

SENSIBILISER

ASSISTER

CONSERVER

CONNAÎTRE



Découvrez...

Flore & végétations de Saint-Étienne Métropole

Conservatoire Botanique National



MASSIF CENTRAL

1. Le territoire de Saint-Étienne Métropole

Un territoire à 4 visages

2. La connaissance de la flore d'hier à aujourd'hui

Petite histoire botanique de la Loire

Un atlas de la flore de la Loire

L'étude spécifique de la flore et des végétations de Saint-Étienne Métropole

3. Flore & végétation de Saint-Étienne Métropole

Une diversité inégalement répartie...

2072 plantes différentes...

La flore des rochers et des falaises

La flore des pelouses sèches

La flore prairiale

La flore des prairies humides

La flore des landes

La flore forestière

La flore messicole

La flore des berges et vases exondées

La flore des tourbières et bas-marais

La flore des roselières

La flore exotique

4. Un patrimoine à préserver

Un territoire urbain à la croisée d'enjeux environnementaux

3

4

9

10

12

13

15

16

16

18

21

22

24

27

28

30

33

34

37

38

41

42



UN POSTER pour afficher la flore patrimoniale stéphanoise sur vos murs...

En complément du livret et dans la perspective de sensibiliser le plus large public à la préservation de la flore, le Conservatoire botanique national du Massif central a édité un poster (format B1 - 70 x 100 cm) présentant 9 espèces végétales remarquables observées sur Saint-Étienne Métropole. Ce document gratuit est disponible sur simple demande auprès du Conservatoire et des Points d'information touristique de SEM.

◀ Couverture : Le Pilat vu du Crêt Poncin
© N. Guillaume / CBNMC

Ci-contre : Piémont rhodanien
© A. DESCHEEMACKER / CBNMC ▶

Référence du document :

LABROCHE, A. 2019. -
Flore et végétations remarquables du territoire de Saint-Étienne Métropole.
Conservatoire botanique national du Massif central, 44 p. ISBN : 979-10-96518-11-1.

1. LE TERRITOIRE DE SAINT-ÉTIENNE MÉTROPOLE



Un territoire à 4 visages

Situé au sud du département de la Loire, le territoire de Saint-Étienne Métropole couvre une surface de 723 km². Malgré sa dominante urbaine, ce territoire s'est organisé à la croisée de régions naturelles au patrimoine végétal remarquable et caractéristique...



Le bassin houiller de Saint-Étienne : une entité originale

Bassin sédimentaire pour les uns, zone de divergence des eaux (entre la Loire et le Rhône) pour les autres, le bassin stéphanois est davantage connu pour son sous-sol que pour son cadre de vie. Encerclé par les monts du Lyonnais, du Forez et du Pilat, ce bassin de basse altitude, d'une cinquantaine de kilomètres de long pour seulement cinq kilomètres de large en moyenne, est assis sur des dépôts sédimentaires datant du Stéphanien (période géologique située entre -295 et -285 millions d'années et nommée ainsi en référence à Saint-Étienne). Riches en charbons gras (semi-bitumeux à bitumeux) et maigres (anthracite), ces épaisses couches sédimentaires ont été exploitées dès le XIII^e siècle (et peut-être même avant), jusqu'en 1993. Au XIX^e siècle, ce bassin fournissait jusqu'à 40 % de la production nationale (territoire métropolitain) et constituait alors le premier bassin houiller de France.

Ce bassin se trouve dès lors fortement marqué par les activités humaines, non seulement en raison de l'urbanisation liée au développement des activités industrielles et minières, mais aussi par l'essor d'une agriculture intensive destinée à satisfaire les besoins du marché local à l'époque où les transports étaient longs et difficiles. Les reboisements destinés aux besoins miniers ont parachevé cette artificialisation de l'espace tandis que les sols, souvent perturbés par l'activité industrielle, accueillent une biodiversité souvent plus faible que celle observée jadis.



ZOOM La flore des crassiers

Le terme générique de «terril», désignant un entassement de matériaux stériles produits par l'activité d'une mine, a cédé la place, dans la région stéphanoise, au terme de «crassier» qui, s'il renvoie initialement aux scories de la métallurgie, comporte une connotation péjorative reflétant mieux les sentiments ambigus que suscitent ces inquiétantes collines noires. Mais c'est encore, pour le naturaliste, un îlot de vie en pleine dynamique, une véritable curiosité botanique malgré la flore banale qui s'y trouve...

Les jumeaux de Michon, au centre de Saint-Étienne, connaissent une lente combustion des résidus de charbon depuis l'abandon de la production. Ce phénomène sélectionne très fortement le développement de la végétation du sommet. Peu de temps après, on y notait pourtant la présence abondante du *Chénopode botryde* et du *Chénopode fausse-amброisie* sur un substrat dont la température atteignait 40°C par temps couvert (BÉGUINOT 1979) !

La majorité des espèces observées sur ce crassier est typique des milieux perturbés : Armoise commune, Molène bouillon blanc, Réséda jaune, Crépide fétide, Tus-silage pas d'âne... Sans oublier un certain nombre d'espèces exotiques telles que le *Passerage de Virginie*, la *Vergerette du Canada* ou l'*Onagre bisannuelle*, venues coloniser spontanément ce nouvel espace.

À la base des cônes, qui fut plantée de Robinier faux-acacia afin d'en assurer la stabilisation, s'est développée une ceinture de végétation favorable à la formation et l'accumulation d'humus. Ainsi, à la faveur des ruissellements, des plantes des milieux frais comme l'*Épilobe* à feuilles étroites et l'*Eupatoire chanvrine*, plutôt coutumières des luxuriantes mé-gaphorbiaies, prairies humides ou des coupes forestières, s'y sont installées.

Le crassier de l'Éparre, plus pauvre en charbon et moins échauffé, présente une structure plus instable. On observe sur ses hauteurs l'installation spontanée d'une végétation pionnière et composée d'espèces pelousaires : Brôme des toits, Épervière piloselle, Porcelle enracinée, Catapode des graviers, Renoncule bulbeuse (DUMAS 1990).

Chacun de ces terrils devrait à terme évoluer vers la forêt, stade ultime de cette dynamique. Un parallèle intéressant peut être fait avec l'île de Surtsey, apparue dans les années 60 au large des côtes islandaises à la suite d'une éruption volcanique sous-marine. Des mécanismes similaires de conquête étaient alors à l'œuvre, qui furent étudiés avec attention. Ici comme sur cette île, dans quelques générations, le substrat inhospitalier laissera place à la quiétude verte d'une colline boisée... ●

Extrait d'un texte de A. DESCHEEMACKER publié dans CBN/MC 2013 - *Plantes sauvages de la Loire et du Rhône, Atlas de la flore vasculaire*. Conservatoire botanique national du Massif central. 760 pages.

Les gorges de la Loire

Les gorges de la Loire constituent un site pittoresque de la vallée. Même si la construction du barrage a noyé la partie basse des gorges, ces dernières demeurent encaissées de 100 à 200 m. La diversité des conditions hydrologiques, microclimatiques et des activités humaines ont facilité le développement d'une flore variée et originale.

Au-dessus du plan d'eau, les gorges se composent de versants rocheux plus ou moins abrupts, puis dans le tiers supérieur, de versants forestiers ou prairiaux qui constituent le raccord avec le plateau dominant. On y trouve des habitats d'intérêt européen, tel qu'une forêt fraîche des versants abrupts : la Frênaie à Polystic à aiguillons.

En conditions chaudes et abritées, de nombreuses espèces méridionales dont certains espèces d'affinités cévénoles, ont progressé le long de la vallée de la Loire et ont atteint leur limite de répartition septentrionale dans ce secteur, telle que la discrète Asarine couchée (*Asarina procumbens*), plante rare des falaises granitiques ensoleillées ou encore la Marguerite de Montpellier (*Leucanthemum monspeliense*).

De part et d'autre des gorges, des plateaux situés au pied des montagnes s'inclinent en gouttière vers le fleuve. Les sols sont toujours minces et ces replats forment des ensembles maigres occupés par des mosaïques de prairies et des bois résiduels.

Couvrant une grande partie de cette petite région naturelle et gérée par le Syndicat mixte d'aménagement des gorges de la Loire (SMAGL) et FNE Loire, la Réserve naturelle régionale des gorges de la Loire participe à la préservation des milieux et espèces présents.



Le massif du Pilat

Belvédère avancé au-dessus de la vallée du Rhône, le Pilat présente un caractère original qui le distingue des autres montagnes du Massif central : c'est le territoire le plus oriental, le plus continental, le plus habité en altitude, le plus proche de grands centres urbains aussi. Assis sur un socle granitique qui constitue des plateaux plus réguliers et monotones, ce massif sépare les fleuves de la Loire et du Rhône du haut de ses 1431 m d'altitude. Ses sommets appelés « crêts » sont constitués de roches métamorphiques (schistes et gneiss) et magmatiques (granites) datant d'environ 300 millions d'années. Les sols acides et peu épais sont marqués par une longue et lointaine érosion dont les produits ont comblés le bassin stéphanois.

Sur le massif du Pilat, seuls les flancs de la vallée du Gier concernent le territoire de la communauté d'agglomération. Cette portion de territoire est caractérisée par une succession de vallées profondes et encaissées, assez tortueuses, essentiellement boisées, reliées entre elles par des plateaux où dominent les activités agricoles qui façonnent un paysage de bocage. Malgré sa petite taille, ce territoire présente une très grande diversité de végétations et héberge une flore remarquable.

