

# L'ALISIER DE FONTAINEBLEAU

*Michel Vallance*  
ingénieur des *Eaux & Forêts*

**H**ÔTE TRÈS MODESTE de nos massifs forestiers, l'alisier de Fontainebleau aurait pu passer sans doute inaperçu dans nos paysages familiers s'il n'avait eu le don de piquer la curiosité des botanistes, puis des généticiens et des écologues qui s'interrogent à la fois sur son statut et sur les origines de sa répartition si exigüe.

L'alisier de Fontainebleau a été identifié et caractérisé par Lamarck, célèbre botaniste, au début du XIX<sup>e</sup> siècle. De la famille des rosacées, son nom latin *Sorbus latifolia* évoque la largeur de sa feuille, singulière pour un *Sorbus*, alors que son nom français fait référence à la forêt de Fontainebleau. Cette caractéristique a de quoi intriguer car il est effectivement rencontré en relative abondance dans cette forêt, et çà et là dans d'autres forêts des environs (sud Seine-et-Marne, Yvelines, Essonne, Val-de-Marne) mais un inventaire soigné réalisé par l'ONF à la fin des années 1990 confirme qu'il n'est pas présent, en France, en dehors d'un cercle d'environ 150 km de rayon centré sur Fontainebleau (*voir carte à la page suivante*).

Hors contexte insulaire une aire de répartition aussi étroite est exceptionnelle pour un arbre d'espèce tempérée. Elle lui vaut d'être classé comme espèce protégée sur le plan national.

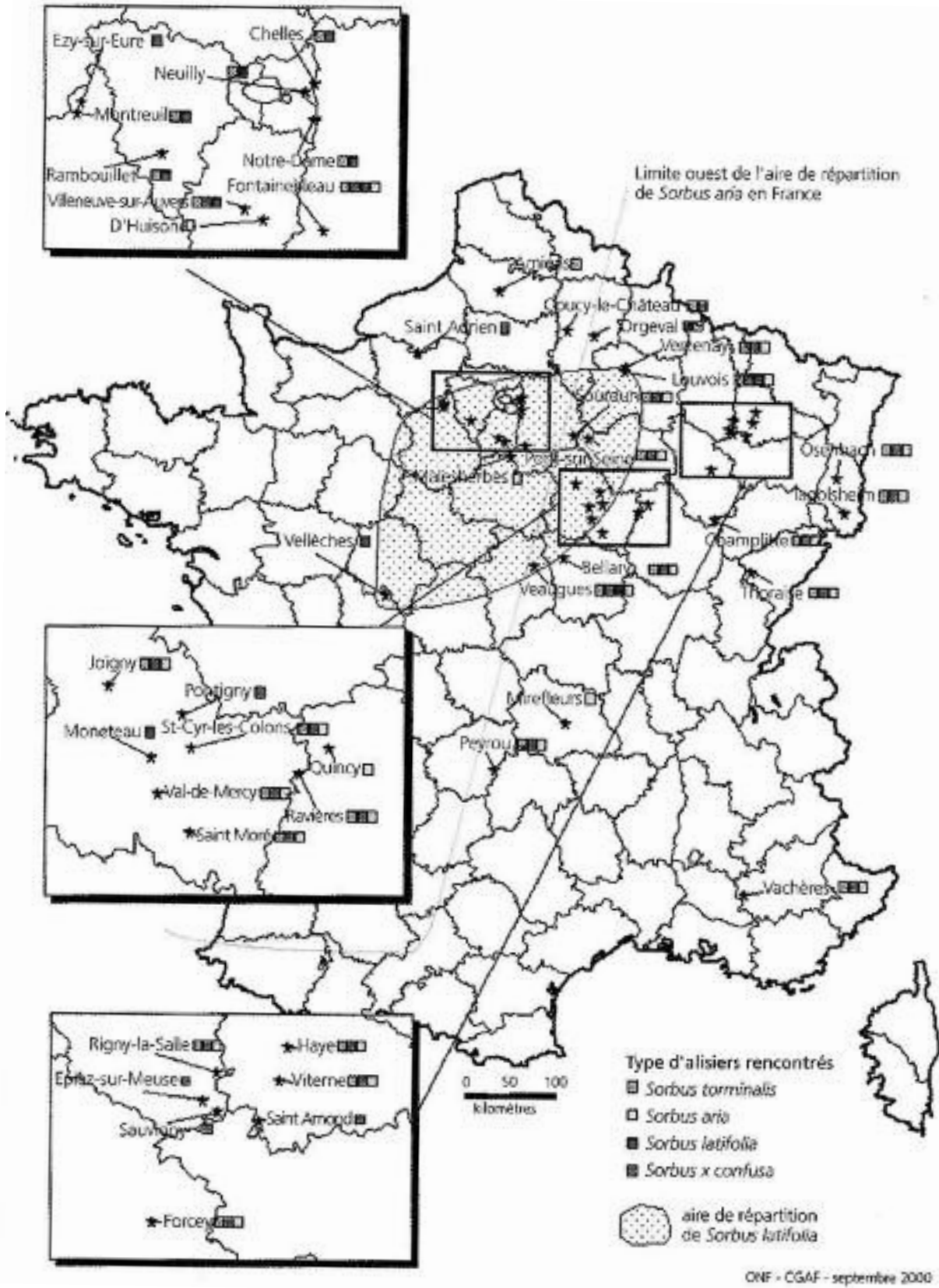
Ses principaux caractères distinctifs sont sa feuille et son fruit. Sa feuille, de forme pyramidale, élargie du côté de la base, est dentée. Les échancrures du limbe dessinent deux lobes inférieurs assez bien marqués. Le limbe est épais, d'apparence gaufrée et duveteux (grisâtre) sur la face inférieure. La première paire de nervures est nettement divergente, formant un angle ouvert

