

Intérêt de la multiplication végétative pour la conservation des ressources génétiques des ormes

Éric Collin

Introduction

Nous présentons ici le contexte, les objectifs et les méthodes de la conservation des ressources génétiques des ormes indigènes d'Europe¹. Les résultats des programmes français et européens en cours feront l'objet de publications spécifiques à l'horizon du second semestre 2002, c'est-à-dire quelques mois après l'achèvement du projet de l'Union européenne *Conservation of Elm Genetic Resources* coordonné par le Cemagref.

Le cas des ormes constitue probablement un bon exemple de l'intérêt et des limites de la multiplication végétative (encadré 1, p. 58) en tant qu'outil pour la conservation de ressources végétales rares et menacées. En effet, depuis la seconde épidémie de graphiose qui a balayé l'Europe de l'Ouest dans les années 1970, les ormes champêtres sont devenus symboles d'une espèce menacée dont les spécimens de taille adulte sont devenus rares. Un peu partout en Europe, des initiatives ont été prises pour cloner les vieux arbres rescapés et assurer la conservation d'une ressource génétique jugée en danger d'érosion.

Le bouturage, le greffage et la micropropagation, qui ont été appliqués avec succès à plusieurs espèces d'ormes, ont largement montré leur intérêt en tant que techniques de sauvegarde et de duplication de génotypes. Il convient néanmoins de reconnaître aussi les inconvénients pratiques de ces outils, ainsi que leurs limites en terme de stratégie de conservation génétique.

Des ressources à sauvegarder dans un contexte épidémique

L'émotion suscitée en Europe par ce que Pinon et Feugey (1994) n'hésitent pas à qualifier de plus *grave catastrophe écologique subie par un arbre depuis des siècles* a été telle que les pouvoirs publics et/ou les associations de protection de la nature ont pris des initiatives d'urgence pour assurer le bouturage des ormes champêtres survivants et la constitution de collections de clones au niveau régional ou national.

En France, ces actions ont été initiées au début des années 1980 par la DRAE² de Basse-Normandie et l'association CREPAN³, en vue de constituer un conservatoire régional sur l'île de Chaussy. En 1987, un programme national de conservation *ex situ* des ormes champêtres a été défini par le ministère de l'Agriculture et confié au Cemagref. Depuis le début des années 1990, ce programme a été progressivement infléchi afin d'assurer, d'une manière plus globale, la conservation des ressources génétiques des trois espèces d'ormes indigènes en France.

Ce changement de perspectives nécessite de bien prendre en compte les caractéristiques biologiques, génétiques et écologiques de chacune de ces trois espèces, de manière à évaluer correctement les enjeux à long terme et définir les stratégies conservatoires les mieux adaptées (Collin *et al.*, 2000). Il convient également d'analyser convenablement la dynamique de la pression pathologique exercée par

1. Cet article résulte d'une communication présentée à Antibes en 1998 dans le cadre des rencontres du groupe de la Sainte-Catherine (voir encadré en fin d'article).

2. Délégation régionale à l'architecture et l'environnement (Caen).

3. Comité régional d'étude pour la protection et l'aménagement de la nature (Caen).

Contact

Éric Collin, Cemagref,
UR – Ressources
Génétiques et Plantes
Forestiers,
Domaine des Barres,
45290 Nogent-sur-
Vernisson

Encadré 1

La multiplication végétative

La multiplication végétative permet de produire des copies génétiquement identiques d'un individu donné (= clonage). Le bouturage horticole, le greffage, le marcottage, le drageonnage, la micropropagation *in vitro* et l'embryogenèse somatique sont des techniques de multiplication végétative.

la graphiose et d'évaluer l'efficacité des méthodes de lutte susceptibles d'être mises en œuvre.

La graphiose de l'orme

La graphiose, ou maladie hollandaise de l'orme, est causée par un champignon microscopique dont la forme asexuée, découverte en Hollande en 1921, a d'abord reçu le nom de *Graphium ulmi* (d'où le terme de graphiose utilisé en français pour désigner la maladie). La forme sexuée de ce champignon a connu plusieurs dénominations, dont *Ceratocystis ulmi*, avant d'être finalement rebaptisée *Ophiostoma ulmi*. La souche responsable de la seconde épidémie de graphiose en Europe a été élevée au rang d'espèce sous le nom d'*Ophiostoma novo-ulmi*.