Les monts du Lyonnais

Dominant la plaine du Forez et la vallée du Gier, les monts du Lyonnais présentent une unité paysagère assez forte, faite d'un relief cloisonné et compartimenté, peu élevé, mais où les pentes fortes et la variété des formations géologiques (roches métamorphiques principalement) forment des contrastes topographiques.

Ces paysages accidentés constituent les derniers témoins de relief appalachien en France. Il faut rappeler qu'à l'époque du Dévonien (-419 à -360 Ma), ce territoire supportait la Chaîne hercynienne, une chaîne de montagne longue de 5000 km, large de 700 km et culminant à plus de 6000 m d'altitude, contemporaine des Appalaches... Les paysages issus de l'érosion de ces montagnes, font alterner des plateaux souvent étroits et des couloirs, des crêtes forestières aux sols minces, des versants partiellement défrichés en prairies, des concavités et fonds de dépressions aux sols plus riches et assez humides occupés par des prairies ou des cultures... Partout, les limites forestières soulignent la reconquête de la forêt sur l'espace agricole, par suite de l'abandon des secteurs les plus incultes, après une phase d'intense exploitation aux XVII^e-XVIII^e siècles. La transformation des paysages est considérable et les massifs forestiers, comme dans beaucoup de régions en France, sont des constructions récentes ●

Figure populaire de la botanique du XVIII^e, Jean-Jacques Rousseau herborisa sur le mont Pilat vers 1769. Dessin de N. Monsiau gravé par L.-M. Halbou, 1797 © BGE - Centre d'Iconographie genevoise ▶

2. LA CONNAISSANCE DE LA FLORE D'HIER À AUJOURD'HUI



Petite histoire botanique de la Loire

Depuis le premier ouvrage botanique consacré au Pilat, paru en 1555 par Jean Duchoul (1526-1612) -*De varia quercus Historia, Accessit Pylati montis descriptio, Anthore lo, du Choul G.F. Lugdunensi-*, le département de la Loire a sans cesse fait l'objet d'attentions curieuses par de nombreux naturalistes attirés par les montagnes environnantes.

Il faudra néanmoins attendre le XVIII^e siècle pour que la flore bénéficie d'un regain d'intérêt, les naturalistes profitant alors des bases scientifiques de la botanique moderne et de l'utilisation de la nomenclature binominale de Linné. Parmi les botanistes ayant herborisé dans le département à cette époque, nous pouvons citer Jean-Baptiste Goiffon (1658-1730), qui publia un catalogue détaillé des plantes récoltées au mont Pilat sous le titre *Index plantarum qui circa lugdunum description montis Pylati* (1700), ou encore Antoine de Jussieu (1686-1758), docteur en médecine et professeur au jardin des plantes de Paris, qui herborisa, avec son frère Bernard de Jussieu (1699-1777), dans le Pilat, puis le Forez. A. de Jussieu a d'ailleurs publié *Enumeratio plantarum observatarum a nobis, anno 1716*, manuscrit conservé au Muséum de Paris, dans lequel il énumère les principales plantes du Pilat.

Au XIX^e siècle, les travaux et les documents rédigés par les botanistes témoignent d'une connaissance très approfondie de la flore de la Loire. Ces derniers affinent les découvertes de leurs prédécesseurs et constituent d'importants herbiers, ce qui permet d'affirmer que la fin du XIX^e siècle correspond à l'apogée de la botanique dans le département. Les ecclésiastiques manifestèrent d'ailleurs un très grand intérêt pour la botanique. On peut citer notamment frère Anthelme (1845-1909), frère Asclépiade (1830-1905), l'abbé A.-E. Boullu (1813-1904), frère Victor, l'abbé Jean-Étienne Seytre (1820-1901), botaniste et poète qui a publié une *Florule du Pilat ou Indication des plantes pilatines rares et leurs stations*.

Le plus connu reste cependant l'abbé Antoine Cariot (1820-1883) qui a exploré une grande partie de la région Rhône-Alpes, Loire comprise. Mais c'est sans conteste A. Legrand (ou Le Grand) (1839-1905), qui fut le botaniste ligérien majeur du XIX^e siècle (voir encadré ci-contre).

Plusieurs botanistes des régions et départements limitrophes ont également permis d'améliorer, à cette époque, la connaissance de la flore ligérienne. On peut citer, parmi les botanistes auvergnats, Henri Lecoq (1802-1874), Martial Lamotte (1820-1883), Joseph Héribaud ou encore Dumas-Damon (1827-1899). Des botanistes rhodaniens ont également parcouru le département de la Loire, parmi ceux-ci, on relève les noms de Georges Roffavier (1775-1866), Louis-Antoine Cusin (1824-1901) et de Joseph-Victor Viviand-Morel (1843-1915).

Au cours du XX^e siècle, plusieurs illustres botanistes tels que Ernest-J. Bonnot (1921-1994) se sont distingués dans le département de la Loire, et leurs travaux sont encore d'actualité.

Enfin, parmi les botanistes contemporains récemment disparus, nous pouvons citer François Bellon, auteur de plusieurs ouvrages sur la géologie de la Loire, et Gustave Champier, tous deux professeurs au Lycée Claude Fauriel de Saint-Étienne et auteurs de plusieurs articles dans les bulletins de la Société des sciences naturelles Loire-Forez, dans lesquels de nombreuses espèces rares sont citées. Nous n'oublions pas Gérard Maret (1944-2001) ; co-auteur de publications parues dans le bulletin de la Société linnéenne de Lyon, il avait constitué un herbier régional et national qu'il a légué au Conservatoire botanique national du Massif central. Ainsi que Jacques Delaigue (1920-2012), botaniste et mycologue érudit, qui a publié de nombreux articles dans les bulletins de la Société linnéenne de Lyon, en particulier sur la flore du Pilat, des costières rhodaniennes et de la vallée du Rhône ●

Antoine Legrand, grand découvreur de la flore ligérienne...

ZOOM

Né en 1839, Antoine Legrand a été sans conteste, le botaniste ligérien majeur du XIX^e siècle. Conducteur des ponts et chaussées, parcourant les routes et comparant les terrains, il eut notamment l'idée de répartir les plantes en fonction de la nature des sols. Botaniste émérite et reconnu de ses pairs, c'est à Antoine Legrand que l'abbé Coste confia le soin de rédiger les diagnoses de 540 espèces de Composées de sa célèbre *Flore descriptive et illustrée de la France*.

A. Legrand arriva dans le département de la Loire dans l'arrondissement de Saint-Étienne en 1864, puis dans celui de Montbrison en 1866, où il resta jusqu'en 1875. Membre de nombreuses sociétés savantes locales et de la Société botanique de France, il fut notamment le découvreur d'une espèce qui porte aujourd'hui son nom, *Asplenium foreziense* Legrand, découverte dans la vallée du Vizézy, près de Montbrison.

Au cours de son séjour dans la Loire, Legrand publia sa *Statistique botanique du Forez* (1873) et son *Supplément à la Statistique botanique du Forez* (1876). Cet important ouvrage est le dernier travail complet sur la flore du Forez, plaine et monts, mais, bien qu'il contienne quelques informations sur le Pilat, la vallée du Gier et les gorges de la Loire, sa dition ne couvre pas tout le département. Antoine Legrand a laissé un important herbier (27 000 parts), de plantes de la Loire et du Berry en particulier, conservé aujourd'hui à l'Institut de Botanique - Herbiers universitaires de Clermont-Ferrand (IBHUC) ●



A. Legrand

Extraits d'un texte de J. Galtier publié dans CBNMC 2013 - *Plantes sauvages de la Loire et du Rhône, Atlas de la flore vasculaire*. Conservatoire botanique national du Massif central. 760 pages.

Un atlas de la flore de la Loire

En 2013, près de 150 ans après les travaux publiés par Antoine Legrand, le Conservatoire botanique éditait son Atlas de la flore vasculaire de la Loire et du Rhône. Cet ouvrage, publié avec le soutien de l'Union européenne, de la DREAL Rhône-Alpes et des départements de la Loire et du Rhône, dresse un état des lieux précis de la flore vasculaire actuelle et passée des départements concernés. Le CBN Massif central partage ainsi les 742000 informations botaniques collectées à l'occasion des inventaires menés depuis 2005 dans ce territoire, avec la collaboration de nombreux partenaires professionnels et d'un réseau de plus de 90 botanistes.

Parmi les 2510 espèces vasculaires observées, 1915 plantes font ici l'objet d'une présentation détaillée et d'une analyse de leur indigénat, de leur rareté, des menaces qui pèsent sur elles, de leurs statut(s) de protection, de leurs répartitions française et locale, ou encore de leurs habitats préférentiels... Les enjeux de conservation sont également décrits pour les 392 espèces remarquables recensées sur ce territoire.

Cet ouvrage dresse notamment un bilan complet de la flore ligérienne. On y apprend ainsi que le département de la Loire héberge 1613 espèces de plantes vasculaires dont certaines spécifiques au département comme les lycopodes (*Huperzia* sp., *Lycopodium* sp., etc.) ou encore l'Asarine couchée (*Asarina procumbens*). 85 % des espèces recensées sont indigènes (autrement dit, 15 % sont exotiques). 154 plantes sont menacées ou quasi-menacées à l'échelle du département (soit 11 % de la flore indigène départementale).

Cette publication et l'inventaire préalable qui en a été à l'origine, ont permis de bien connaître la flore ligérienne et donne de précieuses informations sur la flore du bassin stéphanois et ses alentours. Néanmoins, de nombreuses données anciennes méritaient d'être mises à jour tandis que la pression d'échantillonnage, souvent faible en contexte urbain, exigeait un effort de prospection ●

+ D'INFOS

CBNMC 2013 - Plantes sauvages de la Loire et du Rhône, Atlas de la flore vasculaire. Conservatoire botanique national du Massif central. 760 pages.



