



**HAL**  
open science

## **Biodiversité urbaine: un campus vert dans la cité**

. Projet 3b, . Umr Biogeco, Annabel A. Porte, Sylvain S. Delzon, Yann Y. Guengant, Camille Eymeric, . Société Linnéenne de Bordeaux, Bruno Cahuzac, Jean Laporte-Cru, Patrick Dauphin, et al.

### ► **To cite this version:**

. Projet 3b, . Umr Biogeco, Annabel A. Porte, Sylvain S. Delzon, Yann Y. Guengant, et al.. Biodiversité urbaine: un campus vert dans la cité. [Rapport Technique] 2013. hal-02806119

**HAL Id: hal-02806119**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02806119>**

Submitted on 6 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

*L'université a une sacrée nature !  
Préservez-la !*

Le projet  (biodiversité biomasse Bordeaux)  
a été initié en 2011 pour la préservation de l'environnement et  
la valorisation de la biodiversité du campus Sciences Technologies,  
pour un campus vert dans la ville.

Découvrez le parcours biodiversité !

[www.bordeaux-aquitaine.inra.fr/3b](http://www.bordeaux-aquitaine.inra.fr/3b)



## Biodiversité urbaine : un campus vert dans la cité



Conception graphique : service communication - Université Bordeaux 1 - 2013

# UN CAMPUS VERT DANS LA CITÉ !

Les sciences et les technologies au service de l'homme et de l'environnement

**« La biodiversité c'est le passage du concept de l'homme et la nature à celui de l'homme dans la nature » Robert Barbault<sup>1</sup>.**

*La biodiversité est au cœur de tous les débats et enjeux de notre société, elle s'appréhende à l'échelle mondiale mais elle repose sur une multitude de milieux : de votre jardin à la planète entière en passant par les biotopes du campus situé sur les communes de Talence et Pessac.*

*Le projet 3B, biodiversité biomasse Bordeaux, est né d'une volonté de préserver et de valoriser cette biodiversité et la richesse des espèces animales et des essences végétales du campus. À l'heure où les grands projets urbains se multiplient, il est devenu indispensable de réfléchir à un juste équilibre entre l'activité humaine et la nature. L'enjeu qui se dessine pour le campus sciences technologies est de maintenir cet équi-*

*libre entre un campus vert et un lieu de vie urbanisé, de plus en plus dense et fréquenté. Il s'agit d'un choix militant et raisonné permettant à tous : universitaires, chercheurs, étudiants, citoyens, habitants, de profiter d'un cadre de vie unique.*

De par ses axes de recherche et ses enseignements en écologie, environnement et biologie, le campus sciences technologies se doit d'être exemplaire. Cette initiative permettra aux différents acteurs qui interviennent sur le campus d'établir une gestion plus durable respectant la biodiversité du site et aux usagers de bénéficier d'un cadre de vie « écologique ». Cette action s'inscrit dans une politique de développement durable menée sur le campus universitaire dans son ensemble à l'échelle de l'Université de Bordeaux et de l'opération campus.

La biodiversité urbaine est une notion récente. Les premiers parcs urbains ont vu le jour seulement vers 1860.

À l'origine, les universités bordelaises se trouvaient dans le centre ville de Bordeaux. À partir de 1960, faute de place, elles ont été transférées « à la campagne ». Préserver l'histoire d'un campus arboré et paysager composé d'arbres remarquables centenaires, d'espèces rares, de prairies... est primordial dans cette dynamique de développement durable menée par l'Université de Bordeaux. Non seulement ce campus vert est un véritable atout en terme de qualité de vie, mais il l'est également du point de vue pédagogique. Il constitue un fonds patrimonial à ciel ouvert pour l'enseignement, la recherche et la diffusion des connaissances.

L'objectif de cet ouvrage est de dresser un état des lieux de la biodiversité du campus sciences technologies et de porter à la connaissance de tous sa richesse et sa diversité.

