Hêtraies

RÉPUBLIQUE
ET CANTON
DE GENÈVE

POST TENEBRAS LUX

VILLE DE GENÈVE

Conservatoire
et Jardin botaniques
Genève

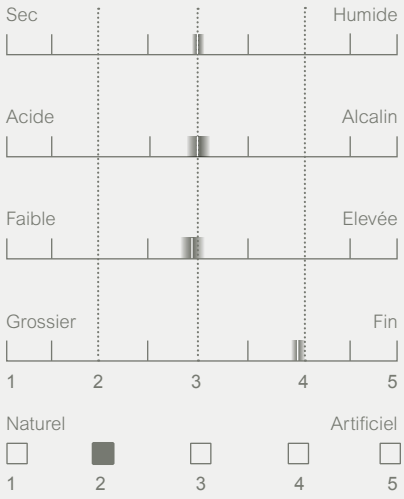
hepia
Haute école du paysage, d'ingénierie
et d'architecture de Genève

Hêtraies

Fagion sylvaticae

Profil

Surface 48 ha (0.17% de la surface cantonale)



Identité

Equivalence :
Code du milieu : 609
Guide des milieux naturels de Suisse : 6.2.1, 6.2.3
EUNIS : G1.631, G1.661
CORINE : 41.13, 41.16
EK 1972 : 7, 9, 11, 15
Fiches VD : 110, 120, 130, 210

Protection :
OPN (*Cephalanthero-Fagenion*) ;
Directive Habitat (Hêtraies de l'*Asperulo-Fagetum*, Hêtraies calcicoles du *Cephalanthero-Fagion*)

REG : Forestier

Description

Dans le canton, les peuplements* de hêtres (*Fagus sylvatica*) se rencontrent dans les situations les plus fraîches, dans les vallons creusés par les cours d'eau ou sur les versants ombragés[1, 2]. Sur ces stations* moins ensoleillées, les températures moyennes sont inférieures à celles qui prévalent dans l'ensemble du canton et l'humidité atmosphérique est plus élevée, limitant la compétitivité des chênes[1].

Les hêtraies (***Fagion***) identifiées sur la carte cantonale des milieux* se caractérisent par la dominance du hêtre (*Fagus sylvatica*)[1], associé, selon les cas, au charme (*Carpinus betulus*)[3], aux deux chênes (*Quercus robur, Q. petraea*)[3] ou au frêne (*Fraxinus excelsior*)[3] en situation humide.

Dans ces forêts, la quantité de lumière incidente montre d'importantes variations saisonnières. Au printemps, avant l'apparition du feuillage du hêtre, le sous-bois est abondamment exposé aux rayons lumineux. De nombreuses espèces* herbacées* percent l'épaisse litière de feuilles mortes pour profiter de cette manne lumineuse et réalisent rapidement leur cycle de vie[1]. Plus tard dans la saison, une fois la frondaison achevée, la strate* herbacée est beaucoup moins abondante[2].

La composition de la strate* herbacée est assez variable[3]. Elle présente généralement une série d'espèces* mésophiles* à large amplitude* écologique qui sont aussi présentes dans d'autres groupements forestiers.

La carte cantonale des milieux regroupe au 1 : 5'000e les deux variantes suivantes :

- les hêtraies à aspérule (***Galio-Fagetum***) sont dominées par le hêtre (*Fagus sylvatica*)[4] et se développent sur des sols profonds, frais* et neutres, sans singularité accentuée (au niveau de l'acidité ou de la sécheresse)[5]. La hêtraie à aspérule correspond à la formation forestière climacique* de l'étage submontagnard* sur le Plateau suisse, préférentiellement sur substrat morainique[5]. Dans le contexte genevois, les hêtraies à aspérule se rencontrent en situation de faible pente ou de convexités topographiques. Dans ce type de hêtraie, la strate* arbustive est presque absente[4]. La strate* herbacée est structurée par quelques espèces* mésophiles*, souvent dominantes* au printemps, comme l'anémone des bois (*Anemone nemorosa*)[4] et le gaillet odorant (*Galium odoratum*, aussi appelé aspérule odorante)[4], accompagnés de la laîche des forêts (*Carex sylvatica*)[4] et du lamier des montagnes (*Lamium galeobdolon* subsp. *montanum*). D'autres espèces* comme la laîche digitée (*Carex digitata*)[4], la gesse printanière (*Lathyrus vernus*)[4] ou la mercuriale vivace (*Mercurialis perennis*)[4] sont régulièrement présentes. Dans le canton de Genève, le climat de l'étage collinéen* et le mode d'exploitation passé ont largement favorisé les chênes au détriment du hêtre[1]. En conséquence, dans les secteurs frais des massifs forestiers, la strate* herbacée typique de la hêtraie à aspérule se rencontre souvent, en revanche, avec une strate* arborescente dominée par les chênes, ce qui confère à ces forêts une physionomie de chênaie.

Une forêt, deux visions

Les forêts peuvent être décrites de deux manières, correspondant à des visions différentes qui sont complémentaires pour comprendre la végétation forestière. Il existe, d'une part, la ***vision phytosociologique**** (ou botanique) qui cherche à définir le milieu sur la base de la végétation actuelle. C'est sur cette vision de la végétation des forêts qu'est basée la cartographie des milieux* du canton. D'autre part, il existe la ***vision des stations* forestières*** qui cherche à identifier les conditions du biotope* et la végétation potentielle, en s'affranchissant de l'influence de la sylviculture sur la végétation observée. Ainsi, la cartographie des stations* se base sur l'inventaire de certaines espèces indicatrices* au sein des strates* herbacée et arbustive, sans inclure la strate* arborescente qui peut être influencée par la sylviculture.