Lycopode en masse (*Lycopodium clavatum*)

© A. Deschreemacker / CBNMC

L'étude spécifique de la flore et des végétations de Saint-Étienne Métropole

Un inventaire complémentaire pour mieux connaître le patrimoine végétal actuel

En 2017, face à l'urbanisation constante de son territoire et à la disparition progressive d'espèces végétales et de végétations, Saint-Étienne Métropole a mobilisé le Conservatoire botanique national du Massif central pour poursuivre le recensement du patrimoine végétal encore présent.

S'appuyant sur le dispositif "Contrat Vert et bleu" (CVB) déployé sur la période 2016 - 2020, et sur les soutiens financiers de l'Europe et de la Région Auvergne-Rhône-Alpes, le Conservatoire botanique a ainsi tenté d'estomper les lacunes en terme de connaissance floristique au sein

du territoire de SEM et d'améliorer, dans le même temps, les connaissances relatives aux espèces rares et/ou protégées (répartition, écologie, état de conservation des populations).

Aujourd'hui, grâce à ce travail, SEM dispose de données floristiques géolocalisées d'espèces rares et/ou inféodées à des milieux en voie de raréfaction. Ces données permettent de lister et de hiérarchiser les secteurs méritant une attention particulière et d'y envisager des mesures de restauration, de gestion et/ou de préservation.

Des prospections ciblées par les botanistes

Les prospections ont été réalisées au sein du territoire de Saint-Étienne Métropole, sur la base d'un quadrillage composé de mailles de 1x1 km (1km²). Les mailles retenues ont été sélectionnées sur la base de plusieurs critères : l'absence de données connues par le Conservatoire ; la présence de données concernant une ou plusieurs espèce(s) remarquable(s) ; la présence de zones à enjeu écologique identifiées par les gestionnaires du territoire.

Au total, sur l'ensemble du programme (2017-2018), 67 mailles ont été inventoriées dans leur entièreté tandis que 38 mailles l'ont été partiellement.

L'inventaire a concerné les trachéophytes (plantes vasculaires) comprenant les ptéridophytes (fougères et plantes alliées), les gymnospermes (conifères) et les angiospermes (plantes à fleurs), qu'ils soient indigènes ou exotiques. Seuls les plantes clairement cultivées ont été exclues de l'inventaire.



Asarine couchée (*Asarina procumbens*) © A. A. Loire / CBNMC

Chaque maille a bénéficié d'une journée de prospection. En fonction de la nature des végétations les plus représentatives de la maille, le temps a été réparti entre deux ou trois passages au printemps, en été et/ou en automne.

Pour les quelques mailles où des espèces remarquables (rares et/ou protégées) furent observées par le passé, une attention particulière leur a été portée au cours des prospections afin de mettre à jour ces informations.

Deux types de relevés ont été effectués : des relevés floristiques et des relevés phytosociologiques.

Les relevés floristiques ont consisté à réaliser un inventaire des espèces végétales d'un habitat donné, sur une surface plus ou moins restreinte, sans chercher à connaître leur abondance ni leur dominance. Ces relevés botaniques ont bien entendu fait l'objet d'une géolocalisation.

Les relevés phytosociologiques ont consisté à lister les espèces présentes au sein du milieu puis à estimer leur recouvrement à savoir, la surface occupée par chaque espèce végétale en proportion de la surface totale occupée par l'ensemble des plantes de la zone relevée, mais aussi la distribution des individus de chaque espèce présente sur l'ensemble de l'échantillon de terrain (plantes régulièrement dispersées ou apparaissant selon un « motif » de répartition particulier ?).

Enfin, pour l'ensemble des espèces relevées, les botanistes ont procédé à l'estimation de leur rareté (par rapport au territoire étudié, au département et à la région concernés...), leur degré de menace d'extinction (liste rouge), leur indigénat ou encore leur statut de protection réglementaire •

3. FLORE & VÉGÉTATION DE SAINT-ÉTIENNE MÉTROPOLE



87 295 données floristiques dont 20 % acquises en 2017-2018 par les botanistes

20 % des mailles encore méconnues

2072 plantes recensées sur le territoire de SEM



Une diversité inégalement répartie...

La moitié des mailles prospectées intégralement se caractérisent par une richesse d'au moins 140 plantes, une richesse floristique très satisfaisante si l'on tient compte de l'impact, parfois non négligeable, des activités humaines et agricoles sur la qualité des milieux naturels recensés.

Certains secteurs, comme celui des gorges de la Loire ou les contreforts du Pilat, comptent plus de 400 espèces différentes !

2072 plantes différentes...

Parmi les 2072 plantes recensées ces dernières décennies, 178 (12,2 %) s'avèrent exotiques. Par ailleurs les botanistes ont identifié une quarantaine de plantes remarquables dont 29 non revues depuis 1998. Celles-ci se concentrent sur le sud du massif du Pilat et dans les gorges de la Loire. Il n'est guère étonnant de constater

Néanmoins, malgré les prospections, il reste près de 24 % des mailles (soit une maille sur quatre) pour lesquelles la richesse inventoriée s'avère très faible (moins de 100 espèces), certaines étant caractérisées par l'omniprésence de zones bâties ou de parcelles agricoles exploitées intensivement, d'autres non inventoriées.

que dans ces deux secteurs du territoire de SEM se concentre autant de mailles abritant des plantes remarquables. Les milieux naturels constituant ces deux sites, certains originaux et rares, sont d'une manière générale préservés de l'urbanisation, des perturbations anthropiques et des pratiques agricoles intensives •

3

espèces
d'intérêt
européen

Les espèces protégées, bénéficiant d'un statut de protection qu'il soit européen, national, régional ou départemental, et non menacées (absents des listes rouges) renvoient à un enjeu réglementaire. Leur présence doit être prise en compte dans les projets d'aménagement du territoire et sont bien souvent inféodés à des milieux naturels anthropisés ou relativement communs.

29

espèces
protégées

3

espèces
menacées
en France

Les listes rouges des espèces menacées (listes nationales ou régionales) indiquent le degré de danger de disparition pour chaque plante indigène à l'échelle du territoire considéré. Leur inscription renvoie alors à un enjeu de conservation et beaucoup ne sont pas protégées réglementairement. Ces espèces sont principalement inféodées à des habitats rares et originaux.

19

espèces
menacées
en région



Le massif du Pilat : un repère de plantes arctico-alpines

ZOOM

Parmi les espèces boréales au sens large, on trouve les espèces qualifiées d'arctico-alpines c'est-à-dire à la fois présentes dans les régions arctiques ou subarctiques (Islande, Scandinavie, toundras arctiques etc.) et dans les hautes montagnes des régions tempérées (Alpes, Pyrénées, Himalaya, etc.). La flore du territoire de SEM en dénombre sept : *Pseudorchis albida* (L.) Á.Löve & D.Löve ; *Viola palustris* L. ; *Sagina saginoides* (L.) H.Karst. ; *Circaea alpina* L. ; *Epilobium anagallidifolium* Lam. ; *Juncus filiformis* L. ; *Sedum annuum* L.

Hormis la présence de l'Orpin annuel (*Sedum annuum* L., 1753) à Saint-Paul en Cornillon, toutes les espèces arctico-alpines se présentes dans 22 mailles situées sur le massif du Pilat, dans les communes de Colombier, Doizieux, Saint-Étienne, Sainte-Croix-en-Jarez, Valla-en-Gier et Planfoy. Elles y trouvent avec l'altitude, une forte

amplitude thermique, une pluviométrie plus élevée et des habitats conformes à leurs exigences écologiques. Ces espèces contribuent à la formation de végétations originales telles que les microphorbiaies, pelouses et prairies d'altitude, tourbières, etc.

D'autres espèces comme le Lycopode des Alpes (*Diphasiastrum alpinum* L., 1753), appartiennent à un type chorologique proche du type arctico-alpin, le type circumboréal qui désigne la zone tempérée froide de l'hémisphère nord ainsi que l'arctique. Ainsi, de la même manière, elles sont strictement inféodées aux pelouses et landes d'altitude du massif du Pilat. Cette espèce de la famille des Lycopodiacees (et donc très proche des fougères), fut mentionnée pour la dernière fois en 2005 à Colombier, au nord-est du Crêt de la Perdrix •



La flore des rochers et des falaises

Les milieux rocheux sont fréquents sur le territoire de Saint-Etienne métropole (massif du Pilat, gorges de la Loire, etc.). C'est sur ces roches cristallines et volcaniques mises à nues que l'on pourra observer les dernières communautés végétales primaires naturelles du territoire. En effet, l'influence de l'homme sur ces communautés est quasiment nul. Ce sont des biotopes stables, régulièrement régénérés par les cycles d'érosion. Les plantes colonisant les milieux rocailloux ont développé des capacités d'adaptation de résistance face aux conditions extrêmes de vie sur les rochers. L'Asarine couchée (*Asarina procumbens*) est l'une des espèces remarquables de ce type d'habitat.

Les végétations chasmophytiques, c'est-à-dire liées aux anfractuosités rocheuses, sont dominées par de petites espèces de fougères souvent accompagnées par des plantes crassuléscentes qui parviennent à insérer leurs racines dans la rocaille et s'accommodent d'infimes quantités de sols. Ces communautés végétales colonisent, de manière similaire, les murs de pierre créés par l'homme.