Les ormes atteints de graphiose meurent généralement en moins de deux ans, à la suite des perturbations de la circulation de la sève brute causées par la présence du champignon dans les vaisseaux de l'arbre. La transmission de la maladie est principalement assurée par des insectes coléoptères (les Scolytes de l'orme) dont les larves se développent, au contact du champignon, sous l'écorce d'ormes malades. Au printemps, les jeunes scolytes adultes, couverts de spores d'*Ophiostoma*, prennent leur envol pour s'alimenter dans la cime d'ormes sains où ils inoculent le champignon pathogène en pratiquant leurs morsures nutritionnelles. Pour se reproduire et déposer leurs pontes, ils s'envolent à nouveau – mais cette fois en direction d'ormes moribonds, sous l'écorce desquels leurs larves pourront se développer sans risque d'étouffement par le flux de sève. La maladie peut également être transmise par greffes racinaires entre arbres très proches les uns des autres.

Contrairement à ce que l'hécatombe des années 1970 pouvait donner à penser, l'épidémie de graphiose ne conduit pas à la disparition progressive et inéluctable des ormes champêtres mais seulement à la raréfaction drastique des arbres de taille adulte. De très nombreux sujets issus de

rejets, drageons et semis, témoignent de la capacité des ormes à se régénérer après la phase aiguë de l'épidémie. Durant 10 ou 15 ans, ces jeunes arbres peuvent même donner l'illusion que les ormes vont faire leur retour dans le paysage. Malheureusement, il ne s'agit que d'une période de rémission durant laquelle – faute d'ormes adultes – les populations de scolytes et la pression du pathogène sont tombés à un faible niveau. Une nouvelle phase épidémique apparaît localement dès que les populations d'ormes atteignent un effectif et des dimensions permettant la reprise du cycle de la graphiose. Si aucun élément extérieur ne vient perturber ce schéma, on s'achemine donc, non pas vers la disparition des ormes, mais vers leur relégation à l'état d'arbustes soumis périodiquement à des épisodes épidémiques secondaires. Il est néanmoins possible que d'autres facteurs, notamment des virus antagonistes du champignon (Brasier, 1996), viennent à terme troubler l'équilibre des forces en présence. L'émergence d'une certaine tolérance à la graphiose au sein des populations d'ormes n'est pas non plus à exclure, mais on peut craindre qu'elle ne soit très lente et d'assez faible ampleur.

Les méthodes chimiques et biologiques de lutte contre le champignon pathogène et les insectes vecteurs sont nombreuses (Pinon et Feugey, 1994) et peuvent être mises en œuvre avec un certain succès pour la protection d'arbres isolés ou de parcs urbains à très forte valeur patrimoniale, comme par exemple celui de l'*Alhambra* de Grenade. En revanche, elles ne fournissent pas de solution applicable à l'échelle de populations entières. Il en va de même pour l'amélioration génétique traditionnelle (par croisement avec des espèces asiatiques) et le génie génétique : même si l'on commercialise déjà des cultivars hybrides très résistants à *Ophiostoma novo-ulmi* et si l'on annonce pour bientôt l'obtention de clones transgéniques (Brasier, 1996), ce matériel devrait être essentiellement (voire strictement ?) réservé à un usage ornemental et urbain.

Les trois espèces d'ormes d'Europe

L'orme champêtre (*Ulmus minor* Mill. = *U. campestris* L. p.p.) est commun en France et dans la plupart des pays d'Europe. On le rencontre également en Afrique du Nord et en Asie mineure. Du fait de ses affinités thermophiles, il est rare en Europe du Nord. C'est une espèce qui colonise les milieux ouverts grâce à sa bonne aptitude à la reproduction sexuée et qui s'y propage ensuite végétativement en utilisant ses facultés de drageonnage, formant ainsi de petits bouquets à base génétique étroite. Depuis l'antiquité, il a également été abondamment planté et cultivé comme source de fourrage, de bois d'œuvre et de chauffage, ainsi que pour ses qualités ornementales. Cette ancienne culture et l'existence de nombreuses variétés taxonomiquement mal définies (Richens, 1983) font qu'il est particulièrement difficile de décrire et d'échantillonner la diversité de ses ressources génétiques. La constitution de collections de clones, associée à des techniques de caractérisation par marqueurs moléculaires (Machon *et al.* 1995 et 1997), demeure probablement la méthode la plus efficace pour aborder simultanément la conservation et la description de sa variabilité. En dépit de sa spectaculaire éradication du paysage dans les années 1970, ses ressources génétiques sont certainement beaucoup moins menacées qu'on a pu le craindre alors. On peut néanmoins supposer que les génotypes les moins aptes au rejet de souche et au drageonnage risquent d'être éliminés *in situ*; paradoxalement, ces génotypes peu enclins à la multiplication végétative risquent précisément de se trouver également éliminés lors de la constitution de collections de clones *ex situ*.