Cette approche décrit une ***station* forestière*** qui identifie la végétation forestière climacique*, potentiellement présente sans l'effet de la sylviculture, et qui reflète les conditions pédo-climatiques (climat, exposition, relief, sol). En revanche, la cartographie botanique considère l'ensemble des espèces présentes dans les strates* herbacée, arbustive et arborescente, cette dernière étant prépondérante pour déterminer l'association* rencontrée.

Les deux méthodes convergent souvent pour définir une même association*, auquel cas l'association* phytosociologique correspondra bien à la station* forestière, donc à l'expression naturelle de la station*. Par contre, lorsque la physionomie d'une forêt s'éloigne de l'expression naturelle de la station* en raison de la sylviculture, on parlera de ***sylvo-faciès****.

Les listes d'espèces* proposées ici ont été établies en réunissant les deux visions.

La cartographie des milieux* naturels du canton basée sur la physionomie actuelle des forêts – donc sur la vision botanique – recense essentiellement des chênaies. Actuellement, la répartition des hêtraies dans le canton se limite à des stations* le plus souvent fraîches ou ombragées, généralement pentues et exposées au nord, là où le chêne n'est plus dans de son optimum écologique et devient peu compétitif.

Néanmoins, les relevés effectués ces dernières années pour définir les stations* forestières tendent à démontrer que les hêtraies seraient plus étendues à Genève sans l'influence sylvicole. De plus, ils confirmeraient le fait que les reliquats de hêtraies seraient stationnels* et correspondraient, dans le canton, à la zone de dominance écologique* du hêtre face aux autres essences et en particulier face aux chênes.

- les hêtraies à gouet (***Aro-Fagetum***) se développent sur un sol épais, riche en nutriments* et retenant bien l'eau. Dans le contexte genevois, cette hêtraie se rencontre sur des replats et concavités topographiques. Elle est rare et localisée. Dominée par le hêtre (*Fagus sylvatica*), la hêtraie à gouet est souvent en contact avec les formations forestières inondables, dont les chênaies-frênaies (*Querco-Ulmetum*), aux sols temporairement inondés[6]. La strate* herbacée est principalement composée d'espèces* méso*-hygrophiles* et souvent largement dominée au printemps par l'ail des ours (*Allium ursinum*)[4, 6], avec la présence fréquente du gouet (*Arum maculatum*)[4], de la laîche des forêts (*Carex sylvatica*)[7] et de la circée de Paris (*Circaea lutetiana*)[7].

De manière ponctuelle, il est possible d'observer d'autres unités de hêtraies, très peu représentées dans le canton et qui couvrent de petites surfaces. Ces dernières n'ont pas été cartographiées jusqu'ici :

- la hêtraie à pulmonaire (***Pulmonario-Fagetum***) est une formation mésophile* très proche de la hêtraie à aspérule (***Galio-Fagetum***), qui se développe sur des sols plus riches en bases*[,8]. Ce type de formation a été identifié en situation de fond de vallon dans la région de Chancy, grâce à une strate herbacée riche en espèces basophiles* liées aux hêtraies, comme la laîche poilue (*Carex pilosa*)[4], la gesse printanière (*Lathyrus vernus*)[4], la mercuriale vivace (*Mercurialis perennis*)[4] ou la pulmonaire sombre (*Pulmonaria obscura*)[4]. Toutefois, la strate arborée est dominée par le chêne pédonculé (*Quercus robur*)[4] et/ou par le charme (*Carpinus betulus*)[4] et rarement par le hêtre (*Fagus sylvatica*). Il s'agit là d'un cas de sylvo-faciès* de chênaie créé par l'exploitation forestière. Cette formation est également présentée dans les chênaies mésophiles ou hygrophiles car elle est comprise comme une ***chênaie-hêtraie*** par l'approche botanique. En effet, il s'agit de hêtraies à pulmonaire au niveau stationnel*, mais appauvries en hêtres. En ce sens, Ellenberg et Klötzli (1972)[9] analysent que le ***Pulmonario-Fagetum*** est souvent classé à tort dans les chênaies à charmes car le hêtre a été supprimé de la strate* arborescente par l'exploitation. C'est en effet ce phénomène qui est observé à Genève.
- la hêtraie à laîche (***Carici-Fagetum***) est une formation plus xérophile*. Quelques petites surfaces de cette hêtraie sont présentes dans le canton, en haut de pentes sèches sur sol alcalin et superficiel[4]. Dans cette association*, le hêtre est présent en strate* arborescente. La frondaison est moins dense que dans les autres hêtraies, ce qui permet l'existence d'une strate* arbustive et d'un sous-bois riche en espèces* herbacées*[, 10]. Sur les stations genevoises, la strate* arbustive est dominée par l'hippocrépide émérus (*Hippocrepis emerus*)[4], accompagné du troène commun (*Ligustrum vulgare*)[7], alors que la strate* herbacée est formée par la laîche des montagnes (*Carex montana*)[4, 7, 10] et/ou la laîche digitée (*Carex digitata*)[4], généralement dominantes*, associées à l'euphorbe à feuilles d'amandier (*Euphorbia amygdaloides*)[4, 7] ou à la mélitte à feuilles de mélisse (*Melittis melissophyllum*)[7], ainsi qu'à deux fidèles compagnes des hêtraies : la gesse printanière (*Lathyrus vernus*)[4] et la mercuriale vivace (*Mercurialis perennis*)[4].