On y retrouve le Nombriil de Vénus (*Umbilicus rupestris*), la Doradille des murailles (*Asplenium trichomanes* ssp), la Doradille septentrionale (*Asplenium septentrionale*), la Doradille du Forez (*Asplenium foreziense*, etc.), les Biscutelles du groupe *laevigata* (*Biscutella* sp), l'Asarine couchée (*Asarina procumbens*), ou encore quelques espèces des pelouses pionnières vivaces comme l'Orpin blanc (*Sedum album*).

Rares en France car limitées aux Pyrénées, aux Cévennes et à l'Auvergne, ces végétations répandues dans le Massif central ne semblent pas menacées tant qu'elles sont régénérées par l'érosion. En effet, sans mise à nue régulière du sol, l'enrichissement progressif du sol en éléments fins favorise, à terme, l'apparition de pelouses pionnières vivaces... ●



Asarine couchée (*Asarina procumbens*) © A. Morel / CBNMC

Une fougère pas comme les autres

ZOOM

En botanique comme dans de nombreuses disciplines naturalistes, on est sans cesse émerveillé par la formidable plasticité du vivant. Quand les botanistes ont découvert pour la première fois ce feutrage vert aux allures de mousse sur les parois d'une cavité, ils étaient loin d'imaginer qu'ils observeraient la Vandeboschie remarquable (*Vandeboschia speciosa* (Willd.) Kunkel), autrement dit une fougère très particulière et rare. Il faut, certes, avoir de bonnes notions de biologie pour comprendre à quoi correspond ce feutrage ! Rappelons qu'au cours du cycle de vie d'une fougère, deux phases se succèdent. La phase dite sporophytique est celle que l'on observe aisément. Elle correspond à l'appareil végétatif, composé des frondes et des racines. Les spores disséminées par ces frondes donnent naissance à un petit organisme chlorophyllien très discret appelé prothalle et qui correspond à la phase dite gamétophytique. Les prothalles des fougères européennes s'apparentent presque tous à une lame foliacée chlorophyllienne en forme de cœur, de moins d'un centimètre de longueur. Ces prothalles produisent des gamètes qui, en se fécondant, donnent naissance à un embryon. Le développement de cet embryon jusqu'à l'état adulte produit alors une nouvelle fougère avec des frondes et des racines.

Le gamétophyte de la Vandeboschie diffère de celui des autres fougères à plus d'un titre. Il est composé de filaments ramifiés dont l'aspect général est celui d'un feutrage vert. Il est pérenne et peut se maintenir de très nombreuses années. Il possède des organes appelés propagules lui permettant de se disséminer et de se reproduire de manière végétative. Enfin, il peut s'installer dans des zones géographiques éloignées de celles où l'on connaît le sporophyte, celui-ci n'étant connu en France qu'en Bretagne, dans le Pays basque et dans le Cantal.

Ainsi, dans la Loire, seul le gamétophyte de cette espèce est connu (pour le moment). Il a été trouvé pour la première fois, en janvier 2007, par Jean-Charles Bertier, au fond d'une grotte à Sail-sous-Couzan. Car comble de bizarrerie, ce gamétophyte possède une écologie très particulière : il affectionne les parois siliceuses, non ruisselantes, dans des zones très sombres (grottes, fissures) et à forte humidité atmosphérique. Tous les goûts sont dans la nature ●



Vandeboschie remarquable (*Vandeboschia speciosa*) © A. Descheemacker / CBNMC

Extraits d'un texte de S. Nicolas publié dans CBNMC 2013 - *Plantes sauvages de la Loire et du Rhône, Atlas de la flore vasculaire*. Conservatoire botanique national du Massif central. 760 pages.



Pulsatille rouge (*Pulsatilla rubra*) © S. Perera / CBNM/C

Des espèces parfaitement adaptées à la sécheresse

ZOOM

Qu'elles soient primaires (pelouses naturelles des sommets de montagne...), secondaires (issues de la déforestation et d'un entretien par le pâturage...) ou encore tertiaires (vignes abandonnées...), les pelouses sèches présentent une végétation particulièrement adaptée à l'énergie solaire excédentaire, à la perte d'eau ou encore à la carence des sols en éléments nutritifs. Mais comment les plantes survivent-elles à de telles conditions ?

La faible disponibilité d'éléments minéraux dans le sol exige des plantes certaines adaptations. Ainsi, lorsque l'excès de calcium limite la mobilité des métaux et du phosphore, les plantes acidifient le sol grâce à leurs racines ou amplifient l'absorption des éléments en s'associant à des champignons filamenteux (mycorhizes). Sur les sols acides, les éléments minéraux sont, au contraire, très mobiles et seuls les filaments des mycorhizes parviennent à les retenir.

Face à l'ensoleillement intense, certaines espèces synthétisent des molécules antioxydantes (anthocyanes et flavonoïdes) qui les protègent des rayons ultra-violet et des radicaux libres. Ces molécules provoquent une couleur bleutée ou rouge des feuillages bien perceptible chez de nombreuses espèces (fétuque, orpins,

joubarbes...). D'autres espèces se protègent en développant des feuillages vernissés (hélébore, orpins) ou encore des feutrages blancs ou argentés (cotonnière, fougère...) capables de réfléchir la lumière.

Face à la sécheresse ou au gel, certaines plantes accumulent des réserves d'eau dans les feuillages ou les rhizomes (orpins, nombrils de vénus, orchidées). Les joubarbes peuvent ainsi se passer d'eau pendant plusieurs mois et résister au froid jusqu'à -15 °C. D'autres plantes bloquent l'ouverture des stomates : ces organes contrôlent l'absorption du dioxyde de carbone (CO₂) et le rejet de la précieuse vapeur d'eau. Les Sedum, quant à eux, absorbent le CO₂ la nuit pendant laquelle l'évapotranspiration est faible.

En outre, de manière à assurer leur reproduction, la plupart des espèces fleurissent très tôt dans l'année, parfois même durant l'hiver (Gagée, Hellebore, Primevère...).

Ces conditions de vie drastiques freinent l'expansion et la concurrence de chaque plante. Malgré leur faible superficie, les pelouses sèches concentrent dès lors une biodiversité bien supérieure aux végétations pastorales. Leur préservation constitue donc un enjeu fort ●



Polycnème des champs (*Polycnenum arvense*) © A. Morel / CBNM/C



Gagée velue (*Gagea villosa*) © S. Perera / CBNM/C



Orchis bouc (*Himantoglossum hircinum*) © S. Perera / CBNM/C

La flore des pelouses sèches

Les botanistes désignent comme "Pelouses sèches" les végétations herbacées vivaces ou annuelles, basses, installées sur des sols pauvres, drainants et souvent superficiels (à la différence des prairies, développées sur des sols riches et profonds). La distinction entre pelouses et prairies n'est pas toujours aisée, surtout lorsque les pelouses sont exploitées et qu'elles hébergent des espèces prairiales. Les pelouses, généralement plus rase que les prairies, produisent une biomasse plus faible et se reconnaissent à la présence d'espèces caractéristiques des milieux pauvres.

On y observe de nombreuses graminées notamment l'Agrostide des chiens (*Agrostis capillaris*), la Fétuque rouge (*Festuca gr. rubra*), la Danthonie couchée (*Danthonia decumbens*), la Canche flexueuse (*Deschampsia flexuosa*), auxquelles s'ajoutent quelques plantes à fleurs comme le Gaillet des rochers (*Galium saxatile*), le Lotier corniculé (*Lotus corniculatus*), l'Épervière piloselle (*Hieracium pilosella*), la Polygale à feuilles de serpolet (*Polygala serpyllifolia*), divers Thyms...

Ces pelouses constituent également l'habitat privilégié de nombreuses orchidées, dont ici, sur le territoire de Saint-Étienne Métropole, l'Orchis bouc (*Himantoglossum hircinum*) ou encore des plantes beaucoup plus discrètes telle la Gagée velue (*Gagea villosa*) qui investit

parfois les gazons urbains en conditions sèches et ensoleillées, ou le Botryche lunaire (*Botrychium lunaria*), une fougère étonnante des pelouses d'altitude.

En absence de toute intervention humaine, les pelouses évoluent plus ou moins lentement, selon l'épaisseur du sol, vers des landes sèches voire des fourrés à Cytise à balais. Inversement, l'intensification des pratiques agropastorales (engrais, pâturage intensif) conduit ces pelouses vers des prairies moins sèches.

Les pelouses sèches sont très localisées à l'échelle du Massif central. Sur SEM, elles sont principalement localisées dans les gorges de la Loire, sur le massif du Pilat et les monts du Lyonnais. Elles peuvent s'étendre de l'étage collinéen à l'étage montagnard mais occupent généralement des surfaces réduites. Menacés tant par la déprise agricole que par l'intensification des pratiques agricoles (engrais, surpâturage) et hébergeant de nombreuses espèces rares, ces milieux montrent un intérêt patrimonial fort et la plupart constituent des habitats d'intérêt communautaire, protégés à ce titre ●



Centaurée jacée (*Centaurea jacea*) © A. Descheemacker / CBNMC

Sauge des prés (*Salvia pratensis*) © A. Descheemacker / CBNMC

Salsifis des prés (*Tragopogon pratensis*) © A. Descheemacker / CBNMC

La flore prairiale

Les prairies sont des végétations herbacées se développant sur des sols épais, riches et bien alimentés en eau, ce qui les distingue des pelouses, préférentiellement localisées sur des sols beaucoup plus pauvres et superficiels.

Les végétations se caractérisent par une strate herbacée élevée (20-60 cm), fermée et dense, où dominent des espèces de grande taille, et à feuilles larges en ce qui concerne les graminées (Pâturin commun, Dactyle aggloméré, Fromental, Houllque laineuse...).