Depuis quelques années, les citoyens sont de plus en plus nombreux à souhaiter vivre dans une ville plus verte, où la biodiversité a toute sa place. Les demandes pour participer à des jardins familiaux ou partagés ne cessent d'augmenter, plusieurs collectifs étudiants ont d'ailleurs déjà créé leurs propres jardins partagés sur le campus. Ces initiatives rencontrent un véritable succès !

<sup>1</sup> Robert Barbault, directeur du département écologie et gestion de la biodiversité du Musée national d'histoire naturelle de Paris.

📍 *Ce pictogramme, inséré dans le texte, renvoie au plan du parcours biodiversité fourni à la fin de cet ouvrage.*

## COMMENT ÉVALUER LA BIODIVERSITÉ ?

Réalisation d'un **inventaire** : un recensement minutieux et une expertise scientifique nous ont permis d'obtenir les connaissances nécessaires sur la biodiversité du campus. Des inventaires de la faune et de la flore ont été réalisés (les arbres, les insectes, les oiseaux, les champignons, les fleurs...).

Bien entendu, cet inventaire n'est pas exhaustif mais il est suffisamment complet pour pouvoir situer les zones présentant une diversité importante. La cartographie de toutes ces données nous a permis d'établir un diagnostic et de proposer des mesures de gestion des espaces verts adaptées.

## COMMENT PRÉSERVER CETTE BIODIVERSITÉ ?

En parallèle de cet inventaire, **de nouvelles pratiques de gestion différenciée des espaces verts** nous permettent de sauvegarder cette biodiversité et de la favoriser : tontes et fauches tardives, arrêt des pesticides, paillage, énergie alternative : chaufferie bois... Cette évolution des pratiques doit être poursuivie et encouragée.

**Sensibiliser et informer, c'est tout le défi du projet 3B** : le campus peut être un enjeu de la conservation de la biodiversité. Grâce aux compétences scientifiques et à l'approche naturaliste grand public, nous avons le souhait de communiquer et de vous expliquer l'intérêt de la biodiversité dans nos zones urbaines.

Au fil de cet ouvrage, nous espérons vous faire partager notre projet et vous faire découvrir l'étendue de la biodiversité qui vous entoure...

Un circuit naturaliste vous y est proposé afin d'explorer par vous-même tout ce que l'on aura pu vous raconter dans cet ouvrage... Alors, qu'attendez-vous ?



La biodiversité, ou diversité biologique, constitue le tissu vivant de la planète.

## LA BIODIVERSITÉ ?

Elle recouvre l'ensemble des formes de vie sur Terre, les relations qui existent entre elles et avec leurs milieux depuis l'origine commune de la vie. Le concept de biodiversité comprend donc de façon indissociable :

- la richesse du « catalogue » - encore très incomplet ! - des formes du vivant
- la complexité et l'organisation des interactions entre toutes les espèces vivantes (dont l'être humain) ainsi qu'entre ces espèces et leurs milieux naturels. Il faut considérer la biodiversité dans l'évolution continue de la vie sur Terre - dont l'espèce humaine est devenue un acteur majeur. Elle se considère à plusieurs niveaux :
- diversité des gènes (diversité invisible qui est à l'origine de la biodiversité)
- diversité des espèces (dont l'espèce humaine)
- et diversité des écosystèmes (dont ceux abritant une forte biodiversité endémique et menacée)



*Conifère du Pinetum*



*Papillon butinant, la belle-dame*



## LES ACTEURS DU PROJET



- L'unité mixte de recherche **BIOGECO Biodiversité, Gènes et Communautés, INRA - Université de Bordeaux** : **Sylvain Delzon**, chargé de recherche en écologie (écophysiologie évolutive des arbres) ; **Annabel Porté**, chercheur en écologie et écophysiologie des arbres ; **Yann Guengant**, technicien dans l'équipe écologie et génomique fonctionnelles ; **Camille Eymeric**, stagiaire BIOGECO- culture, diplômée universitaire en écologie
- Les associations naturalistes s'intéressant au campus : **La Société Linnéenne de Bordeaux** : **Bruno Cahuzac**, enseignant-chercheur ; **Jean Laporte-Cru**, **Patrick Dauphin** et tous les autres membres de l'association et **L'Astragale** et **la Fourmi**, constituées d'enseignants, d'étudiants, d'entomologistes, de biologistes...
- La **direction du patrimoine et de l'immobilier**, gestion du patrimoine végétal : **Jean Dubourg**, directeur ; **Antoine Marraud**, jardinier et toute l'équipe espace vert
- Le **service culturel** de l'université : **Anne Lassègues**, directrice
- Le **service communication** de l'université : **Anne Tsvétoukhine**, graphiste, **Olivier Got**, photographe
- **Michel Dobrijevic**, enseignant-chercheur Université Bordeaux 1 - laboratoire d'astrophysique de Bordeaux (LAB)
- **Elsa Dorey**, journaliste scientifique
- Merci à **Laurence Hiroux** et **Guillaume Cassiede-Berjon**, étudiants en master histoire philosophie et médiation des sciences