De manière très fragmentaire et ponctuelle, une sous-association du ***Galio-Carpinetum***, le ***Galio-Carpinetum luzuletosum,*** est observée en situation de haut de pente où le sol est plus acide (lixiviation* des bases*), avec la présence de la luzule blanc-de-neige (*Luzula nivea*) et de la luzule poilue (*L. pilosa*). Il s'agit d'une sous-unité acidophile* de la chênaie à charme, avec présence de hêtres, qui montre des affinités avec la hêtraie à luzule (*Luzulo-Fagetum*), mais qui en serait une variante appauvrie, car hors de son contexte biogéographique* (la hêtraie à luzule est une association typique de l'étage montagnard*).

Valeur biologique

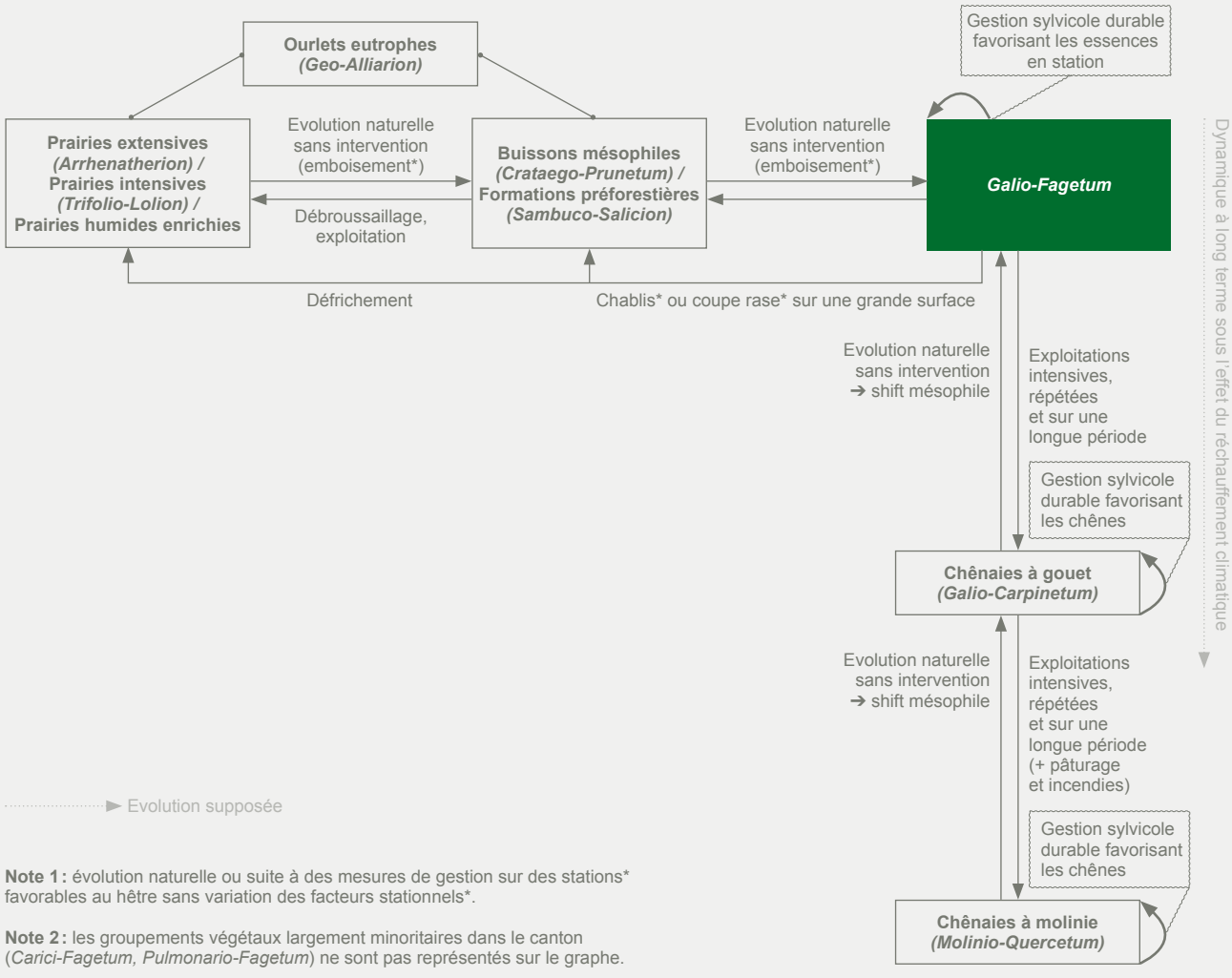
Milieux* très répandus sur le Plateau suisse, les hêtraies présentent à Genève un intérêt local important du fait de leur rareté au niveau cantonal où, depuis des siècles, l'exploitation a favorisé les chênaies[1]. Sur le plan floristique, les hêtraies se composent généralement de végétaux largement répandus.