L'orme de montagne (*U. glabra* Huds.) est une espèce forestière à affinités septentrionales. En France, elle n'est présente que dans les zones de montagne et dans les collines du nord du pays. Quelques petites populations isolées sont connues aux marges méridionale (Sicile, Grèce) et septentrionale (à proximité du cercle polaire en Norvège et en Suède) de son aire de répartition. Comme l'orme de montagne se reproduit uniquement par voie sexuée et n'a jamais été véritablement cultivé, la structuration géographique de sa diversité génétique peut vraisemblablement être appréhendée et échantillonnée selon les méthodes usuelles de la génétique des populations. L'orme de montagne paye actuellement un lourd tribut à la graphiose. Étant donné qu'il ne dra-

geonne pas et qu'il rejette mal de souche, on peut s'inquiéter pour son avenir dans les zones où il se resème difficilement et où ses semis sont consommés par le gibier. Moyennant certaines précautions, sa conservation génétique *in situ* semble néanmoins possible, sauf dans le sud de son aire où des mesures conservatoires *ex situ* devraient être mises en œuvre rapidement au profit des populations marginales ou disséminées les plus menacées.

L'orme lisse, encore appelé orme diffus ou pédonculé (*U. laevis* Pall.) est très méconnu en France, où il est pourtant plus répandu qu'on ne le pense généralement. À l'état spontané, on le rencontre principalement dans les forêts alluviales de l'est, du nord et du centre du pays, mais quelques petites populations relictuelles ont été récemment décrites dans les vallées de la Garonne, de l'Ariège et du Lot (Timbal et Collin, 1999). L'orme lisse est une espèce des forêts qui bordent les grands fleuves d'Europe centrale et orientale. En Europe de l'Ouest, ses populations marginales atteignent le piémont pyrénéen, le sud de la Scandinavie et le nord de la Grèce. Il est généralement peu touché par la graphiose car il est peu attractif pour les coléoptères vecteurs du champignon pathogène (Sacchetti *et al.*, 1990). En revanche, il est très menacé par la destruction de son habitat. Il a été parfois utilisé comme arbre d'ornement et planté en alignement le long des routes, mais ceci probablement sans aucune incidence sur le patrimoine génétique de ses populations naturelles. Il se régénère principalement par voie sexuée et sa conservation *in situ* peut être mise en œuvre dans les peuplements comportant plusieurs dizaines de sujets adultes. Inversement, on pourra recourir au clonage pour assurer la sauvegarde *ex situ* (encadré 2, p. 60) du patrimoine génétique de petites populations marginales directement menacées par la destruction de leur habitat ou par des phénomènes de dérive génétique liés à un nombre insuffisant d'arbres capables de fleurir et de fructifier.

Des ressources à conserver

L'exposé qui précède montre que la conservation des ressources génétiques des ormes indigènes d'Europe ne saurait être assimilée à une simple course de vitesse contre la graphiose, ni réduite au clonage d'arbres remarquables par leur âge vénérable ou leur qualité de survivant. La conservation *in situ* de populations d'*U. laevis* et d'*U. glabra* ne doit en effet pas être négligée

Encadré 2

Conservation *in situ* et *ex situ*

- la conservation *in situ* consiste à protéger des populations naturelles et à leur permettre de se maintenir et de se renouveler à l'abri de tout risque d'hybridation par des espèces ou des provenances introduites ; afin de limiter les conséquences de la destruction accidentelle d'une population et d'assurer une bonne représentation de la diversité génétique d'une espèce, la conservation *in situ* repose sur la constitution de réseaux multisites ;
- la conservation *ex situ* consiste à rassembler des collections d'échantillons vivants représentatifs d'une fraction particulière, généralement précieuse, rare ou menacée, de la diversité génétique d'une espèce ; chez les végétaux, il peut s'agir de plantes entières, de graines, de pollen, voire de parties de plantes en survie *in vitro*, éventuellement conservées dans l'azote liquide. Loin de s'exclure mutuellement, les deux méthodes de conservation de ressources génétiques présentent des avantages respectifs qui les rendent complémentaires l'une de l'autre.

À paraître : Collin, E. Stratégies pour la conservation *in situ* des ressources génétiques des ormes forestiers. *Revue Forestière Française*, numéro spécial « Patrimoines Naturels Forestiers » ; [actes du colloque AFCEV-ENGREF, Nancy, novembre 2000].

au profit de la conservation *ex situ* d'*U. minor*, d'autant que ce dernier parvient fréquemment à se maintenir vigoureusement en place sous forme de rejets et de drageons des arbres abattus. La stratégie de clonage d'*U. minor* doit elle-même être ajustée de manière à prendre en considération la complexité taxonomique de l'espèce et la structuration géographique éventuelle de sa diversité génétique. Le recours aux techniques de clonage doit aussi être appliqué dans le cas de populations rares ou marginales d'*U. laevis* ou d'*U. glabra* trop petites ou trop menacées pour être maintenues durablement *in situ*.