De manière générale, on distingue deux types de prairies selon leurs modes de gestion : la prairie pâturée et la prairie de fauche, impliquant des cortèges floristiques différents. Quel que soit le mode de gestion adopté, la composition floristique des prairies est considérablement influencée par la fertilisation qui y est appliquée.

Les végétations les plus remarquables étant celles retrouvées dans les parcelles les moins fertilisées.

La flore des prairies de fauche se caractérise par l'abondance du Fromental élevé (*Arrhenatherum elatius*), du Triseté jaunâtre (*Trisetum flavescens*), accompagnées par de hautes plantes à fleurs telles que la Sauge des prés (*Salvia pratensis*), les centaures (*Centaurea*), les trèfles (*Trifolium*), les marguerites (*Leucanthemum*), la Patience oseille (*Rumex acetosa*), le Salsifis des prés (*Tragopogon pratensis*...).

Les prairies pâturées, quant à elles, se distinguent des prairies de fauche par l'absence des espèces précédemment citées, et par la présence d'espèces plus adaptées au piétinement et à l'abrouissement comme : la Crételle à crête (*Cynosurus cristatus*), le Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*), le Renoncule âcre (*Ranunculus acris*), l'ivraie vivace (*Lolium pl. sp.*).

Les végétations agropastorales sont parmi les végétations les plus diversifiées. À l'échelle du Massif central, elles abritent près de 390 plantes menacées ou quasi menacées et concentrent des enjeux de conservation importants.

Sur SEM, les principales surfaces prairiales se rencontrent dans les gorges de la Loire, les contreforts du Pilat, les monts du Lyonnais et d'une manière globale, sur les secteurs d'altitude.

L'évolution de ces végétations dépend de la gestion qui y est pratiquée. La fertilisation et la simplification des paysages ruraux sont parmi les causes de l'effondrement de la diversité floristique des prairies.

Le niveau de fertilité des sols n'a cessé d'augmenter ces dernières années et constituent, de loin, la principale menace au maintien de la biodiversité des prairies. En effet, plus le sol se montre fertile, plus la diversité floristique diminue au profit d'espèces banales et gourmandes en nutriments (patiences, pissenlits, ombellifères...)

L'absence de fauche/pâturage favorise l'implantation de plantes buissonnantes puis de ligneux.

Le maintien des pratiques agricoles extensives (pâturage extensif, apport azoté faible) permet de conserver les communautés végétales les plus remarquables ●

La flore des prairies humides

Observées à proximité de cours d'eau ou au sein de cuvettes sur un substrat imperméable, les prairies humides se localisent sur des sols argileux ou inondables temporairement. Elles se sont développées à la faveur de pratiques agricoles peu intensives et présentent une végétation très dense, riche en graminées, joncs et scirpes (et donc peu colorée). Ces végétations sont généralement fauchées mais peuvent se maintenir en régime mixte de fauche et pâturage de regain, voire en régime de pâturage pour certains groupements.

La flore de ces prairies est constituée d'espèces typiques des parcelles fauchées et humides comme l'Orge petit-seigle (*Hordeum secalinum*), le Brome à grappes (*Bromus racemosus*) ou l'Oenanthe à feuilles de peucédan (*Oenanthe peucedanifolia*) associées à de nombreuses espèces issues des prairies peu amendées et des mégaphorbiaies. On y retrouve alors l'Achillée sternutatoire, (*Achillea ptarmica*), la Laïche hérissée (*Carex hirta*) et la Laïche distique (*Carex disticha*), la Potentille rampante (*Potentilla reptans*), le Jonc à fleurs aigües (*Juncus acutiflorus*), la Vesce à quatre graines (*Vicia tetrasperma*) et d'orchidées diverses, accompagnés de nombreuses graminées comme le Vulpin des

prés (*Alopecurus pratensis*), l'Houlque laineuse (*Holcus lanatus*), la Fétuque roseau (*Schedonorus arundinaceus*), ou encore la Flouve odorante (*Anthoxanthum odoratum*)...

Issues du fauchage répété de roselières, de cariçaies ou de mégaphorbiaies, ces prairies humides se maintiennent par la fauche. Tant que le mode de gestion ne varie pas, ces prairies sont stables. En cas d'abandon, elles reviennent à leur stade initial. À l'inverse, une intensification des pratiques agricoles conduit rapidement à des prairies eutrophiles beaucoup plus banales.

Les prairies de fauche humides occupent actuellement des surfaces réduites et sont dépendantes d'une gestion agricole extensive par fauche. Les communautés les moins amendées et uniquement exploitées par la fauche sont les plus rares et méritent d'être préservées. Les conditions écologiques particulières nécessaires à leur expression limitent, de fait, leur répartition. Sur SEM, elles se rencontrent dans les secteurs agricoles peu intensifs (Pilat principalement) ●



Brome à grappe (*Bromus racemosus*) © A. Descheemacker / CBNMC



Oenanthe à feuilles de peucédan (*Oenanthe peucedanifolia*) © A. Descheemacker / CBNMC



L'Anacamptide à fleurs lâches, une orchidée de plus en plus rare...



Anacamptide à fleurs lâches (*Anacamptis laxiflora*) © A. Labroche / CBNMC

Cette orchidée sauvage, en voie de raréfaction au niveau national, s'observe dans les prairies humides et les bas-marais, principalement en bordures orientales et occidentales du Massif central. Localement, elle est connue à Saint-Chamond, Saint-Etienne, Roche la Molière et Unieux où les populations, souvent réduites (moins de 50 pieds), sont fortement menacées par l'abandon pastoral, la remise en culture ou le drainage des prairies, mais aussi par l'urbanisation et les aménagements routiers. Elle bénéficie, à ce titre, d'une protection en Auvergne-Rhône-Alpes ●



Lycopode en masse (*Lycopodium clavatum*) © A. Descheemacker / CBNMNC



ZOOM Les lycopodes : des fossiles encore bien vivants...

Les Lycophytes sont des végétaux à caractères primitifs qui constituaient les forêts de l'ère Primaire, il y a plus de 250 millions d'années. Retrouvés à l'état fossile (genres *Lepidodendron*, *Sigillaria*...) dans de nombreux bassins houillers comme celui de Saint-Étienne, ces végétaux plus hauts que nos arbres actuels se reproduisaient à l'aide de spores, avant d'être concurrencées puis supplantées par les conifères. De nos jours et plus spécialement en Europe, les dernières représentantes de ce groupe sont des plantes rampantes ou en touffe d'un ou deux décimètres de hauteur au plus. Extrêmement rares en France tout comme dans le Massif central, c'est en montagne, sur des sols acides et froids, qu'on peut les observer. Sur le territoire de Saint-Étienne Métropole, on les rencontre parmi les landes, les tourbières boisées ou encore les chemins forestiers, entre les communes de Doizieux et Colombier, ou encore sur celle de La Valla en Gier. Les travaux sylvicoles et la fermeture des milieux pionniers, mais aussi le réchauffement climatique pourraient avoir raison d'elles alors qu'elles ont jusqu'alors traversé les millénaires ●

La flore des landes

Situées principalement sur les sommets et plateaux d'altitude, les landes constituent l'un des paysages caractéristiques du Massif central.

Sur les sommets, la croissance des arbres s'avère plus délicate (vent, neige, gel...) et les formations de landes prennent souvent une grande place sans que, toutefois, elles ne constituent un étage supra-forestier comme dans d'autres massifs plus élevés. Ailleurs, la plupart résulte d'une activité pastorale extensive qui assure leur maintien. L'abandon de telles pratiques agropastorales les condamnerait à disparaître au profit d'espaces forestiers, tandis qu'une surexploitation les ferait évoluer vers des pelouses herbacées.

Les landes sont des végétations dominées par des plantes ligneuses et basses, principalement de la famille des Éricacées (bruyères, ajoncs, cytises...) et des Fabacées (genêts, ajoncs nains, cytises...), généralement installées sur des sols acides et très pauvres.

Elles sont relativement fréquentes dans le massif du Pilat et des monts du Lyonnais. Elles s'observent surtout sur sommets et sur les flancs des vallons abrupts où elles constituent vraisemblablement des formes de recolonisation d'anciens parcours agro-pastoraux. On peut également les rencontrer au niveau des clairières forestières.

Trois grands types de landes peuvent être distingués selon l'altitude et selon les tendances climatiques influant sur la flore (atlantique ou continentale) : les landes montagnardes à myrtille, les landes collinéennes à Bruyère cendrée et à genêts, et enfin les landes à Genêt purgatif.

La lande à Ajonc nain et Genêt poilu constitue l'habitat le plus remarquable parmi les différents types de landes que l'on peut observer sur les massifs du Pilat et des monts du Lyonnais, d'autant plus que cette végétation atteint ici sa limite orientale de répartition en France. Cette végétation est rare en France, originale et typique du Massif central ●



Callune commune (*Calluna vulgaris*) © S. Perera / CBNMNC



Genêt poilu (*Genista pilosa*) © A. Descheemacker / CBNMNC



Adenostyle alliaire (*Adenostyles alliariae*) © L. Olivier / CBMNC



Airelle myrtille (*Vaccinium myrtillus*)

Les forêts et les végétations associées jouent un rôle majeur sur notre cadre de vie. En contexte alluvial, elles améliorent la qualité des eaux et régulent les régimes hydrologiques (crues, étiage...). Toutes assurent des fonctions biologiques et écologiques essentielles : réservoir de biodiversité, puits de carbone, régulation des microclimats, brise vent, stabilisation et protection des sols, protection du patrimoine naturel... sans compter leur valeur culturelle et paysagère.