Sur le plan faunistique, il faut signaler la présence du murin de Natterer (*Myotis nattereri*), une chauve-souris prioritaire en termes de conservation au niveau suisse[11], qui se rencontre dans les hêtraies et dans d'autres types de forêts. Quant à la salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*), au triton palmé (*Lissotriton helveticus*) et au crapaud commun (*Bufo bufo*), ils apprécient tout particulièrement l'ambiance fraîche des hêtraies où ils trouvent des zones de refuge. La présence de plans d'eau ou de ruisseaux de bonne qualité à proximité est un paramètre déterminant pour leur établissement.

Plus généralement, le fait de favoriser la présence d'arbres sénescents et d'une importante quantité de bois mort est particulièrement favorable à la biodiversité* en forêt[12, 13]. Cela permet d'accueillir de multiples organismes (faune*, flore*, champignons, lichens*, algues, bactéries) qui dépendent du bois mort pour accomplir leur cycle de vie.

Dynamique

Hêtraies à aspérule (*Galio-Fagetum*)

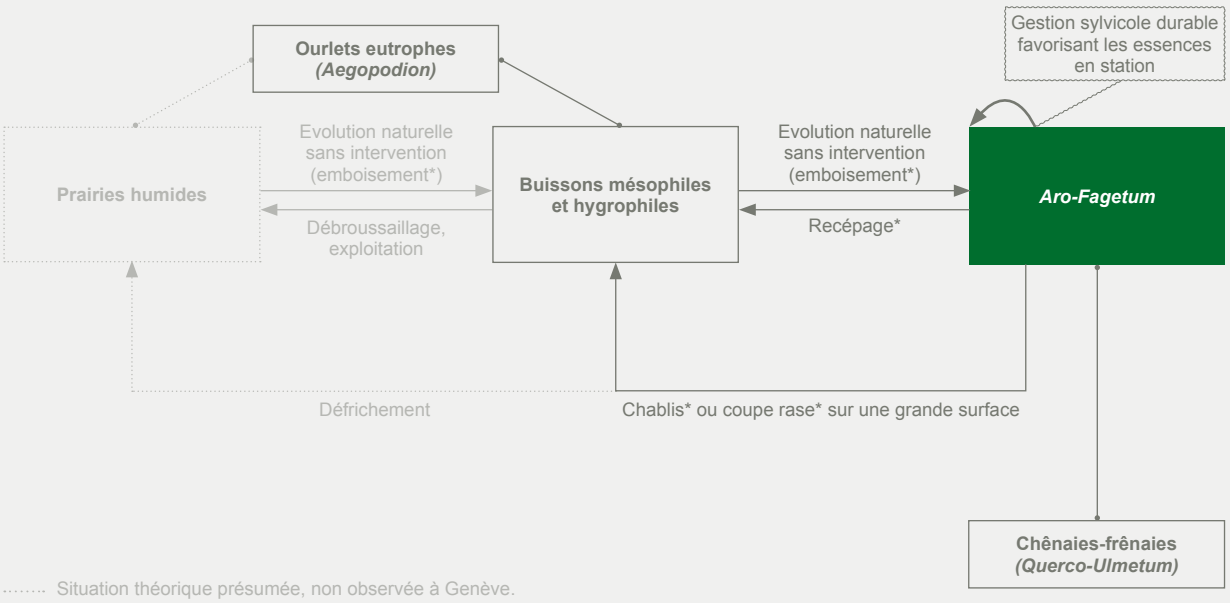


Note 1 : évolution naturelle ou suite à des mesures de gestion sur des stations* favorables au hêtre sans variation des facteurs stationnels*.

Note 2 : les groupements végétaux largement minoritaires dans le canton (*Carici-Fagetum, Pulmonario-Fagetum*) ne sont pas représentés sur le graphe.

Dynamique (Suite)