Parallèlement à la poursuite de la sauvegarde du patrimoine menacé en nature, il convient de s'assurer du maintien à long terme des collections déjà constituées. L'expérience prouve que des changements de personnel, des réorientations stratégiques institutionnelles ou des contraintes budgétaires peuvent anéantir le fruit de nombreuses années de prospection et de collecte sur le terrain. Il importe donc de dupliquer les collections de clones existantes de manière à assurer leur maintien dans au moins deux sites et deux cadres institutionnels différents. Ce travail de duplication sera grandement facilité s'il est précédé par une phase d'inventaire et de rationalisation de la collection. L'évaluation et l'utilisation finale du matériel restent bien évidemment les meilleurs atouts pour éviter qu'une collection ne devienne orpheline et sombre dans l'oubli. La recherche de clones relativement tolérants à *Ophiostoma novo-ulmi* parmi les ramets issus de vieux ormes rescapés de l'épidémie constitue à cet égard une perspective de sortie variétale très intéressante.

Intérêt et limites de la multiplication végétative

En matière de conservation de ressources génétiques, la multiplication végétative et la reproduction sexuée présentent des avantages et des inconvénients stratégiquement inverses en terme de diversité génétique du matériel collecté. Leur faisabilité technique et le coût de leur réalisation peuvent aussi déterminer des choix tactiques sans équivoque.

Des copies certifiées conformes

Si l'on souhaite conserver un génotype remarquable, par exemple un arbre particulièrement ornemental, vigoureux ou résistant à certaines formes d'adversité (maladies, ravageurs ou accidents climatiques), la multiplication végétative s'impose comme étant « la » méthode qui permet d'obtenir des copies génétiques conformes à l'original. Il n'est en effet pas certain que le caractère recherché soit transmis par voie sexuée sous une forme aussi probante et remarquable. On peut même redouter que des pères inconnus aient légué à cette descendance des caractères défavorables, voire rédhibitoires.

Cette recherche de conformité totale avec le sujet remarqué relève plus souvent d'une démarche d'amélioration que de conservation au sens strict. Ainsi, lorsqu'a été prise la décision de cloner les gros ormes survivants (bien que l'on puisse arguer que les survivants ne sont probablement pas tolérants mais surtout chanceux et en sursis), on a en fait privilégié la recherche d'une certaine tolérance à la graphiose. À la limite, la politique inverse consistant à cloner préférentielle-

ment les arbres dépérissants aurait pu être choisie dans une optique résolument tournée vers la sauvegarde au sens le plus strict !

Même dans une démarche purement conservatoire, le fait d'éliminer l'inconnue que représente le génome paternel constitue, dans certaines circonstances, un argument fort contre la collecte de graines et en faveur du clonage. C'est notamment le cas lorsqu'on peut redouter des risques d'introgression par le pollen d'une espèce interféconde plantée à proximité. Ce cas est assez rare pour le genre *Ulmus* en France, contrairement à l'Espagne et à l'Italie où les *U. pumila* introduits d'Asie tendent à introgresser les ormes champêtres locaux. Il est beaucoup moins rare pour les espèces sauvages parentes de variétés cultivées, par exemple le merisier dont les populations intéressantes en termes de conservation sont parfois à quelques centaines de mètres seulement, à vol d'abeille, de cerisiers domestiques ou de plantations de merisiers de provenance inconnue.

Une mobilisation rapide du matériel

Un autre avantage de la multiplication végétative est de permettre la capture des ressources difficilement mobilisables par voie générative, soit en raison de caractéristiques propres à l'espèce (rareté des fructifications, mauvaise germination des graines), soit en raison de particularités liées aux individus concernés ou à leur environnement (arbres isolés ou trop âgés ou trop concurrencés ; climat défavorable). Dans le cas des ormes, ce problème est posé avec plus ou moins de gravité selon l'espèce et la zone géographique considérées. À cet égard, la France, où les trois espèces européennes d'ormes fructifient relativement bien, est nettement mieux lotie que l'Angleterre où les ormes champêtres ne produisent quasiment jamais de graines. Il n'en demeure pas moins que l'irrégularité des fructifications, la rapidité de dispersion des graines et l'induction de phénomènes de dormance (sur graines récoltées après le brunissement de l'aile) imposent des contraintes de flexibilité dans le temps incompatibles avec une programmation satisfaisante, tant en termes de prévisions budgétaires que de disponibilité de la main-d'œuvre locale. Sur le plan purement pratique, il est parfois plus facile de prélever quelques dizaines de boutures sur des gourmands ou des drageons, ou aux extrémités de branches basses, que de récolter des semences en périphérie du houppier. Dans le cas d'ar-

bres abattus (accidentellement ou de manière programmée), le prélèvement de greffons sur les rameaux, voire de boutures sur les rejets ou les racines, demeure l'ultime recours pour conserver la ressource *ex situ*.