Sur SEM, les forêts couvrent de grandes surfaces, principalement en altitude et sur les contreforts des montagnes. À plus basses altitudes, elles se montrent plus rares et plus fortement marquées

par les activités humaines, en particulier celles bordant les cours d'eau (ripsylvines).

Ici comme ailleurs, les forêts ont peu à peu perdu leur caractère naturel si bien qu'il ne subsiste que quelques rares lambeaux de forêt naturelle. L'intensification des pratiques sylvicoles, le défrichement à vocation agricole, la fragmentation de l'espace liée aux infrastructures de transport, l'augmentation des besoins en bois-énergie participent de manière cumulée à la raréfaction des forêts naturelles, c'est à dire des espaces forestiers où l'homme n'intervient pas ou plus.

Aujourd'hui, la conservation des dernières forêts anciennes, et si possible présentant un caractère naturel marqué, constitue un enjeu fort de préservation du patrimoine naturel ●

La flore forestière

Les végétations forestières naturelles se caractérisent par une grande diversité d'espèces, de strates (arborescente, arbustive, herbacée), de types biologiques, de tailles et d'âges des espèces ligneuses, mais aussi par un grand nombre d'arbres sénescents et une quantité importante de bois morts. Les lisières, les trouées et clairières sont également une grande importance dans la dynamique et la diversité de la forêt. Ces dernières font suite, pour la plupart, à des perturbations importantes permettant de régénérer le milieu forestier ; tempêtes, incendies, inondations (pour les forêts alluviales)...

Comme toute végétation, la flore forestière varie considérablement selon la nature du sol, l'exposition et l'altitude. À chaque terroir, sa forêt. Sur le territoire de SEM, les sols rocheux situés à basse altitude, en contexte chaud et ensoleillé, favorisent

l'apparition de pinèdes à Genêt purgatif et Pin sylvestre. En contexte plus acide et collinéen, les chênaies à Épervière de Savoie et Chêne sessile ou Chêne pubescent dominant. Elles laissent rapidement la place aux hêtraie-chênaies à Myrtille ou à Germandrée scorodoine à l'étage collinéen supérieur, puis, en montagne, aux hêtraies-sapinières alors accompagnées par la Solidage verge d'or, le Calamagrostide faux-roseau, le Pâturin de Chaix ou encore l'Adenostyle alliaire.

En contexte humide et à basse altitude, c'est le royaume de l'Aulne glutineux et des chênaie-frênaies. Plus haut en altitude, les sapinières humides occupent l'espace, parfois accompagnées par le bouleau pubescent.



Buxbaumie verte (*Buxbaumia viridis*) © L. Olivier / CBMNC

La buxbaumie verte, une mousse indicatrice des forêts matures...



Cette petite mousse, dépassant à peine un centimètre, ne vit que sur le bois en décomposition avancée (c'est à dire dans des forêts non perturbées par l'homme). L'observation de cette plante traduit ainsi le bon fonctionnement du cycle naturel des forêts : les arbres poussent, puis meurent, tombent au sol, pourrissent et enrichissent à nouveau le sol forestier. Observées en 2004 à Saint-Etienne puis, en 2008 à La Valla en Gier et Doizieux, les populations sont principalement menacées par la disparition des microhabitats favorables à cette espèce. Il est donc indispensable de maintenir, aux étages montagnard et subalpin, et en contexte de sous-bois, un volume de bois morts important (en particulier de sapins et d'épicéas) à travers une gestion sylvicole appropriée. Cette espèce est d'ailleurs protégée au niveau national et européen ●

La flore messicole

Les champs de culture ne sont pas exempts de biodiversité dès lors que les pratiques de culture se montrent respectueuses de celle-ci. On appelle « messicole » (du latin *messis* : moisson, et *colere* : habiter), toute plante sauvage annuelle qui pousse préférentiellement dans les cultures de céréales à paille d'hiver, ou plus rarement dans les cultures de céréales de printemps ou d'autres cultures (champs de lin, etc.), voire au sein des cultures sarclées, vignes et vergers...

À l'origine, ces plantes messicoles se développaient dans des milieux perturbés, fragiles ou éphémères, tels que les pelouses sèches rocailleuses ou les éboulis, dans les régions du Proche et du Moyen Orient, autrement-dit du Croissant fertile où sont « nés » l'agriculture et l'élevage. Au Néolithique, les messicoles côtoyaient alors les ancêtres des premières plantes domestiquées qui y vivaient à l'état sauvage : blé, orge et lentille.

À mesure du développement de l'agriculture à travers le monde, elles ont trouvé dans les cultures des milieux de substitution et des conditions de vie favorables, semblables à leurs milieux d'origine, notamment en raison du labour qui maintient artificiellement le milieu ouvert.

Peu concurrentielles et vivant désormais au rythme des plantes cultivées, les messicoles ne peuvent survivre ailleurs, hormis dans leurs milieux naturels d'origine, aujourd'hui menacés ou détruits. Cette particularité les distingue des autres plantes sauvages adventices qui s'épanouissent dans toute parcelle cultivée et au-delà. En effet, les adventices ont la capacité de résister aux multiples pressions anthropiques, aux herbicides et aux fortes charges en azote, et s'adaptent avec une certaine plasticité aux évolutions de l'agriculture : Cirse des champs, Chénopode blanc, Gaillet gratteron, Amaranthe hybride...

Dans la Loire comme dans la plupart des autres régions françaises, les effectifs des messicoles ont commencé à chuter dans les années 1950 ; le phénomène s'est accéléré dans les années 1970-80 avec l'intensification des pratiques culturales : tri efficace des graines, utilisation de semences sélectionnées, labours profonds, densification des semis, épandage d'intrants (herbicides, pesticides, engrais chimiques...), déchaumage précoce... mais aussi en raison de l'urbanisation ou de la déprise agricole (en montagne notamment). On estime aujourd'hui à près d'une centaine le nombre d'espèces compagnes des cultures menacées de disparition en France.

Sur le territoire de Saint-Étienne Métropole, le Coquelicot (*Papaver rhoeas*), l'Aphane des champs (*Aphanes arvensis*), la Violette des champs (*Viola arvensis*), la Véronique de Perse (*Veronica persica*) et la Vesce hirsute (*Ervilia hirsuta*) sont les espèces messicoles les plus fréquemment rencontrées aujourd'hui. Mais de nombreuses autres espèces s'avèrent beaucoup plus rares. Parmi elles, la Nielle des blés (*Agrostemma githago*), le Miroir de Vénus (*Legousia speculum-veneris*) et quelques petits pavots (*Papaver dubium*, *P. argemone*, *P. hybridum*) ont vu leur population s'effondrer au fil de l'intensification de certaines pratiques agricoles ●



Nielle des blés (*Agrostemma githago*) © S. Peretia / CBNMC



La Neslie paniculée

Comme de très nombreuses espèces messicoles, *Neslia paniculata* est en très forte régression sur l'ensemble de son aire de répartition tandis qu'elle fut autrefois largement répandue en Auvergne-Rhône-Alpes, dans les Hautes-Alpes, les Alpes-de-Haute-Provence, la Bourgogne, en Franche-Comté, en Champagne-Ardenne ainsi que dans le Centre et en région parisienne. Cette espèce observée sur substrat calcaire, dans les moissons voire dans les terrains vagues fut mentionnée en 1990 à Roche-la-Molière et en 1998 au lieu-dit « Pertuiset » à Caloire. Elle est aujourd'hui considérée en danger d'extinction dans la région Rhône-Alpes où les populations sont peu nombreuses et très fragmentées. Les changements de pratiques agricoles provoquent la dégradation, voire la disparition de ses habitats ●



Neslie paniculée (*Neslia paniculata*) © S. Nicolas / CBNMC



Pavot argémone (*Papaver argemone*) © A. Descheemacker / CBNMC



La flore des berges et vases exondées

En périphérie des étangs et le long des rivières à berges planes, les variations du niveau d'eau et les particularités du sol conditionnent l'apparition de végétations amphibies. Ces végétations constituent des gazons de petites espèces à port graminéoïde, inféodées à la zone de battement de la nappe d'eau. Elles sont submergées une partie de l'année (stade aquatique) et exondées en été (stade terrestre). La plupart des espèces ne fleurissent qu'après exondation. Elles se reproduisent alors par voie sexuée (production et dissémination de graines). Parfois, l'abondance des pluies ou la gestion artificielle du niveau d'eau des lacs et étangs empêche un marnage suffisant pour produire une exondation des gazons. Les espèces peuvent alors se reproduire par voie végétative (stolons).

nosum), l'Isolépide sétacé (*Isolepis setacea*), la Renouée des oiseaux (*Polygonum aviculare*) ou encore le Jonc des crapauds (*Juncus bufonius*).

Ces végétations se maintiennent grâce à l'alternance de périodes d'exondations estivales et d'inondations hivernales. En l'absence de ces perturbations, elles disparaissent rapidement pour laisser place à des végétations vivaces de mégaphorbiaies, de friches humides, de roselières ou de cariçaies, voire à de nombreuses espèces exotiques à caractère envahissant. Les souchets éragrostide (*Cyperus eragrostis*) et comestible (*Cyperus esculentus*), ou encore la Ludwigie à grandes fleurs sont ainsi fréquentes dans ces milieux et altèrent fortement la diversité floristique des communautés.

Sur SEM, ces milieux se rencontrent le long de la Loire, sur les berges d'étangs et de retenues de barrages.