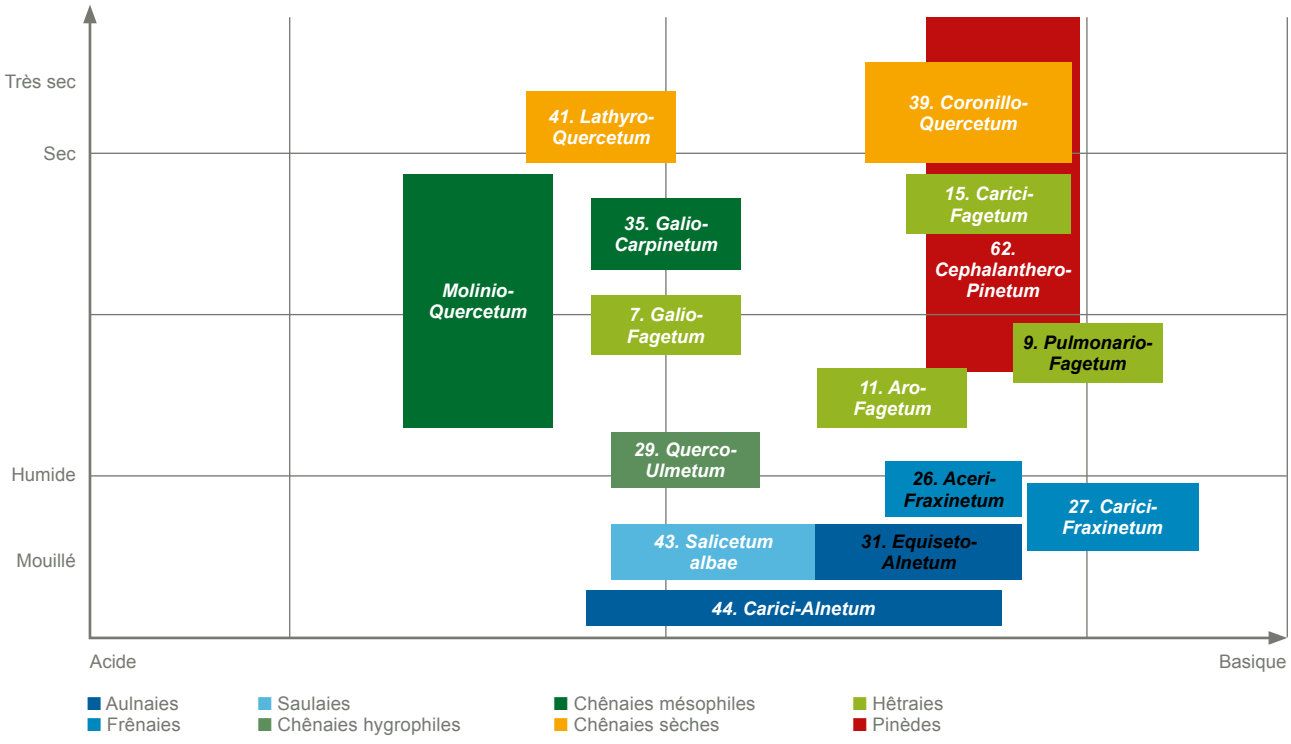
Hêtraies à gouet (*Aro-Fagetum*)



..... Situation théorique présumée, non observée à Genève.

Note : évolution naturelle ou suite à des mesures de gestion sur des stations* favorables au hêtre.

Ecogramme



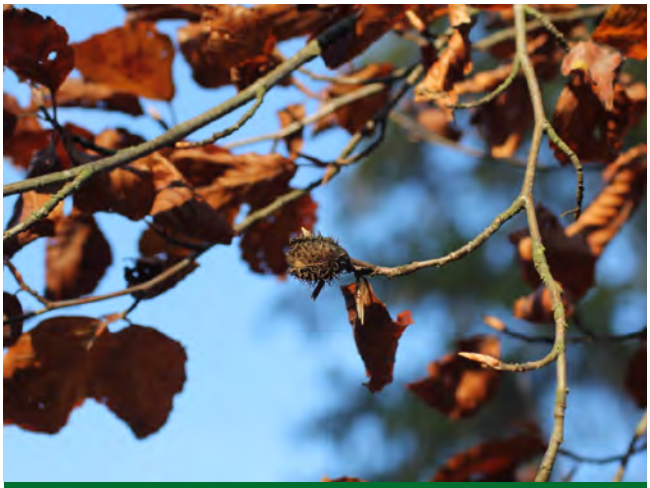
Note : l'écogramme est adapté aux conditions prévalant à Genève en s'inspirant librement de l'ouvrage de l'Ofefp* « Gestion durable des forêts de protection » (2005)[14]. Les codes liés aux associations se réfèrent à Ellenberg & Klötzli (1972)[9]. En noir, les associations* liées à des situations topographiques de pente, en blanc celles liées à une topographie plane.

Gestion

Historique

La présence de forêts mixtes avec des chênes remonte en Suisse à la période préboréale (10'200-8'800 avant J.-C.), avec une répartition confinée au canton de Genève et au sud du Tessin. Le reste du pays est alors essentiellement dominé par des pinèdes et des forêts de bouleaux, qui ont progressivement recolonisé les vallées après la dernière glaciation. Il faut attendre la période subboréale (4'800-2'800 avant J.-C.) pour voir le hêtre s'installer progressivement sur le territoire genevois, accompagné de l'épicéa et du sapin[15].

A partir du Moyen Age, le paysage est fortement ouvert par l'intensification des activités humaines. Les forêts sont de plus en plus défrichées pour l'installation de champs cultivés et de pâturages ou exploitées pour leurs ressources. Selon les informations historiques basées sur des relevés palynologiques*, la végétation zonale* naturelle du bassin genevois serait, sans l'action humaine, une hêtraie-chênaie dans laquelle le hêtre et les chênes coexistent pour former des peuplements mixtes[15]. A certains endroits, l'une de ces deux essences peut dominer, à la faveur de conditions stationnelles* particulières (végétation azonale*). Toutefois, depuis le Moyen Age et jusqu'aux années 1950, l'exploitation de la forêt a favorisé de plus en plus systématiquement les chênes (création de sylvo-faciès*), reléguant les hêtraies aux stations* les plus fraîches et/ou ombragées, où les chênes ne sont plus suffisamment concurrentiels (voir à ce propos la fiche sur les chênaies mésophiles) ; sur des sites souvent également moins propices à l'exploitation.



Le saviez-vous ?

Les fruits du hêtre, appelés les « faînes », constituent un apport nutritif important pour les animaux de la forêt. C'est notamment le cas des ongulés (sanglier, chevreuil, cerf), des oiseaux (mésange nonette, pinson des arbres, pics) ou des petits mammifères (écureuil, muscardin, campagnol) qui en profitent à l'automne. En constituant des réserves de faînes pour l'hiver, certains de ces animaux participent à la dissémination des hêtres.