nettement supérieur à 90 degrés. Son fruit est orange, plus gros que celui de l'alisier blanc (qui est rouge vif) et que celui de l'alisier torminal qui est marron vert.

Il est souvent rencontré à l'état d'arbuste ou d'arbrisseau mais peut devenir un arbre de troisième grandeur (de 15 à 20 m) et dépassant rarement 40 cm en diamètre du tronc. Systématiquement dominé par les espèces avoisinantes, il semble avoir une assez faible longévité (de 120 à 140 ans). Il peut s'adapter à une grande variété de sols : stations acides très sèches (sable, platières), ou très mouilleuses à engorgement hivernal ou stations sur calcaire, de préférence en situation de faible concurrence avec les autres espèces arborées (forêt claire). Il a un tempérament marqué d'espèce pionnière nomade, très héliophile, colonisant les friches. Ses fruits sont consommés et dispersés par les oiseaux.

Avant d'aller plus loin nous allons clarifier le concept d'hybridation. L'hybridation est le produit de la fécondation (naturelle ou artificielle) entre deux individus d'espèces botaniques différentes mais généralement proches. Elle existe largement chez les plantes et chez les arbres forestiers on peut citer les chênes, les pins, les peupliers et de nombreuses espèces de la famille des rosacées (arbres fruitiers). Le produit de cette fécondation, lorsqu'il est viable, est un individu hybride qui n'appartient ni à la première ni à la deuxième espèce et il s'en distingue par plusieurs caractères, le plus souvent intermédiaires entre ceux des deux espèces parentes. Les hybrides peuvent avoir un certain nombre de difficultés pour se reproduire. S'ils donnent naissance par reproduction sexuée à des descendants identiques entre eux et identiques à leur parent, on





Répartition géographique des forêts échantillonnées pour l'étude de la morphologie foliaire





parle d'hybrides fixés. Ils n'ont plus besoin de la présence des deux espèces parentes pour se perpétuer dans la nature. S'ils donnent des descendants de plusieurs morphologies ou s'ils sont incapables de reproduction sexuée ce sont de simples hybrides <sup>(1)</sup>.

L'alisier de Fontainebleau est supposé être un hybride fixé entre l'alisier blanc *Sorbus aria* et l'alisier torminal *Sorbus torminalis*. Mais de nombreux alisiers hybrides, non fixés, se rencontrent en France de l'Alsace à la Provence et au Massif central ainsi qu'en forêt de Fontainebleau. Leur feuille, toujours pubescente à la face inférieure, est en général moins élargie vers la base, ou plus ovoïde (tirant vers l'alisier blanc), ou plus incisée (tirant vers l'alisier torminal). Quelles sont les particularités qui distinguent l'alisier de Fontainebleau ?

Son originalité avérée pose toute une série de questions :

- Pourquoi n'est il présent que sur une superficie restreinte, bien moins large que l'aire de répartition commune de ses deux parents supposés, entièrement comprise dans un rayon de 150 km à partir de Fontainebleau ?

- Fait rare pour un hybride, il est capable de reproduction sexuée et se reproduit identique à lui-même. D'où provient cette caractéristique ?

- Ses caractères sont intermédiaires entre l'alisier blanc et l'alisier torminal, qui sont ses parents supposés, pourtant dans les forêts où on le trouve en abondance, l'alisier blanc est très rare ou absent. Par quel mécanisme a-t-il été engendré ?

Des études de génétique ont été menées par l'ONF en collaboration avec l'INRA, le CNRS et l'université d'Orsay à la fin des années 1990. Elles ont permis d'amener des éléments de réponses sur cette espèce énigmatique.