*Inventaire sur le campus*



*Ouverture aux cisailles de la toile contenant la motte d'un des arbres du Pinetum*



*Orchis morio, variété peu colorée*

## LE PROJET 3B

*Le campus sciences et technologies couvre 91 ha de terrain avec une forte proportion d'espaces verts, répartis sur les communes de Talence et de Pessac.*

*C'est un important lieu de vie dont il est nécessaire de préserver la qualité. En effet, c'est un luxe de trouver à deux pas de la ville, dans l'une des agglomérations les plus peuplées de France, des espaces verts aussi variés et nombreux : des prairies et pelouses, des lisières de forêts, des sous-bois peuplés de vieux arbres et une zone humide.*

*À travers le projet 3B, le campus sciences et technologies souhaite faire de ce paysage semi-urbain un lieu de conservation de la biodiversité en veillant au maintien et à l'amélioration systématique de la richesse et de la qualité des milieux.*

### 1<sup>ÈRE</sup> ÉTAPE : L'ÉTAT DES LIEUX

L'inventaire des **arbres, des herbacées et des oiseaux** a été réalisé durant la première moitié de l'année 2012. Les **champignons, les mollusques** et les **insectes** avaient déjà fait l'objet de plusieurs campagnes d'inventaire depuis 2010. Reste à faire l'inventaire des **petits mammifères** qui demande une mise en place technique et une mobilisation temporaire trop importante pour l'envisager actuellement. Les inventaires sont très utiles pour connaître les espèces présentes sur le campus, mais aussi et surtout pour mettre en place des pratiques d'entretien adaptées. Comment savoir autrement ce qu'il est nécessaire de replanter ou de supprimer ? Comment réguler certaines espèces si on n'en connaît pas la répartition la dynamique ?

### DE NOUVELLES PRATIQUES D'ENTRETIEN

En effet, biodiversité et entretien ne sont pas incompatibles. C'est ainsi que des pratiques comme le fauchage tardif (p. 20), l'installation de nichoirs (p. 29), le désherbage thermique, le paillage, la chaufferie bois ou encore l'arrêt de l'utilisation des produits phytosanitaires ont fait diminuer la pollution et permis le retour de certaines espèces.

Une machine de désherbage thermique pulvérise de la vapeur d'eau à haute température et haute pression : les herbes ne résistent pas à ce traitement. Le désherbage thermique permet ainsi de ne plus avoir recours aux pesticides et donc réduit les contaminations de la chaîne alimentaire.



*Désherbage thermique à vapeur surchauffée*



Désherbage thermique à flammes directes



Après le passage du brûle-herbe



## ZONE REFUGE pour favoriser la biodiversité

313

Préserver, créer ou restaurer un espace de biodiversité, c'est offrir un refuge à de nombreuses espèces animales et végétales. Ces zones sont essentielles pour maintenir la biodiversité locale et favoriser la résilience des écosystèmes.

### FAVORISER L'HYVIFAIEN PAR L'INSTALLATION DE NICHES

Les niches offrent un abri, un lieu de nidification et un lieu de repos pour de nombreuses espèces d'oiseaux. Elles sont particulièrement utiles pour les espèces nicheuses et peuvent être installées dans des endroits stratégiques.



Les niches doivent être installées à l'abri des intempéries et être facilement accessibles pour les oiseaux.