Au sortir de la Seconde Guerre mondiale, les forêts genevoises ne présentaient plus que des ressources restreintes en bois. En effet, les forêts ont été surexploitées et les coupes rases* ont réduit les bois à des taillis*. Face à cette situation, l'inspecteur cantonal des forêts de l'époque élabora un « Plan général pour l'amélioration des forêts du canton de Genève », préconisant notamment l'abandon du régime du taillis*. Adopté en 1949 par le Conseil d'Etat, ce plan sera ensuite renforcé dans sa mise en œuvre par le vote d'une nouvelle loi cantonale sur les forêts en 1954, engageant alors fortement l'Etat dans une politique de restauration forestière[16]. Ce plan prévoyait notamment « d'enrichir » ces anciens taillis* de chênes en plantant des essences résineuses et feuillues, dont environ 5% de hêtres, essentiellement comme essence accompagnatrice. Dès lors, les efforts déployés par le service des forêts pour la conversion des taillis* en futaies* gérées de manière durable, associés à la perte progressive de valeur du bois comme matière première concurrencé par le mazout, l'électricité et les nouvelles matières plastiques, ont permis aux forêts genevoises de reconstituer leurs ressources en bois, avec en sus une qualité améliorée[16].

Gestion sylvicole

Actuellement, le hêtre est surtout présent sur les stations* les plus fraîches, aux sols bien aérés (pas de sols hydromorphes*), approvisionnés en eau et souvent en pente, là où il est plus concurrentiel face aux autres essences et, en particulier, face aux chênes.

Etant donné la relative rareté des cas où le hêtre domine les peuplements* sur des stations* à hêtraies (le dernier inventaire forestier cantonal en 2004 faisait état d'une proportion de 2% de hêtres dans la composition des forêts du canton), la petite taille et le très fort morcellement des surfaces, l'objectif principal de la gestion est de conserver ces reliquats de hêtraies stationnelles* en appliquant une gestion sylvicole qui y favorise autant que possible le hêtre. Des éclaircies ciblées, après désignation d'arbres objectifs – qui vont être favorisés par le sylviculteur –, permettent de structurer les peuplements* en concentrant l'accroissement en diamètre sur les tiges sélectionnées. Le hêtre est une essence sciaphile* très tolérante à l'ombrage (tout particulièrement dans les phases d'ensemencement et de jeunesse), ce qui permet de le rajeunir facilement sous couvert forestier grâce à des éclaircies légères – suffisantes pour le hêtre, mais trop faibles pour les autres essences – en travaillant avec des volumes élevés de bois sur pied* (supérieurs à 300 m^3/ha). Les soins culturaux exploitant au mieux la différenciation naturelle des jeunes tiges aux stades précoces du développement du peuplement* et la faible luminosité du sous-bois permettent de contenir efficacement la dynamique de la végétation concurrente (ronces, noisetier, voire les semis* d'essences concurrentes).

Enjeux futurs

Aujourd'hui, le changement climatique global et la perspective d'une élévation des températures semblent annoncer un possible recul du hêtre en Suisse[17]. Les prédictions climatiques

pour la région genevoise envisagent une augmentation des températures, accompagnée d'une pluviométrie plus faible et plus irrégulière, avec une sécheresse accrue en été[18]. Cela devrait progressivement faire évoluer les facteurs stationnels* des forêts vers des conditions plus favorables aux chênes[17]. Cette évolution probable doit d'ores et déjà être anticipée en sylviculture. Il est, par conséquent, préconisé de favoriser la plus grande diversité possible d'essences indigènes* en station* (essentiellement des feuillus), afin d'améliorer la résilience des peuplements* face aux impacts du réchauffement climatique. Dans ce contexte, les chênes, essences emblématiques du canton de Genève pour des raisons historiques, paysagères et patrimoniales, seront favorisés.

Où observer ?

Sur les pentes du bois de la Grille (Vernier).

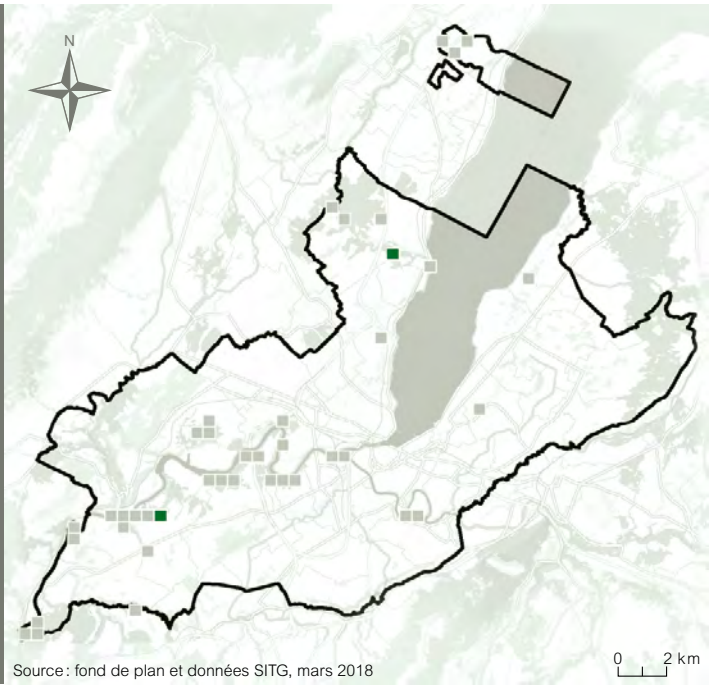
Au lieu-dit Mouille (Cartigny), à l'est de la réserve du Moulin-de-Vert.