Tout d'abord sur sa capacité de reproduction, il a été démontré par analyse microscopique et par croisements contrôlés que **l'alisier de Fontainebleau produit un pollen viable** capable de féconder aussi bien lui-même que l'alisier blanc et l'alisier torminal. L'étude des chromosomes a montré sans ambiguïté que l'alisier de Fontainebleau possède 68 chromosomes c'est à dire deux fois plus que les alisiers blancs ou torminal. L'examen cellulaire a montré aussi que chaque chromosome possède un chromosome homologue <sup>(2)</sup> amenant à formuler l'hypothèse que l'alisier de Fontainebleau possède tous les chromosomes de l'alisier blanc et tous ceux de l'alisier torminal, en double exemplaire **comme une espèce diploïde**. De ce fait la formation des gamètes (pollen et ovules) se fait sans anomalies chromosomiques. Les fruits de l'alisier de Fontainebleau contiennent des graines viables (capables de germer en grand nombre) qui donnent des **semis homogènes en morphologie**. L'étude a montré que très peu de graines sont issues de rétro-croisements par du pollen d'alisier

1) La nature a procuré à certains hybrides un autre moyen de se reproduire par graines que la reproduction sexuée, l'apomixie, qui consiste en une simple duplication du génotype parental sans fécondation (sorte de clonage). Cette propriété leur donne l'apparence d'hybrides fixés.

2) Les espèces diploïdes (majorité des espèces à reproduction sexuée) ont un nombre pair de chromosomes, chaque chromosome étant présent en double exemplaire (chromosomes homologues), l'un venant du père, l'un venant de la mère.

blanc ou torminal. En ce sens, l'alisier de Fontainebleau se comporte non comme un hybride mais comme une véritable espèce.

Ce qui est intéressant c'est que les autres hybrides étudiés, de forme intermédiaire entre alisier blanc et torminal, originaires de Fontainebleau et de nombreuses forêts présentent généralement 51 chromosomes c'est-à-dire qu'ils ont des chromosomes d'alisier blanc et d'alisier torminal en nombre inégal et ils présentent soit une quasi stérilité mâle, soit une quasi stérilité femelle, soit un mode de reproduction par apomixie (pseudo reproduction sexuée donnant des graines toutes identiques au pied mère sous lequel elles sont récoltées).

L'étude de la morphologie foliaire de l'alisier de Fontainebleau et des autres hybrides rencontrés permet de représenter graphiquement pour un assemblage de 30 caractéristiques quantitatives de la feuille la position exactement intermédiaire des feuilles de l'alisier de Fontainebleau entre alisier blanc et alisier torminal. Il est seul parmi les hybrides à occuper cette place dans l'analyse. Ce constat est en harmonie avec le fait qu'il intègre la totalité du patrimoine génétique de chacune de ses deux espèces parentes. Tandis que la grande majorité des autres hybrides se place en continuité autour de l'alisier blanc. Quelques hybrides se rapprochent de l'alisier torminal dont le *Sorbus X torminaloïdes* fréquent à Fontainebleau, mais facile à distinguer de l'alisier de Fontainebleau (feuilles à 7 pointes aux lobes plus incisés). Il est sans doute un hybride direct entre alisier torminal et alisier de Fontainebleau. Il ne produit pas de graines (loges vides dans le fruit).

Parmi les résultats de cette étude, un critère distinctif simple pour les forestiers de terrain a pu être mis au point car il sépare avec une très grande fiabilité les alisiers de Fontainebleau des autres hybrides proches de l'alisier blanc avec qui il pourrait être confondu (dont au moins une forme est très présente à Fontainebleau) <sup>(3)</sup>. C'est l'angle de la première paire de nervures supérieur à 102 degrés.

Une étude approfondie sur la généalogie des alisiers de Fontainebleau a pu être menée grâce à

l'ADN chloroplastique (qui se transmet sans modification par la lignée maternelle sauf mutations à très faible fréquence). Elle démontre que l'alisier de Fontainebleau ne forme pas de lignées isolées des alisiers torminal et alisier blanc dans les massifs forestiers où on le trouve avec ces deux espèces à proximité. Ceci est un argument très fort en faveur d'une origine récente de ces lignées (à l'échelle des temps paléontologiques) inférieure au temps d'apparition des mutations spontanées de l'ADN chloroplastique. On peut par exemple imaginer que l'espèce *Sorbus latifolia* serait réapparue après les glaciations.