Il est recommandé de les installer à une hauteur de 1,50 m à 2 m du sol.

### PHICTIONNEMENT DE LA GRANDE MAUVE GRÂCE AU FROUAGE TARDIF

Le frouage tardif permet de créer des zones de biodiversité en favorisant la floraison de la grande mauve, une plante mellifère et très appréciée des insectes.



Le frouage doit être effectué à la fin de l'été, après la floraison de la grande mauve.

Cette pratique permet de créer des zones de biodiversité et de favoriser la présence d'insectes.

Le frouage doit être effectué à la fin de l'été, après la floraison de la grande mauve. Cette pratique permet de créer des zones de biodiversité et de favoriser la présence d'insectes.

Le frouage doit être effectué à la fin de l'été, après la floraison de la grande mauve. Cette pratique permet de créer des zones de biodiversité et de favoriser la présence d'insectes.

Le frouage doit être effectué à la fin de l'été, après la floraison de la grande mauve. Cette pratique permet de créer des zones de biodiversité et de favoriser la présence d'insectes.

Le frouage doit être effectué à la fin de l'été, après la floraison de la grande mauve. Cette pratique permet de créer des zones de biodiversité et de favoriser la présence d'insectes.

Le frouage doit être effectué à la fin de l'été, après la floraison de la grande mauve. Cette pratique permet de créer des zones de biodiversité et de favoriser la présence d'insectes.

Le frouage doit être effectué à la fin de l'été, après la floraison de la grande mauve. Cette pratique permet de créer des zones de biodiversité et de favoriser la présence d'insectes.

Le frouage doit être effectué à la fin de l'été, après la floraison de la grande mauve. Cette pratique permet de créer des zones de biodiversité et de favoriser la présence d'insectes.

Le frouage doit être effectué à la fin de l'été, après la floraison de la grande mauve. Cette pratique permet de créer des zones de biodiversité et de favoriser la présence d'insectes.

Circuit naturaliste de découverte pour tout public

## LA QUESTION DU COÛT

Instaurer de nouvelles pratiques d'entretien, ce n'est pas gratuit, il faut des **investissements et de la formation**. Loin de plomber le budget entretien des espaces verts du campus, cette gestion différenciée va au contraire permettre de faire des économies.

Les premières années, le bilan de cette action sera négatif car sa mise en place demande de faire des investissements, principalement pour l'achat de la machine de désherbage thermique. Où sont faites les économies ? Un peu partout. Diminuer le nombre de tontes implique une réduction des dépenses énergétiques, des frais d'entretien du matériel et du temps consacré à la tonte par le personnel. Le désherbage thermique implique la disparition du poste de dépense consacré à l'achat de produits phytosanitaires. Semer des plantes naturellement adaptées aux conditions du milieu permet également de diminuer certains coûts car elles nécessitent moins d'arrosage, moins d'engrais et se régénèrent naturellement, il est donc inutile de les ressemer chaque année.

Ainsi au bout de cinq ans, toutes dépenses confondues, la gestion différenciée du projet 3B deviendra définitivement moins chère que la gestion traditionnelle du campus.



## L'INFORMATION DES PUBLICS

Les universitaires ont su faire autre chose des espaces verts du campus qu'un lieu de passage, en les transformant en **support d'enseignement et de recherche**. C'est ainsi que les étudiants en biologie parcourent chaque année le temps d'un TP le domaine du Haut-Carré pour y découvrir orchidées, arbres et champignons.

Une collection de conifères, le *pinetum*, a également été plantée sur le campus pour étudier leur résistance à la sécheresse face au changement climatique global. Ce projet a également permis de revégétaliser le campus et de créer un nouveau support d'enseignement. Tout l'intérêt du projet 3B est de perpétuer cette appropriation en se servant de la biodiversité préservée et observée sur le campus comme **support de sensibilisation des publics**.

*À la fin du fascicule, une carte vous permettra de vous repérer sur le circuit. L'ouvrage est parsemé de références à des lieux, plantes et animaux qui seront annexés sur la carte<sup>9</sup> pour que le promeneur puisse s'y rendre pour les observer.*

Le site [www.bordeaux-aquitaine.inra.fr/3b](http://www.bordeaux-aquitaine.inra.fr/3b), dédié au projet 3B, contiendra le contenu précis de chaque inventaire et les actualités.