Sur les pentes du bois du Faisan (Versoix).

Quand observer ?

Entre mars et mai, pour admirer les espèces printanières comme l'anémone des bois, la ficaire ou la gesse printanière.

Mi-avril, lorsque le hêtre déploie son feuillage et que la forêt devient vert vif.



Source : fond de plan et données SITG, mars 2018

Espèces

Ail des ours	***Allium ursinum***
Anémone des bois	***Anemone nemorosa***
Gouet	***Arum maculatum***
Laîche digitée	*Carex digitata*
Laîche des montagnes	*Carex montana*
Laîche poilue	*Carex pilosa*
Laîche des forêts	*Carex sylvatica*
Circée de Paris	*Circaea lutetiana*
Bois gentil	*Daphne mezereum*
Fougère mâle	*Dryopteris filix-mas*
Euphorbe à feuilles d'amandier	*Euphorbia amygdaloides*
Hêtre	***Fagus sylvatica***
Gaillet odorant	***Galium odoratum***
Lierre	*Hedera helix*
Epervière des murs	*Hieracium murorum*
Lamier des montagnes	*Lamium galeobdolon* subsp. *montanum*
Gesse printanière	*Lathyrus vernus*
Mercuriale vivace	***Mercurialis perennis***
Millet étalé	*Milium effusum*
Raiponce en épi	*Phyteuma spicatum*
Ficaire	***Ranunculus ficaria***

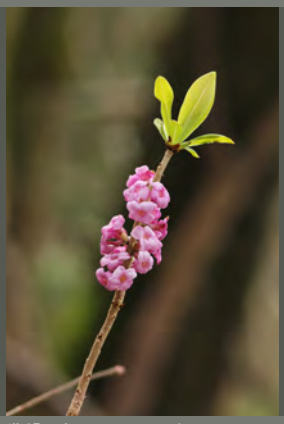
Ecureuil	*Sciurus vulgaris*
Campagnol roussâtre	*Myodes glareolus*
Murin de Natterer	*Myotis nattereri*
Pic noir	*Dryocopus martius*
Pouillot siffleur	*Phylloscopus sibilatrix*
Crapaud commun	*Bufo bufo*
Triton palmé	*Lissotriton helveticus*
Salamandre tachetée	*Salamandra salamandra*
Petit Sylvain	*Limenitis camilla*
Ægosome à antennes rudes	*Aegosoma scabricornis*
Chevrette bleue	*Platycerus caraboides*

Illustrations

Gaillet odorant (*Galium odoratum*)

Gouet (*Arum maculatum*)

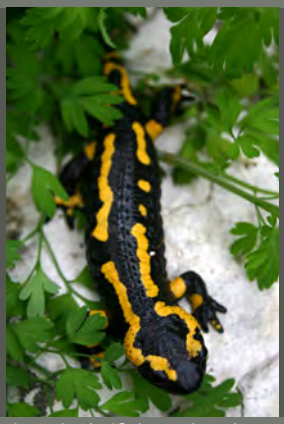
Ficaire (*Ranunculus ficaria*)

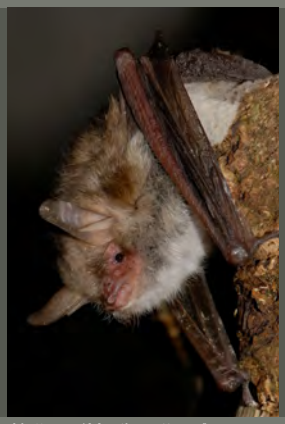

Bois gentil (*Daphne mezereum*)

Gesse printanière (*Lathyrus vernus*)

Mercuriale vivace (*Mercurialis perennis*)

Pic noir (*Dryocopus martius*)


Salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*)


Murin de Natterer (*Myotis nattereri*)

Ecureuil (*Sciurus vulgaris*)

Campagnol roussâtre (*Myodes glareolus*)

Ægosome à antennes rudes (*Aegosoma scabricornis*)

Lien avec la classification du référentiel syntaxonomique genevois (Prunier et al. 2018)

CARPINO-FAGETEA

FAGETALIA SILVATICAE

Fagion sylvaticae

Galio-Fagenion

Galio odorati-Fagetum

Aro maculati-Fagetum

Pulmonario-Fagetum (fragmentaire)

Cephalanthero-Fagenion

Carici montanae-Fagetum (fragmentaire)