Des limites techniques et stratégiques

Inversement, la multiplication végétative présente un certain nombre d'inconvénients techniques par rapport à la collecte de semences. En premier lieu, cette dernière n'implique pas forcément une mise en culture immédiate : on peut se contenter de conserver les graines en chambre froide ou dans des congélateurs, voire dans l'azote liquide. Dans le cas de l'orme, différents auteurs ont montré qu'il était possible de maintenir une bonne faculté germinative durant de nombreuses années. De plus, certaines espèces (dont l'orme de montagne) ne se bouturent pas facilement alors que la conduite de semis est beaucoup plus aisée et ne nécessite pas d'équipement onéreux. Enfin, les risques de transmission de maladies sont plus beaucoup plus élevés lorsqu'on utilise des parties de plantes (greffons, boutures) que lorsqu'on procède par semis. Dans le cas des ormes, nous sommes actuellement confrontés à un problème de phytoplasme (la jaunisse de l'orme, ou *Elm Yellow*s) qui nécessite la mise en œuvre – lourde et onéreuse – d'un traitement thérapeutique du matériel végétal.

Sur le plan de la stratégie conservatoire, la multiplication végétative montre ses limites dès lors que l'on souhaite conserver un large échantillon de la diversité génétique d'une population. En faisant germer les graines d'un seul arbre, on obtient immédiatement un très grand nombre de plein-frères et de demi-frères, tous différents les uns des autres et porteurs de gènes provenant de plusieurs arbres : non seulement celui sur lesquels les graines ont été récoltées mais aussi tous ceux qui l'ont pollinisé. Par comparaison, la multiplication végétative apparaît donc extrêmement réductrice puisqu'elle ne fait que des copies toutes identiques d'un unique individu. Cette faiblesse constitue le revers obligé de ses avantages évoqués précédemment.

La multiplication végétative au service de la conservation génétique des ormes

Dans le cas de la conservation génétique des ormes, de nombreuses techniques de multipli-

4. « mobilisation » : obtention de la première génération de copies génétiques indépendantes et autonomes, induisant généralement une réactivation physiologique du matériel mobilisé (O. Monteuis).

cation végétative sont utilisées, soit pour mobiliser⁴ le matériel, soit pour le maintenir ou le régénérer.

La mobilisation du matériel

Le greffage, en particulier le *chip-budding* (Hartmann *et al.*, 1997), est largement pratiqué par de nombreuses équipes, notamment en Allemagne et aux Pays-Bas. Ses seuls inconvénients majeurs sont liés au fait qu'il ne permet pas d'obtenir de plants de franc-pied, ce qui induit deux types de risques : d'une part, d'aboutir – en cas de rejet de greffe – à une confusion entre le génotype à conserver et celui du porte-greffe, et, d'autre part, de perturber la réaction des plants dont on veut tester (par inoculation artificielle) la sensibilité à *Ophiostoma novo-ulmi*.

Le bouturage permet à la fois de constituer des collections et de produire les plants destinés aux tests d'inoculation artificielle avec *Ophiostoma novo-ulmi*. Différentes méthodes (Mittempergher *et al.*, 1992) sont utilisées selon l'espèce considérée et surtout selon les moyens techniques et l'expérience de chaque institut. En France, on pratique principalement le bouturage semi-ligneux, notamment à la pépinière expérimentale de Guémené-Penfao. Dans les pays méditerranéens, où l'on rencontre principalement l'orme champêtre (qui s'enracine et drageonne aisément) et où le climat est très défavorable au transport et à la conduite de boutures encore très herbacées, on préfère le bouturage de tiges aoûtées ou même de segments de racines.

Dans certains cas, on a recours à l'association de différentes méthodes. Par exemple, il nous est arrivé de prélever quelques segments de grosses branches lors d'un déplacement hivernal, et de bouturer au printemps les petites pousses herbacées apparaissant sur les segments placés en forçage sous serre. Des greffons d'ormes très peu vigoureux (car situés presque à la latitude du cercle polaire, en Suède) ont pu être greffés avec succès par une équipe allemande qui a ensuite entrepris leur mise en culture *in vitro* afin de dupliquer au plus vite le matériel destiné aux collections conservatoires et aux tests pathologiques.