*Iris autour de l'étang*



*Abies koreana*



*Animations pour le grand public à l'occasion de la journée scientifique AFEV*



# LES ARBRES

..., 1 899, 1 900, 1 901... le compte est bon !

*Mille neuf cent un arbres peuplent le campus de Talence et Pessac dont 629 sur le domaine du Haut-Carré<sup>9</sup> et 62 sur le site de Lamar-tine. L'espèce, la hauteur, le diamètre, la localisation, le nombre de rejets<sup>1</sup>, l'environnement (présence de bâtiments, de fils électriques...) et l'état de santé de chaque arbre ont été minutieusement établis et référencés dans un logiciel de géolocalisation.*

## LE DOMAINE DU HAUT-CARRÉ : HOTSPOT DE BIODIVERSITÉ DE L'UNIVERSITÉ

Il y a quelques siècles, une forêt dense se développe sur le site de l'univer-sité et les arbres remplacent le site viticole du Haut-Carré entretenu au Moyen-Âge par les seigneurs de Roustaing. Le domaine du Haut-Carré est un vestige de cette forêt de feuillus périurbaine.

Une communauté religieuse s'installe sur le domaine au XX<sup>e</sup> siècle. Durant la seconde guerre mondiale, le domaine est occupé par l'armée allemande et utilisé comme site d'essai de tirs. D'après la mémoire collective, tous les arbres du domaine, débités pour en faire du bois de chauffe, partent peu à peu en fumée.

<sup>1</sup> *Lorsqu'on coupe un arbre ou lorsqu'il tombe, un déséquilibre se crée entre sa masse racinaire et sa masse aérienne qu'il compense souvent en émettant des rejets, des pousses qui grandissent sur la souche.*





*Castel terrefort*



*Cedrus atlantica glauca*



*Domaine du Haut-Carré au printemps*



De quand peut bien dater le peuplement actuel du domaine ? Pour le savoir approximativement, il suffit d'appliquer **la méthode de Mitchell**<sup>2</sup>. Le diamètre moyen des arbres du Haut-Carré n'excédant pas les 40 cm, leur périmètre ne dépasse pas les 125 cm. Or, la circonférence d'un tronc d'arbre augmente en moyenne de 25 mm par an. Le peuplement actuel aurait donc entre 50 et 70 ans selon notre estimation et les renseignements pris auprès du cadastre.

Une partie des espèces sont **allochtones**, étrangères à nos régions. Parmi elles, certaines sont invasives (espèces exotiques qui prolifèrent dans leur nouvel habitat au détriment des espèces indigènes) et doivent être régulées afin de protéger la biodiversité locale. C'est le cas, par exemple, de l'érable à feuille de frêne, du robinier (*Robinia pseudoacacia*) et du mimosa argenté.

Jusqu'en 1969 où la communauté religieuse finit par rejoindre Rome, les soins des sœurs ont permis de préserver le site. Une école internationale de la francophonie s'installe ensuite sur le domaine qui fut acquis par l'université en 1997. Aujourd'hui, ses vieux arbres (chênes, hêtres, charmes...), ses orchidées, ses colchiques et sa faune sont autant d'arguments qui ont permis son classement comme **espace boisé à conserver**. Un nouveau bâtiment construit en 2011 a grignoté l'espace forestier, entraînant la disparition de 64 arbres. Il en compte désormais 629, de 57 espèces différentes, parmi lesquels une majorité de charmes communs, de chênes pédonculés, de peupliers, de platanes communs et de robiniers faux acacia.

Un arbre est un élément important pour la biodiversité, car il peut héberger une grande partie de la faune d'un écosystème. Plus un arbre est âgé, plus il accueille d'espèces. En effet, les branches mortes sont par exemple plus tendres aux mandibules des termites, qui vont s'y installer et pondre. Les oiseaux seront attirés par cette nourriture et trouveront refuge dans des niches, elles-mêmes créées lorsque des branches sont arrachées par les intempéries.

