRA depuis 1991 en région méditerranéenne, Rapport ENITHP, INRA Avignon, 53 p.
- KAUSCH-BLECKEN VON SCHMELING W., 1992 - Der Speierling (*Sorbus domestica* L.). Göttingen : Fachhochschule, 224 p.
- KNEES S.G., 1985 - Some notes on the service tree *Sorbus domestica* L. ; *The Plantsman*, 7(2), 65-67.
- LAMBILLON J.M., 1990 - Les emplois du bois : le Cormier. *La Forêt privée*, 194, pp. 51-55.
- PARDE L., 1943 - *Les feuillus* Ed : La Maison Rustique, Paris. 392 p.
- PLAISANCE G., 1982 - Alisiers et Sorbiers. *La Forêt privée*, n°143, pp.19-26.
- PRAT D., DANIEL C., 1993 - Variabilité génétique de l'alisier torminal et du genre *Sorbus*. Connaissance du genre *Sorbus*. In L'alisier torminal et autres *Sorbus*. Ed. Engref, *Revue Forestière Française*, n° spécial XLV (3), pp 216-228.

Résumé

Le Cormier est une espèce rare d'arbre fruitier de la famille des Rosacées présente dans le Sud et l'Est de l'Europe, ainsi qu'en Afrique du Nord. Très réputé dans le passé pour ses multiples usages et son bois précieux, il a été progressivement oublié au XX^e siècle, puis redécouvert récemment par les forestiers européens comme essence de diversification en reboisement.

Cet article fait le bilan de 15 années de recherches menées par l'INRA et la pépinière forestière de l'Etat d'Aix-les Milles sur la multiplication sexuée et végétative du Cormier.

Les principales caractéristiques biologiques sur la floraison et la fructification sont rappelées. Des données précises sur les graines sont apportées grâce aux mesures effectuées à la pépinière forestière sur des lots récoltés sur des arbres remarquables sélectionnés en zone méditerranéenne (une collection clonale a été établie par l'INRA pour la conservation des ressources génétiques de l'espèce à partir d'arbres remarquables sélectionnés dans quatre régions françaises). Il a été constaté qu'en moyenne les gros fruits (ou « cormes ») donnent de grosses graines avec de bonnes capacités de germination. Par ailleurs, certains lots originaires de la même forêt comportent un nombre de graines par fruit plus élevé que la moyenne, l'hypothèse étant faite d'un effet favorable du nombre élevé de semenciers potentiels (une plus forte densité évitant les effets négatifs de la consanguinité).

Des méthodes d'élevage ont été testées avec succès et permettent de fournir des plants de qualité de 1 an dans des godets forestiers de 1200 cm³. Les premières plantations effectuées à l'aide de ces plants affichent des taux de réussite remarquables malgré la succession d'années difficiles (notamment 2003).

La multiplication végétative, bien que décrite comme impossible à réaliser dans la littérature, a été maîtrisée à l'aide de techniques horticoles de greffage et de bouturage qui sont détaillées dans l'article.

Finalement les techniques mises au point par l'INRA et la pépinière forestière de l'Etat d'Aix-les Milles ouvrent la voie à une utilisation plus intensive du Cormier, espèce « précieuse » qui mérite une attention toute particulière en raison de son adaptation remarquable à la canicule et à la sécheresse.

Summary

How to get the service tree to serve? An assessment of research on its sexual and asexual reproduction

The service tree is a rare species of fruit tree belonging to the Rosaceae family and found in the south and east of Europe as well as in North Africa. Highly esteemed in earlier times for its wide range of uses and its refined wood, it was progressively overlooked in the 20th century before coming more recently to the notice of European forestry professionals as a diversifying species in replanting programmes.

The present article gives a rundown on 15 years of research carried out by the INRA (French national body for agricultural research) and the State tree nursery at Aix-les-Milles (Provence, south central France) concerning the sexual and asexual reproduction of the service-tree.

The main biological characteristics of its flowering and fruiting are given. Detailed data on its seeds derive from measurements done at the nursery on batches harvested from outstanding specimens selected from the Mediterranean zone (a collection of clones aimed at the conservation of the species' genetic resources was established by the INRA, using selected outstanding trees from four regions in France). It was observed that, as a rule, large fruits (corms) produce big seeds with good germinating potential. Furthermore, some batches originating in the same forest contain more seeds per fruit than the average, giving rise to the hypothesis that a high number of trees potentially producing selected seeds has a favourable effect (their higher density means avoidance of negative effects due to inbreeding).

Methods for raising seedlings were tested with success : quality 1-year-old seedlings are available in containers of 1,200cm³. The first plantations made with these seedlings have succeeded to a remarkable degree, despite a succession of difficult years (particularly 2003).

Asexual reproduction, though described as impossible in the literature, has been mastered using gardening techniques of grafting and rooted cuttings that are described in the article.

Thus, the techniques successfully developed by the INRA and the State tree nursery at Aix-les Milles open the way to an altogether wider use of the service-tree, a "precious" species that deserves special interest by virtue of its remarkable adaptation to very hot conditions and to drought.

Riassunto

Come addomesticare il sorbo domestico ?

Bilancio delle ricerche sulla moltiplicazione sessuata e vegetativa

Il Sorbo è una specie rara di albero fruttifero della famiglia dei rosacee, presente nel Sud e l'Est dell'Europa come in Africa del Nord. Molto rinomato nel passato per i suoi usi molteplici e il suo legno prezioso, è stato progressivamente dimenticato al secolo XX^e poi scoperto di nuovo recentemente dai forestali europei come essenza di diversificazione e di rimboschimento.

Questo articolo fa il bilancio di 15 anni di ricerche condotte dall'INRA e dal vivaio forestale dello Stato di Aix-les Milles sulla moltiplicazione sessuata e vegetativa del Sorbo.

Le principali caratteristiche biologiche sulla fioritura e la fruttificazione sono ricordate. Dati precisi sui semi sono recati grazie alle misure effettuate al vivaio forestale su lotti raccolti su alberi notevoli, selezionati in zona mediterranea (una collezione clonale è stata stabilita dall'INRA per la conservazione delle risorse genetiche della specie partendo di alberi notevoli selezionati in quattro regioni francesi). È stato costatato che in media i frutti grossi (o « sorba ») danno grossi semi con buone capacità di germinazione. D'altronde, alcuni lotti originari della stessa foresta comportano un numero di semi al frutto più alto della media, l'ipotesi essendo fatta di un effetto favorevole del numero alto di semenziali potenziali (una più forte densità evitando gli effetti negativi della consanguineità).

Metodi di allevamento sono stati provati con successo e permettono di fornire piantine di qualità di 1 anno in ciotole forestali di 1 200 cm³. Le prime piantagioni effettuate coll'aiuto di queste piantine affiggono tassi di riuscita notevoli nonostante la successione di anni difficili (in particolare 2003).

La moltiplicazione vegetativa, sebbene descritta come impossibile da realizzare nella letteratura, è stata dominata coll'aiuto di tecniche orticole di innesto e di riproduzione per talea che sono espone nell'articolo.

Finalmente le tecniche messe al punto dall'INRA e il vivaio forestale dello Stato di Aix-les Milles aprono la strada a un'utilizzazione più intensiva del Sorbo, specie « preziosa » che merita un'attenzione proprio particolare in ragione del suo adattamento notevole alla canicola e alla siccità.