Références

1. Werdenberg K. & Hainard P., Les Paysages végétaux du canton de Genève, Série documentaire n° 34 des Conservatoire et Jardin botaniques, 68 p., (2000)
2. Theurillat J.-P., Schneider C., Latour C., Atlas de la flore du canton de Genève : catalogue analytique et distribution de la flore spontanée, hors-série n° 13, CJB*, 720 p., (2011)
3. Delarze R. & Gonseth Y., Guide des milieux naturels de Suisse : Ecologie – Menaces – Espèces caractéristiques, Rossolis, Bussigny, 424 p., (2008)
4. Prunier, P., Boissezon A., Figeat L., Mombrial F. et Steffen J., Référentiel syntaxonomique genevois : Inventaire et descriptif succinct des associations végétales présentes dans le canton de Genève, Saussurea 47, pp. 131-238, (2018)
5. Clot F., Fiche d'identification : 110 – Hêtraie à aspérule ***(Galio-Fagetum)***, Observatoire de l'écosystème forestier, Service des forêts, de la faune et de la nature du canton de Vaud, (2010)
6. Clot F., Fiche d'identification : 130 – Hêtraie à gouet ***(Aro-Fagetum)***, Observatoire de l'écosystème forestier, Service des forêts, de la faune et de la nature du canton de Vaud, (2010)
7. DGAN*, formulaire de relevé phytosociologique des stations forestières du canton de Genève, version intermédiaire, (octobre 2016)
8. Clot F., Fiche d'identification : 120 – Hêtraie à pulmonaire ***(Pulmonario-Fagetum)***, Observatoire de l'écosystème forestier, Service des forêts, de la faune et de la nature du canton de Vaud, (2010)
9. Ellenberg H. & Klötzli F., Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz, Mitteilungen der schweizerischen Anstalt für forstliche Versuchswesen, n° 48:4, p. 591-930, (1972)
10. Clot F., Fiche d'identification : 210 – Hêtraie à laîches ***(Carici-Fagetum)***, Observatoire de l'écosystème forestier, Service des forêts, de la faune et de la nature du canton de Vaud, (2010)
11. OFEV*, Liste des espèces prioritaires au niveau national – Espèces prioritaires pour la conservation au niveau national, état 2010, OFEV*, Berne, L'environnement pratique n° 1103, 132 p., (2011)
12. Azuelos L. et al., Les milieux naturels et les continuités écologiques de Seine-et-Marne, 416 p., (2013)
13. DGNP* & ECOTEC Environnement S.A., Fiches pratiques sur la gestion et l'entretien de la nature à Genève – Biodiversité en forêt : Sanctuaire forestier, îlot de sénescence et arbre-habitat, (2013)
14. Frehner M., Burnand J., Carraro G., Frey H.-U., Lüscher P., Gestion durable des forêts de protection - Soins sylvicoles et contrôle des résultats : instructions pratiques, Annexe 2A : Détermination des types de stations, Ofefp*, 179 p., (2005)
15. Burga C. A., Swiss vegetation history during the last 18'000 years, New Phytologist 110, p. 581-602, (1988)
16. Giforge*, Forêts genevoises: évocation d'un passé récent, Editions Favre, 149 p., (2011)
17. Canton de Berne, Forêt et changement climatique : recommandations sylvicoles concernant les essences forestières, (2013)
18. Füsseler J., Schäppi B., Bestchart M., Martin D., Bondolfi A., Mini L., Egli T., Analyse des risques et opportunités liés aux changements climatiques en Suisse. Etude de cas. Canton de Genève et Grand Genève, INFRAS, Egli Engineering, Sofies, INDDIGO, 225 p., (2015)

Auteurs Sophie Pasche, Anne-Laure Maire, Stéphane Sciacca, Yves Bourguignon, Pascal Martin, Florian Mombrial, Patrice Prunier **Collaborateurs** Laure Figeat, Patrik Fouvy **Illustrations** (dans l'ordre d'apparition de gauche à droite et de haut en bas) : Manuel Faustino – Hêtraie, Bois de la Grille (Vernier) ; Patrice Prunier – *Fagus sylvatica ;* Florian Mombrial – *Anemone nemorosa ;* Florian Mombrial – *Allium ursinum ;* David Bärtschi – *Bufo bufo ;* Anne-Laure Maire – *Fagus sylvatica ;* Jonas Duvoisin – *Galium odoratum ;* Jonas Duvoisin – *Arum maculatum ;* Robert Braito – *Ranunculus ficaria* ; Anne-Laure Maire – *Daphne mezereum ;* Patrice Prunier – *Lathyrus vernus ;* Florian Mombrial – *Mercurialis perennis ;* Jacques Gilliéron – *Dryocopus martius ;* David Bärtschi – *Salamandra salamandra ;* Jacques Gilliéron – *Myotis nattereri ;* David Bärtschi – *Sciurus vulgaris ;* Jacques Gilliéron – *Myodes glareolus ;* Mickaël Blanc – *Aegosoma scabricornis* **Contributeurs** voir ici.

Ce document appartient au corpus de fiches descriptives des milieux genevois. L'ensemble des fiches est accessible et téléchargeable ici. Le mode d'emploi des fiches est accessible ici. Les termes annotés (*) sont décrits dans le glossaire ici. La liste des acronymes est accessible ici. Date de publication : Mai 2020.

Office cantonal
de l'agriculture et de la nature
Rue des Battoirs 7
1205 Genève
T 022 546 76 00 | www.ge.ch/nature

Conservatoire et Jardin botaniques
de la Ville de Genève
Chemin de l'Impératrice 1
1292 Chambésy-Genève
T 022 418 51 00 | www.cjb-geneve.ch

Haute école du paysage, d'ingénierie
et d'architecture de Genève
150 route de Presinge
1254 Jussy-Genève
T 022 546 68 55 | hepia.hesge.ch