Méthodes de maintien en conservation « statique »

Les collections de clones, tout comme la conservation de lots de graines ou de pollen en cham-

bre froide, sont dites statiques car elle constituent une sorte de gel du patrimoine génétique. Celui-ci ne se trouve en effet plus placé dans une situation lui permettant de continuer à évoluer de génération en génération, mais simplement maintenu artificiellement à l'identique.

Les clones d'ormes peuvent être mis en conservation statique de deux manières : soit dans des collections au champ, ce qui constitue la méthode normale, soit sous forme de parties de plantes (généralement des bourgeons) congelées dans l'azote liquide, ce qui constitue une méthode complémentaire encore peu développée. Dans le premier cas, la multiplication végétative (bouturage ou greffage) intervient avant la mise en place des collections ; dans le second, elle intervient – sous forme de micropropagation ou microgreffage *in vitro* – au moment où l'on a besoin de régénérer une plante entière.

Méthodes de conservation « dynamique » *ex situ*

En dépit de ce qui a été évoqué précédemment, l'usage de la multiplication végétative n'est pas forcément limité à la conservation statique *ex situ*. Le bouturage peut en effet être utilisé comme technique d'appoint pour renforcer les effectifs d'une petite population que l'on souhaite conserver *in situ* mais dont il importe de renouveler d'urgence les sujets trop âgés ou dépérissants pour fleurir et fructifier. La multiplication végétative peut aussi, dans les cas les plus critiques, permettre de créer un peuplement composite nouveau, soit dans des conditions de milieu semblables à celles du biotope originel (plantation conservatoire), soit en conditions artificialisées (verger de clones). De par sa large base génétique, notamment lorsqu'elle est constituée par l'assemblage d'un matériel abondant prélevé dans plusieurs populations, et son devenir soumis à la pression du milieu, une plantation conservatoire constitue une méthode de conservation originale que l'on qualifie parfois de dynamique *ex situ*.

Les programmes de conservation génétique des ormes en Europe

Après cet exposé théorique, il convient de passer rapidement en revue l'usage, en cours ou prévu, de la multiplication végétative dans les programmes actuels de conservation des ressources génétiques des ormes d'Europe.

Le programme français

Comme évoqué précédemment, le programme français était initialement focalisé sur l'orme champêtre, puis il a été progressivement étendu aux deux autres espèces indigènes en France (Collin, 1999). Actuellement, plus de 400 clones (300 *U. minor*, 80 *U. laevis*, 30 *U. glabra*) ont été rassemblés par bouturage de pousses herbacées prélevées sur des ormes adultes apparemment indemnes de graphiose. Une dizaine de régions (surtout dans la moitié nord de la France et la région Poitou-Charentes) ont été prospectées en collaboration avec les services forestiers locaux et diverses associations. Cette collection inclut 70 clones de Basse-Normandie obtenus par la DRAE et l'association CREPAN. La collection nationale est conservée à Nogent-sur-Vernisson (Loiret) et à Guéméné-Penfao (Loire-Atlantique) sous forme de haies basses (photo), peu attractives pour l'insecte vecteur du champignon pathogène. Une soixantaine de clones sont cryoconservés par l'AFOCEL.

Le projet de l'Union européenne

Ce projet⁵, qui bénéficie d'un financement de 5 ans, vise à décrire (marqueurs moléculaires), évaluer (tests pathologiques), compléter et rationaliser les collections de 12 instituts représentant 9 pays de l'Union européenne (carte, p. 64) ; l'objectif final est double : permettre l'utilisation du matériel correspondant aux besoins actuels et assurer le maintien à long terme d'une collection réduite représentative de la diversité génétique présente dans les collections. Cette collection réduite (ou *Core collection*) devrait rassembler environ 850 clones, dont 150 issus de la collection française susmentionnée ; chaque clone devrait être conservé dans deux instituts différents, et un sous-ensemble d'environ 450 clones sera également cryoconservé dans l'azote liquide (bourgeons).

La stratégie paneuropéenne d'EUFORGEN⁶

Une stratégie paneuropéenne à long terme a été définie en 1997 (Collin, 1998) dans le cadre du réseau *European Forest Genetic Resources* (EUFORGEN) qui coordonne les actions de conservation génétique des arbres forestiers dans la quasi totalité des pays d'Europe. Cette stratégie est principalement tournée vers la conservation dynamique des ressources génétiques (Eriksson, 1996), mais il est également prévu de poursuivre

le travail de rationalisation des collections *ex situ* engagé dans l'Union européenne (*cf. supra*) et de l'étendre aux pays d'Europe centrale et orientale.