<sup>2</sup> La méthode peut être affinée selon les essences. Consultez l'ouvrage « Tous les arbres de nos forêts » de A. Mitchell, paru en 1991 aux éditions Bordas.





Érable à feuille de frêne

© flickr-Bambo.



*Mimosa argenté*

© flickr-Paul Kläd



*Robinier pseudoacacia*

## PINACÉES

### Le cèdre du Liban

Afin de déterminer approximativement l'âge de certains arbres de l'université, l'équipe d'inventaire a mené sa petite enquête auprès du cadastre de la mairie de Talence. Des photos aériennes datant d'une cinquantaine d'années ont été dénichées dans les archives. En les superposant à des photos plus récentes, un arbre attire l'attention car il était déjà présent à l'époque. Il s'agit d'un cèdre du Liban (*Cedrus libani*) situé à l'entrée du domaine<sup>9</sup>. Il atteint 4 m de circonférence et son âge est estimé par l'office national des forêts au minimum à 70 ans. Il sera bientôt classé comme **arbre remarquable** au vu de son âge et de son histoire. Le cèdre du Liban, qui peut mesurer entre 20 et 40 m, possède un port conique pendant une trentaine d'années. Son écorce est alors lisse et luisante. Ensuite, ses branches s'étalent à l'horizontale, ses rameaux poussent dans ce même axe et forment une cime plate. Son écorce devient écailleuse. Sa floraison intervient en septembre-octobre alors que la plupart des conifères fleurissent au printemps. Ses fruits sont de petits cônes dressés de 10 cm qui s'écaillent petit à petit, ne laissant que la tige du cône dégarni. L'arbre est l'emblème du drapeau libanais.



## PINACÉES

### Le pin parasol

Quelques pins parasol (*Pinus pinea*) sont visibles dans l'espace boisé du Haut-Carré. Ils ont environ 70 ans. Le Pin parasol était considéré comme un cadeau des dieux par les Romains. Typique de la région méditerranéenne, il aime la chaleur même s'il peut pousser jusqu'aux latitudes du Nord de l'Europe. Il doit son nom à sa couronne, qui, en milieu ensoleillé et avec l'âge, prend une forme aplatie. Ses cônes très larges contiennent des graines comestibles, ou pignons, dont raffolent les écureuils, les oiseaux comme le geai des chênes mais aussi les cuisiniers. En Italie, l'introduction accidentelle en 1999 de la Punaise du Pin (*Leptoglossus occidentalis*), originaire des Montagnes Rocheuses, soulève des questions écologiques et économiques car cette espèce invasive qui mange les cônes et les graines du Pin parasol s'étend rapidement.

## TAXODIACÉES

### Le séquoia toujours vert

Au sein de l'espace boisé du Haut-Carré, trois séquoias toujours verts (*Sequoia sempervirens*) dépassent la cinquantaine d'années. Un autre exemplaire de l'arbre se trouve à côté de l'arrêt de tramway Peixotto<sup>9</sup>. Espèce endémique de la côte ouest des États-Unis, c'est l'arbre de tous les records. L'un des plus vieux : il existe encore des spécimens âgés de plus de 2 000 ans ; et le plus grand : il est capable de pousser d'1 m de haut par an. *Hyperion*, en Californie, mesure 115 m, soit 1 m de moins que le 2<sup>e</sup> étage de la Tour Eiffel. Théoriquement, il pourrait atteindre 130 m de hauteur. Hélas, ce géant est vulnérable, présentant un risque élevé d'extinction à l'état sauvage : ses forêts couvraient 810 000 ha en 1850, il n'en reste que 4 % actuellement. L'espèce est maintenant classée sur la liste rouge de l'Union internationale pour la conservation de la nature, comme une partie des conifères à travers le monde.