Menacées par l'eutrophisation, la destruction des zones humides et par l'altération de la dynamique fluviale (barrage, enfoncement du lit mineur), ces végétations subissent actuellement une forte régression et sont devenues rares dans le Massif central ; certaines sont même d'intérêt communautaire et sont préservées à cet égard. Il n'est donc pas étonnant d'y retrouver de nombreuses espèces protégées au niveau national ou régional ●

Ces gazons amphibies sont caractérisés par des espèces de petite taille. On y retrouve notamment le Souchet de Michel (*Cyperus michelianus*) et le Souchet brun (*Cyperus fuscus*), la Ludwigie des marais (*Ludwigia palustris*), les élatines fausse-alsine (*Elatine alsinastrum*) et à six étamines (*Elatine hexandra*), les Éléocharides épingle (*Eleocharis acicularis*) et des marais (*Eleocharis palustris*), la Renoncule flammette (*Ranunculus flammula*)... Auxquelles s'ajoutent de nombreuses espèces pionnières amphibies telle que la Véronique mouron-d'eau (*Veronica anagallis-aquatica*), le Rorripe amphibie (*Rorippa amphibia*), la Salicaire pourpier (*Lythrum portula*), le Gnaphale des fanges (*Gnaphalium uligi-*



Souchet de Michel (*Cyperus michelianus*) © S. Perera / CBNMC

ZOOM

L'Élatine verticillée, une plante remarquable des vases exondées...

Disséminée dans la moitié nord du pays jusqu'au nord-est du Massif central, beaucoup plus rare au sud, cette plante aquatique a disparu de nombreux départements à cause de la pollution et l'enrichissement des eaux en matières organiques, mais aussi par des opérations de drainage de zones humides et de curage de mares ou de fossés. Observée uniquement à Saint-Galmier, sur des fossés et rives vaseuses, cette espèce protégée en région Auvergne-Rhône-Alpes peut être sauvegardée par une gestion hydraulique appropriée ●



Salicaire pourpier (*Lythrum portula*) © L. Chabrol / CBNMC

Élatine verticillée (*Elatine alsinastrum*) © A. Descheemacker / CBNMC



La flore des tourbières et bas-marais

En montagne, les températures basses, les nombreuses sources et cuvettes rocheuses accueillant les eaux de pluies ont facilité l'apparition de tourbières et marais aux végétations bien particulières. Le froid et l'engorgement permanent des sols empêchent les bactéries et autres organismes du sol d'y assurer la décomposition de la matière organique. L'accumulation de cette matière forme la tourbe tandis que la pauvreté de ce sol exempt d'éléments facilement assimilables, sélectionne considérablement les plantes capables d'y résister.

A proximité immédiate des eaux de ruissellement alimentant la tourbière, les botanistes distinguent les végétations pionnières des "gouilles", c'est à dire des tourbes dénudées (consécutives à l'action de l'homme, des animaux ou de l'érosion). Le substrat, acide, est constamment gorgé d'eau et connaît une phase temporaire d'immersion hivernale. Ces végétations basses, écorchées, laissant souvent apparaître la tourbe à nue, sont généralement colonisées par le Rossolis à feuilles rondes, le Rhynchospore blanc ou le Lycopode inondé, abondamment accompagné par les sphaignes et d'autres mousses. On y retrouve d'autres

espèces des bas-marais comme la Molinie bleue (*Molinia caerulea*), le Jonc acutiflore (*Juncus acutiflorus*), la Parnassie des marais (*Parnassia palustris*), l'Orchis tacheté (*Dactylorhiza maculata*) ou encore le Trèfle d'eau (*Menyanthes trifoliata*).

Si elles ne sont pas rajeunies par la main de l'homme ou par le piétinement léger du bétail ou de la grande faune, ces communautés pionnières évoluent en haut-marais, une autre végétation caractéristique des tourbières. Il s'agit de végétations dominées par des sphaignes, des polytrics ou d'autres mousses dont les parties mortes s'accumulent en formant des buttes surélevées par rapport au reste de la zone humide. Malgré leur élévation, ces buttes continuent à retenir l'eau (de pluie essentiellement), celle-ci transitant par capillarité à travers les tissus des mousses, à la manière d'une éponge.

Ces végétations sont globalement menacées par les activités humaines (drainage, enrésinement ou exploitation...). Très rares, tant à l'échelle nationale, qu'à l'échelle du Massif central, elles s'avèrent d'un grand intérêt patrimonial et constituent un enjeu majeur de conservation ●



Le Rossolis à feuilles rondes

Le Rossolis à feuilles rondes (*Drosera rotundifolia*), encore appelé Rosée du soleil, Herbe à la rosée, Herbe à la goutte, Oreille du diable... est une espèce très singulière par son aspect. Ces noms évoquent ses feuilles arrondies garnies de longs poils rouge vif et recouverts d'un mucilage, c'est-à-dire d'une substance sucrée qui a la particularité de gonfler au contact de l'eau pour former une solution visqueuse.

Cette glu naturelle est suffisamment efficace pour que de petits insectes y restent collés. Par effet mécanique, lorsque l'insecte se débat, la feuille se replie et les poils produisent davantage de mucilage : celui-ci contient des enzymes permettant de digérer les tissus mous des insectes ! C'est ainsi que l'on qualifie les rossolis de « plantes carnivores » qui ne sont, en réalité, qu'insectivores à leurs heures. Ce piège permet au Rossolis de compenser l'éventuelle carence en azote du milieu où il croît ●



Rossolis à feuilles rondes (*Drosera rotundifolia*) © S. Pereira / CBNM/C





Nitelle flexible (*Nitella flexilis*) © A. Labroche / CBNMC

Des végétaux méconnus...

Les Characées sont un groupe d'algues évoluées qui colonisent aussi bien les eaux douces que les milieux saumâtres continentaux. Elles seraient à l'origine des plantes terrestres vasculaires qui sont sorties des eaux il y a environ 480 millions d'années. Elles constituent un pan du règne végétal souvent méconnu y compris par la plupart des botanistes : ces algues sont d'une part, particulièrement discrètes et bien dissimulées parmi les végétations aquatiques et, d'autre part, difficiles à déterminer.

Elles se rencontrent dans des zones humides de nature extrêmement variée, à toute profondeur d'eau (de quelques cm jusqu'à 20 m, voire 40 m), aussi bien dans des eaux calcaires qu'acides, dans des milieux à assèchement temporaire (dépressions inondées, prairies inondables, mares, ornières forestières) ou permanents (mares, étangs, gravières, lacs, bras morts). Seuls le courant, la charge des eaux en nutriments, la turbidité ou encore une trop forte densité de la végétation phanérogame ou algale semblent les contraindre.

Les Characées présentent un caractère patrimonial non négligeable et la plupart des herbiers qu'elles constituent sont reconnus d'intérêt communautaire pour plusieurs raisons : les Characées jouent le rôle d'espèces

bio-indicatrices (qualité de l'eau), représentent une ressource alimentaire pour les écosystèmes aquatiques ou servent d'abris ou de zones de reproduction pour les petits animaux. Alors qu'une quarantaine d'espèces est aujourd'hui répertoriée en France métropolitaine, 23 le sont pour le territoire d'agrément du Conservatoire botanique national du Massif central et seulement trois espèces ont été observées en trois lieux sur le territoire de SEM : *Chara braunii*, *Nitella capillaris*, *Nitella flexilis*.

Chara braunii colonise de préférence des eaux stagnantes, neutres à acides, ensoleillées et peu profondes (0,1 à 1 m) dans les eaux moyennement chargées en nutriments. Elle est favorisée par les perturbations (assèchement prolongé, pâturage, remaniement des sols, etc.).

Nitella capillaris et *N. flexilis* croissent quant à elles dans la même mare au sein d'une prairie pâturée par des bovins à St-Galmier. Ces espèces colonisent préférentiellement les plans d'eau sur substrat siliceux, généralement dans des eaux stagnantes, permanentes, de 1 à 5 mètres de profondeur (faible luminosité). Les eaux sont alors relativement froides et faiblement chargées en éléments nutritifs •

La flore des roselières

Ceinturant les plans d'eau (étangs, lacs, mares...) ou bordant certaines rivières, les roselières passent difficilement inaperçues tant leur flore est exubérante. Dominées par des graminées ou d'autres espèces graminéiformes comme les laïches (*Carex*), les massettes (*Typha*) et les scirpes (*Schoenoplectus*), les roselières couvrent généralement de grandes étendues et montrent une dynamique de colonisation particulièrement forte. Il faut dire que la plupart des espèces se reproduisent de manière végétative et que, par conséquent, la strate supérieure est pauvre en espèces, tandis que la strate inférieure peut être plus diversifiée.

On y retrouve généralement le Roseau commun (*Phragmites australis*), la Massette à larges feuilles (*Typha latifolia*) et la Massette à feuilles étroites (*Typha angustifolia*), la Morelle douce-amère (*Solanum dulcamara*), le Liseron des haies (*Convolvulus sepium*), la Baldingère faux-roseau (*Phalaris arundinacea*), l'Iris faux acore (*Iris pseudacorus*) ou encore la Menthe aquatique (*Mentha aquatica*).

Ces végétations s'observent des basses altitudes jusqu'à l'étage montagnard sur des sols inondés en permanence, minéraux ou tourbeux, riches à moyennement riche en matières organiques.

Progressivement envahies par les saules si l'Homme n'intervient pas (débroussaillage), les roselières peuvent également évoluer naturellement vers des magnocariçaies ou des mégaphorbiaies héliophiles lorsque les plans d'eau s'atterrissent. La gestion du niveau d'eau et de sa fluctuation s'avère déterminante pour leur maintien.