Conclusion

La multiplication végétative constitue, en tant que technique au service de la conservation des ressources génétiques des ormes, un outil plus varié (greffage, bouturage de tiges et de racines, micropropagation *in vitro*) et plus adaptable qu'on ne l'imagine de prime abord. Ce n'est toutefois qu'un outil et il importe avant tout de bien s'assurer qu'il est effectivement le mieux adapté aux besoins, tant en matière de mobilisation du matériel que pour ce qui concerne la gestion ultérieure des collections. La multiplication végétative est particulièrement efficace pour la conservation *ex situ* statique du matériel, surtout dans le cas de programmes associant conservation et sélection de génotypes présentant une certaine tolérance à la graphiose. En revanche, la voie générative demeure un outil très intéressant dès lors que l'on souhaite maximiser la diversité génétique mise en conservation *ex situ* et surtout engager une stratégie de conservation dynamique *in situ*. □

5. *Conservation of Elm Genetic Resources* (GENRES CT96-078 ; coordinateur : Cemagref).

www.cemagref.fr/Informations/Activites/AxesRecherche/MilieuTerrestres/ProjetGeneticResources/resgen78.htm

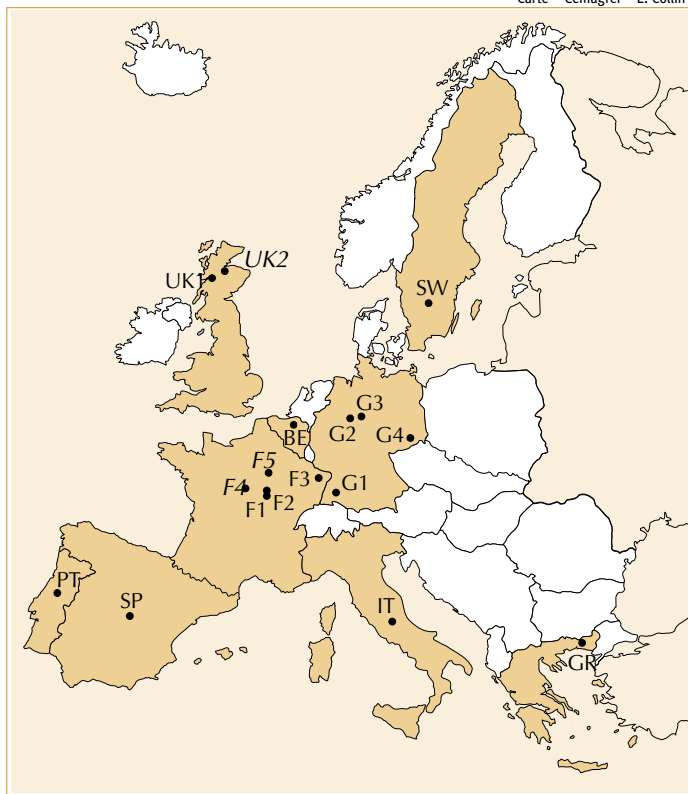
6. www.ipgri.cgiar.org/networks/euforgen/Networks/Noble_hardwoods/nob_hardwoods.htm

Photo Cemagref – E. Collin



▲ Photo – Conservatoire d'ormes taillé en haies basses.

Carte – Cemagref – E. Collin



SW: SKS (Skogsstyrelsen)
 UK1: University of Glasgow
 UK2: Roy. Bot. Garden Edinburgh
 G1: FVA (Forst. Versuchs Anstalt Baden-Wurtt.)
 G2: NfV (Niedersaechs. Forst. Versuchsanstalt)
 G3: HLFWW (Hessische Landesanst. Forsteinricht)
 G4: LAF (Saechsische Landesanstalt fuer Forsten)
 BE: IBW (Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer)
 F1: Cemagref
 F2: ENGREF
 F3: INRA Nancy
 F4: ONF Conservatoire Génétique (Orléans)
 F5: AFOCEL Nangis
 GR: FRI (Forest Research Institute)
 IT: CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche)
 SP: UPM (Universidad Politecnica de Madrid)
 PT: EFN (Estacao Florestal Nacional)

▲ Carte – Partenaires du projet de l'Union européenne.

Résumé

Différentes méthodes de multiplication végétative sont utilisées avec succès pour assurer la conservation *ex situ* des ressources génétiques des trois espèces d'ormes d'Europe : *Ulmus minor*, *U. glabra*, *U. laevis*. Le bouturage est particulièrement intéressant pour dupliquer et tester le matériel végétal susceptible de présenter une certaine tolérance à la graphiose.

Abstract

Different vegetative propagation techniques have been successfully utilized for the *ex situ* conservation of the genetic resources of the three elm species native to Europe: *Ulmus minor*, *U. glabra*, *U. laevis*. Cuttings are a particularly valuable means to duplicate the material for which some kind of tolerance to Dutch Elm Disease is suspected and needs to be further assessed in susceptibility tests.