*Le cèdre du Liban*



*Un pin parasol*



## LE DOMAINE UNIVERSITAIRE

Cette zone, vaste et comprenant beaucoup de bâtiments, possède une densité raisonnable d'arbres : 1 181 arbres se répartissent sur les 91 ha du campus de Talence et Pessac. 120 espèces sont présentes, principalement le robinier faux acacia, l'érable plane, l'érable sycomore et le tilleul. Les arbres sont en moyenne plus jeunes qu'au domaine du Haut-Carré (35 ans) et sept seulement dépassent un mètre de diamètre.

---

## LE SITE CLASSÉ DE LAMARTINE

Le parc arboré de Lamartine se situe à l'écart de la zone principale du campus et accueille peu d'étudiants. Constitué d'arbres plus âgés que dans les autres sites, il a bénéficié de la protection des habitants de Talence. Ce parc a en effet fait l'objet de plusieurs pétitions en faveur de son classement dans le plan d'urbanisation de la ville comme **espace boisé à conserver** (EBC). 17 espèces y résident, la plupart sont autochtones, les plus répandus étant l'érable sycomore et le chêne pédonculé.





*Coucou (Primula veris)*



*Pins au domaine du Haut-carré*



*Étang sur le campus*



## LE PINETUM

Un *pinetum* est une plantation de différentes espèces de conifères, une sorte de jardin expérimental. Celui de l'université est situé autour du bâtiment B2<sup>o</sup>, entre les arrêts de tramway François Bordes et Doyen Brus. Il comporte plus d'une centaine de conifères, divisés en sept familles : les Pinacées, les Araucariacées, les Podocarpaceae, les Sciadopityaceae, les Cupressacées, les Céphalotaxacées et les Taxacées. Ces derniers sont classés en fonction de leur provenance : Asie, Amérique ou Océanie.

Le *pinetum* a été planté dans le cadre d'un projet de recherche mené au sein de l'équipe Biogéco (UMR 1202 INRA-Université Bordeaux 1) sur la résistance des conifères à la sécheresse. Outre ses finalités scientifiques, c'est un support d'animation botanique pour le grand public et un support pédagogique très important pour l'enseignement.

## ARAUCARIACÉES *Le pin de Wollemi (Wollemia nobilis)*

Dans le *pinetum*, on peut voir deux représentants d'une des espèces de conifères les plus rares du monde. *Wollemia nobilis* fut découvert très récemment (en 1994) au cœur du parc national Wollemi en Australie par le garde forestier David Noble.

Étonné de trouver là un arbre inconnu, il envoie des échantillons à des botanistes de Sydney qui répondent, trompés par ses aiguilles longues et souples, que c'est une fougère. David Noble insiste : l'arbre atteint bien 40 m de haut !



Les botanistes se déplacent et constatent qu'ils n'ont en effet jamais vu un tel spécimen. Il est classé en 1995 comme espèce menacée et son emplacement dans la vallée est gardé strictement secret.

Il ne reste qu'une cinquantaine de représentants à l'état naturel, il est donc en grand danger d'extinction. Chacun peut contribuer à sa préservation : lors de l'achat d'un pin de Wollemi, une partie des recettes est utilisée pour conserver le stock naturel du conifère.

## PINACÉES

### *Le sapin écailléux*

*Abies squamata* vit normalement dans les hautes montagnes de la Chine, entre 3 500 et 4 500 m d'altitude. Adulte, il peut mesurer jusqu'à 40 m. Son tronc est rouge brique et l'écorce s'exfolie en fins lambeaux comme celle d'un bouleau. Comment le distinguer des autres conifères ? Approchez-vous : sur les rameaux, les aiguilles rigides disposées en brosse sont fixées à la branche par une sorte de petite ventouse.





## LES HERBACÉES

*Qu'appelle-t-on les plantes herbacées ? Ce sont des plantes non ligneuses, c'est-à-dire qu'elles n'ont pas de tronc. Tous les arbres en sont donc exclus.*

*Les herbacées regroupent plusieurs embranchements végétaux : les **bryophytes** (par exemple les mousses), les **ptéridophytes** (par exemple les fougères) et les **phanérogames** (ou plantes à fleurs). Ces dernières poussent puis périssent après la formation des fleurs ou des graines (fructification).*