Grâce à ses capacités de reproduction sexuée, et sans doute d'apomixie, et au transport des graines par les oiseaux, l'alisier de Fontainebleau peut s'installer et se maintenir dans des forêts où l'alisier blanc et l'alisier torminal ne sont pas simultanément présents. C'est le cas dans de nombreuses forêts de la région parisienne et dans une certaine mesure à Fontainebleau où l'alisier blanc est extrêmement rare. Par ailleurs dans de nombreuses forêts où alisier blanc et alisier torminal sont présents ensemble en abondance, l'alisier de Fontainebleau n'apparaît pas, ce sont d'autres formes hybrides non fixées (cas de l'est de la France). Le nombre chromosomique de l'alisier de Fontainebleau (68) qui le différencie de la quasi totalité des autres formes hybrides exclut qu'il puisse provenir d'un croisement simple entre les deux espèces parentes; on supposerait plutôt qu'un des parents nécessaire soit un alisier blanc tétraploïde (à 68 chromosomes). Cette particularité est connue chez l'alisier blanc et une petite population très intéressante où les deux tiers des individus ont cette caractéristique a été découverte en Essonne, à 30 km de Fontainebleau en limite extrême ouest de l'aire de répartition de l'alisier blanc. D'autres petites populations de ce type auraient-elles été à l'origine de l'hybridation puis auraient aujourd'hui disparu du massif de Fontainebleau épice de la nouvelle espèce?

Ceci nous confronte à un second mystère : comment expliquer l'aire de répartition si restreinte de l'alisier de Fontainebleau ? On constate que l'aire de présence est à cheval sur la limite ouest d'extension de l'alisier blanc grosso modo,

3) C'est, semble-t-il, le cas de l'arbre planté devant la mairie de Fontainebleau !



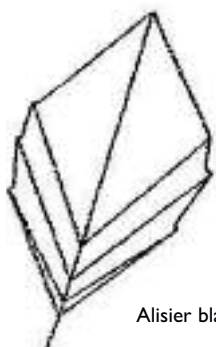
une ligne nord sud passant par l'Aisne, l'est de la Seine-et-Marne, l'Yonne, le Cher et à travers le Massif central jusqu'aux Pyrénées (voir la carte en page 9).

C'est justement autour de cette ligne que de petites populations d'alisier blanc tétraploïde sont le plus susceptibles d'être rencontrées à l'abri de la concurrence avec l'alisier blanc «normal» à 34 chromosomes. C'est sur cette ligne qu'apparaissent les alisiers de Fontainebleau. L'alisier de Fontainebleau est un arbre à la croissance initiale plus lente que ses espèces parentes. En s'éloignant vers l'est de cette ligne, l'alisier de Fontainebleau se heurte à la concurrence de l'alisier blanc mais aussi à celle des nombreux autres hybrides qui ont une écologie proche de la sienne et dont la formation et le maintien par apomixie sont stimulés par le pollen d'alisier blanc. Du fait de leur mode de reproduction, ces hybrides ne peuvent pas donner naissance à l'alisier de Fontainebleau.

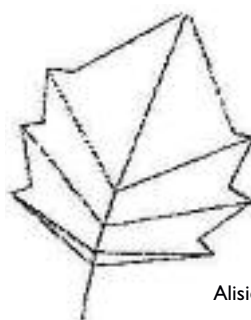
Du côté ouest l'alisier de Fontainebleau a apparemment libre champ pour s'implanter de proche en proche grâce au transport des graines par les oiseaux et à sa capacité de se reproduire indépendamment. Mais il rencontre à son tour les contraintes écologiques limitant vers l'ouest l'avancée de l'alisier blanc qui constitue 50 % de son patrimoine génétique. De plus l'étude a prouvé que l'alisier de Fontainebleau en petite popula-

tions colonisatrices se reproduit majoritairement par apomixie lui aussi, donc sans véritable reproduction sexuée, ce qui donne de quasi «clones» ayant une base génétique très étroite qui limite ses capacités d'adaptation à d'autres milieux.

Formant un type hybride constant et homogène à travers les générations, ayant des caractéristiques d'espèce à part entière, capable de reproduction sexuée autonome vis-à-vis de ses espèces parentes et séparé génétiquement de celles-ci et des autres types d'hybrides entre alisier blanc et torminal par la barrière du nombre de chromosomes, l'alisier de Fontainebleau peut légitimement revendiquer le rang d'espèce botanique. Il aurait la double particularité d'être une «néo espèce», d'origine récente (peut être post glaciaire) et d'occuper en France une aire de distribution restreinte constitué de quelques gros noyaux de populations aux abords de la limite ouest de l'alisier blanc et de petites populations colonisatrices au devenir incertain. Limité par ces contraintes, son processus évolutif justifie amplement le statut d'espèce protégée dont il bénéficie en France depuis 1976. Pour le conserver il est essentiel de savoir le reconnaître des autres formes d'hybrides entre alisier blanc et alisier torminal, ce qui semble possible à travers les caractéristiques de sa feuille ■



Alisier blanc



Alisier de Fontainebleau



Alisier torminal



Autre alisier hybride