Le Groupe de la Sainte-Catherine

Le groupe de la Sainte-Catherine a pour ambition de favoriser les contacts et les collaborations entre chercheurs, enseignants et praticiens de la multiplication végétative des ligneux forestiers, fruitiers et ornementaux. Il s'est déjà réuni trois fois : à Angers en 1997, à Antibes en 1998 et à Orléans en 2000. Les actes de la première rencontre ont été édités par le Cemagref en 1998, ceux de la seconde l'ont été par l'Association nationale des structures d'expérimentation et de démonstration en horticulture (Astredhor). Pour plus d'information, consulter le site internet du groupe : www.inra.fr/Internet/Projets/SteCatherine/Fenetre.htm ou contacter son animateur : Michel Verger, INRA Orléans, tél. : 02 38 41 78 86, e-mail : michel.verger@orleans.inra.fr

Cette publication est présentée ici avec l'accord d'Astredhor, éditeur des actes du colloque d'Antibes de 1998 dont l'une des thématiques était : « L'utilisation des techniques de multiplication végétative pour la sauvegarde de matériels jugés rares et menacés ».

- Actes du colloque : Astredhor, 44, rue d'Alésia, 75682 Paris Cedex 14, tél. 01 53 91 45 00, www.astredor.asso.fr
- Référence de la communication : COLLIN, E., 2000, La multiplication végétative au service de la conservation des ressources génétiques végétales : l'exemple des ormes. In M. Verger ed. *Multiplication végétative des ligneux forestiers, fruitiers et ornementaux: seconde rencontre du « Groupe de la Sainte-Catherine »*, Astredhor, Paris, p. 131-139.

Bibliographie

BRASIER, C.M., 1996. New horizons in Dutch elm disease control. In *Report on Forest Research 1996*, Forestry Commission, Edinburgh, UK, p. 20-28.

COLLIN, E., BILGER, I., ERIKSSON, G., TUROK, J., 2000, The conservation of elm genetic resources in Europe. In Dunn CP. (Ed), *The Elms: Breeding, Conservation, and Disease Management*, Kluwer Academic Publishers, Boston, USA, p. 281-293.

COLLIN, E., 1999, Orme (*Ulmus* sp.). In Teissier du Cros E. (Ed), *Conserver les ressources génétiques forestières en France*, Min. Agriculture, Bureau des ressources génétiques, CRGF, INRA-DIC, 60 p.

COLLIN, E., 1998, Elm (*Ulmus* sp.). In Turok J., Collin E., Demesure B., Eriksson G., Kleinschmit J., Rusanen M., Stephan R. (Eds), *Noble Hardwoods Network: Report of the second meeting, 22-25 March 1997, Lourizan, Spain*. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, p. 44-47.

ERIKSSON, G., 1996, Evolutionary genetics and conservation of forest tree genetic resources. In Turok J., Eriksson G., Kleinschmit J., Canger S. (Eds). *Noble Hardwoods Network: Report of the first meeting, 24-27 March 1996, Escherode, Germany*, International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, p. 159-167.

HARTMANN, H.T., KESTER, D.E., DAVIES, F.T., GENEVE, R.L. (Eds), 1997, *Plant propagation: principles and practices*, 6th edition, Prentice Hall International inc., New-Jersey, USA, 770 p.

MACHON, N., LEFRANC, M., BILGER, I., MAZER, S.J., SARR, A., 1997. Allozyme variation in *Ulmus* species from France: analysis of differentiation. *Heredity*, 78, p. 12-20.

MACHON, N., LEFRANC, M., BILGER, I., HENRY, J.P., 1995. Isoenzymes as an aid to clarify the taxonomy of French elms. *Heredity*, 74, p. 39-47.

MITTEMPERGER, L., BARTOLINI, G., FERRINI, F., PANICUCCI, M., 1992. Aspects of elm propagation by soft and hardwood cuttings. *Suelo y Planta*, 2 (1), p. 129-137.

PINON, J., FEUGEY, L., 1994. La graphiose de l'orme : une maladie dévastatrice à causes bien identifiées. *Revue Forestière Française*, 46, 5, p. 422-430.

RICHENS, R.H., 1983, *Elm*, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 347 p.

SACCHETTI, P., TIBERI, R., MITTEMPERGER, L., 1990. Preferenza di *Scolytus multistriatus* (Marshall) durante la fase di maturazione delle gonadi nei confronti di due specie di olmo. *Redia*, 73 (2), p. 347-354.

TIMBAL, J., COLLIN, E., 1999. L'Orme lisse (*Ulmus laevis* Pall.) dans le sud de la France : répartition et stratégie de conservation des ressources génétiques. *Revue Forestière Française*, 51, 5, p. 593-604.