Rares et disséminées dans le Massif central, elles subissent en outre la même régression que les zones humides auxquelles elles sont liées (remblaiement, pollution, drainage...). Elles jouent pourtant un rôle prépondérant dans l'épuration naturelle des eaux de surface. Certaines sont d'ailleurs plantées pour filtrer et traiter les eaux usées au sein de bassins de «lagunage» ou de «phytoépuration». En effet, les phragmites (roseaux) sont capables d'absorber une grande partie de l'azote contenu dans les eaux usées mais aussi des substances plus néfastes (sels, métaux lourds) ! •



Massette à larges feuilles (*Typha latifolia*) © A. Descheemacker / CBNMC



Grande douve (*Ranunculus lingua*) © L. Chabrol / CBNMC

La Renoncule langue ou "Grande douve"...



Dispersée dans les grandes régions d'étangs ou le long des grands cours d'eau, surtout dans les deux-tiers nord du pays, cette grande renoncule apprécie les eaux stagnantes et fonds marécageux où ses pieds immergés sont le refuge de gastéropodes, de petits crustacés, de bryozoaires, de petits poissons, de tritons et de grenouilles. La destruction de son habitat par endiguement, drainage, remblais est encore observée de nos jours. Dans la Loire, notamment sur la commune de Saint-Bonnet-les-Oules, les populations se montrent très isolées et comptent un effectif total inférieur à 100 individus •

La flore exotique

En voyageant d'un continent à un autre, les hommes ont de tout temps véhiculé volontairement ou non de nombreuses espèces animales et végétales. Arrivées sur un nouveau territoire, ces espèces exotiques trouvent une niche écologique favorable dans l'écosystème d'accueil, s'intègrent et deviennent aptes à se reproduire spontanément puis se naturalisent. Parmi les espèces exotiques naturalisées, certaines se mettent à proliférer de manière spectaculaire : on parle d'espèces exotiques envahissantes ou d'espèces invasives. Même si ce phénomène d'invasion biologique ne concerne qu'un faible nombre d'espèces introduites (souvent 1 espèce invasive sur 1 000 introduites) et a toujours eu lieu, il s'est fortement accentué dans les dernières décennies, simultanément à la mondialisation de notre économie.

L'introduction ou la propagation de certaines espèces exotiques devenues envahissantes s'est révélée constituer une menace pour la biodiversité et les services écosystémiques associés, ou avoir des effets néfastes sur la biodiversité et les dits services voire pour certaines activités humaines : appauvrissement de la biodiversité, perturbation de la trophie et de la structure des sols, réduction des surfaces de pêche, perte de rendements agricoles, dépréciation des récoltes, intoxication du bétail, allergies et problèmes de santé humaine...

Le Conservatoire botanique national du Massif central estime à 16 % la part des espèces exotiques dans notre flore régionale. Dans la Loire, elle est estimée à 15 % et se concentre sur les grandes agglomérations et cours d'eau du territoire.

En ville, les chantiers générant un remaniement des sols, les terrains vagues, le surpiétinement des gazons, les interstices de trottoirs sont autant de lieux floristiquement appauvris propices à l'accueil de nouvelles espèces...

Sur le territoire de SEM, le Robinier faux-acacia est une essence bien installée en bordure des rivières aux dépens des essences autochtones hygrophiles. L'Ailanthus glanduleux, les renouées asiatiques, l'Ambrosie à feuilles d'armoise sont quant à elles bien présentes en bordure des infrastructures routières. Ces espèces ont un impact direct sur la flore indigène.

Dans le Massif central, une cinquantaine d'espèces présentent un risque invasif élevé et sont donc susceptibles de poser des problèmes de prolifération dans un proche avenir. Pour autant, faut-il intervenir à tout prix ?

Il est plus que nécessaire de prendre du recul pour évaluer le réel impact de ces espèces sur l'environnement. Gardons à l'esprit que, la plupart du temps, la prolifération d'une plante est l'une des conséquences d'une gestion inadaptée voire de la dégradation des milieux naturels accueillant. Les friches urbaines, où ces plantes prolifèrent davantage qu'ailleurs, en constituent l'exemple le plus frappant. D'autre part, beaucoup d'intervention visant l'éradication s'avèrent peu efficaces.

Il est de plus en plus admis que ces interventions doivent être réservées à des situations particulières comme, par exemple, l'implantation d'une espèce émergente ou la prolifération d'une espèce exotique au contact d'une population d'espèces indigènes menacées (*Lindernia dubia* contre *Lindernia palustris*, par exemple). Ces interventions peuvent également s'avérer prioritaires dans des territoires indemnes de toute autre prolifération d'espèces exotiques ou dans des territoires faisant l'objet d'une protection d'habitats naturels remarquables (Natura 2000, réserves naturelles...) ●



Un site internet dédié aux espèces exotiques d'Auvergne-Rhône-Alpes...

<http://eee-auvergnerrhonealpes.fr>



ZOOM

Le Robinier, une espèce conquérante...



Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*) © S. Perera / CBNMC

Haut de 20 à 30 m, cet arbre de la même famille que les haricots (Fabacées), est originaire de la région des Appalaches, à l'est de l'Amérique du Nord. Sa croissance rapide, son bois dense et imputrescible, son feuillage léger, sa floraison abondante et particulièrement mellifère, sa capacité à s'installer sur sols secs et pauvres tout en les rendant fertiles (fixation de l'azote par les racines) en ont fait une espèce très plantée en Europe dans un but sylvicole ou ornemental. Dans le monde, le Robinier faux-acacia constitue la troisième essence de feuillus la plus plantée après le peuplier et l'eucalyptus.

Dans son habitat et sa région d'origines, le Robinier faux-acacia est un arbre de plein soleil capable de se reproduire rapidement et qui colonise les terrains forestiers perturbés suite à des incendies, des tempêtes ou des coupes à blanc. Au fur et à mesure de leur vieillissement ces jeunes peuplements primaires de robinier sont progressivement remplacés par d'autres essences plus hautes et susceptibles de les ombrager, et donc de les faire disparaître naturellement.

Introduit en Europe et notamment en France en 1601 par Jean Robin (arboriste des rois Henri III, Henri IV et Louis XIII), puis naturalisé et disséminé presque partout, le Robinier est désormais considéré comme une espèce envahissante. Dans la Loire et sur le territoire de Saint-Étienne Métropole, il colonise divers milieux sur des substrats perturbés (friches alluviales et rudérales, talus des axes de circulation, carrières...) ainsi que certaines forêts collinéennes (notamment les forêts alluviales) et pelouses sèches. Grâce à la symbiose racinaire avec divers bactéries fixatrices de l'azote atmosphérique, les peuplements de Robinier bien constitués modifient de façon durable les milieux en les enrichissant en azote. Ils favorisent l'apparition d'une flore banale (nitrophile) au détriment de la flore initiale ●



4. UN PATRIMOINE À PRÉSERVER



Un territoire urbain à la croisée d'enjeux environnementaux

Si la proximité de plusieurs ensembles écologiques préservés (gorges de la Loire, monts du Lyonnais et du Pilat...) permet au territoire de SEM de présenter une flore diversifiée, il n'en reste pas moins fortement marqué par la fragmentation des milieux tandis que de nombreuses ruptures de continuités écologiques sillonnent le tissu rural (routes, rail...) : cette agglomération - la deuxième d'Auvergne - Rhône-Alpes, regroupe en effet près de 405 000 habitants... Les enjeux de préservation s'avèrent donc particulièrement forts...

Découvrez

Flore & végétations de Saint-Étienne Métropole



Situé au sud du département de la Loire, le territoire de Saint-Étienne Métropole s'est organisé à la croisée de régions naturelles au patrimoine végétal remarquable et caractéristique... Malgré sa dominante urbaine, ce territoire recèle de nombreuses richesses végétales.

Suite à de nombreux inventaires, ces dernières sont présentées dans ce guide par le Conservatoire botanique dans la perspective d'inciter les habitants et les pouvoirs publics à leur préservation.

www.cbnmc.fr

SÉM
SAINT-ÉTIENNE
la métropole

L'EUROPE S'ENGAGE
en région
Auvergne-Rhône-Alpes
avec la FEDER



Ce poster a été réalisé par le Conservatoire botanique national du Massif central avec le soutien financier de l'Europe. L'Europe s'engage en Auvergne-Rhône-Alpes avec le fonds européen de développement régional.

Conservatoire botanique national du Massif central



Le Bourg
43230 CHAVANIAC-LAFAYETTE
Téléphone : 04 71 77 55 65
Télécopie : 04 71 77 55 74
Courriel : conservatoire.siege@cbnmc.fr

www.cbnmc.fr

Crédits photographiques : CBN Massif central (L. Chabrol, A. Descheemacker, N. Guillerme, A. Labroche, P.-M. Le Hénaff, M. Mercier, A. Morel, S. Nicolas, L. Olivier, S. Perera, M. Pouvreau, K. Reimringer) ; J.-F. Thomas.

Rédaction : CBN Massif central (A. Labroche avec la contribution de A. Descheemacker, N. Guillerme, M. Mercier, O. Nawrot, S. Nicolas, S. Perera) ; J. Galtier.

Relecture : CBN Massif central (A. Labroche, N. Guillerme, L. Mansot, M. Mercier, S. Perera).

Conception graphique : CBN Massif central / S. Perera.

Réalisation : Janvier 2020 © CBN Massif central.
ISBN : 979-10-96518-11-1

Conservatoire Botanique National
MASSIF CENTRAL