*Quand on leur en laisse la possibilité, les herbacées parsèment pelouses, champs en friche, terrains vagues, bords de route et jardins. Cependant, beaucoup sont appelées mauvaises herbes : c'est une erreur ! En poussant, elles fournissent à une quantité d'animaux et d'insectes un habitat et de la nourriture en abondance.*

Forte de ce constat, l'université a mis en place en janvier 2012 une pratique de **fauche tardive sur plusieurs zones refuge**<sup>9</sup>. Au lieu de tondre une vingtaine de fois par an, comme c'est l'usage sur les espaces publics, le nombre de tontes a été réduit à deux par an. Pourquoi ? La tonte très régulière induit une énorme perturbation chez les herbacées. Seules certaines plantes de prairie, comme le trèfle, peuvent se développer entre deux coupes car leur croissance est rapide et leur port très bas. D'autres n'ont pas le temps de fructifier et font uniquement des pousses successives sans avoir le temps de former des graines. D'autres encore, munies d'organes de réserve (bulbes, rhizomes...), ne peuvent alimenter ces organes en l'absence de feuilles, donc de photosynthèse. Résultat : ces plantes s'épuisent petit à petit. On rencontre aussi sur le campus des plantes rudérales, pionnières, colonisant des terrains vagues.

Ne pas tondre du tout permet de laisser cours à la fructification mais ce n'est pas une solution non plus. En effet, les plantes très compétitives prendront peu à peu le relais des plantes de prairie et la biodiversité diminuera après quelque temps (voir schéma p. 23).

Pour qu'un maximum d'espèces germe et fructifie, il faut donc tondre de temps en temps, à des

périodes stratégiques de l'année. Première tonte en mars, pour libérer l'espace des plantes de prairie qui poussent en hiver, juste avant que la banque de graines enfouies dans le sol pendant l'hiver ne germe avec le début du printemps. Et seconde tonte en novembre : les graines des plantes, arrivées à maturité, se retrouvent sur le sol et débute un nouveau cycle.

L'herbe coupée est maintenue sur le sol pour le nourrir en matière organique. La fauche tardive provoque une véritable réaction en chaîne de la biodiversité : les fleurs attirent des insectes qui, à leur tour, attirent des prédateurs, comme des oiseaux et des petits mammifères.

Deux zones<sup>9</sup> de fauche tardive ont cependant subi un traitement légèrement différent. Ce sont les **zones de fleurissement**. Composées d'un sol de remblai argileux riche en gravats, maintes fois remués par les chantiers de construction successifs, elles étaient désertées par la biodiversité et furent justement choisies pour leur faible potentiel écologique. Des graines semées ont donné naissance à des plantes rustiques, c'est-à-dire adaptées aux conditions du milieu, nécessitant peu de soin et résistantes au froid. Ce sont également des plantes mellifères, c'est-à-dire qui produisent un nectar qui attire les pollinisateurs.





*Bourrache officinale*



*Bec de grue [Erodium cicutarium]*





L'inventaire des espèces herbacées vise à identifier la flore présente au sein de certaines zones de fauchage tardif<sup>9</sup>. La **méthode classique du quadrat** consiste à disposer dans chaque zone une trentaine de structures carrées de 2 500 cm<sup>2</sup> délimitant un parterre végétal passé au peigne fin. Un calcul simple à partir de la fréquence de l'espèce dans les quadrats permet de connaître son taux de recouvrement dans chaque zone. Par exemple, *Hordeum murinum* communément appelé l'Orge des rats, est retrouvé dans seulement deux quadrats de la zone 8<sup>9</sup> et de la zone 7<sup>9</sup>. Il possède un taux de recouvrement de 5 à 15 % sur ces deux zones. Dans la zone 6<sup>9</sup> par contre, il était présent dans environ 21 quadrats, son taux de recouvrement passe alors à environ 70 %.

Une dizaine d'espèces herbacées seulement arrivent à germer lorsque la tonte est très régulière. Après un an de fauchage tardif, 54 espèces ont été identifiées dans le domaine universitaire, avec en moyenne 35 espèces par zone. Avec le temps, on devrait pouvoir dénombrer jusqu'à une centaine d'espèces différentes sur chaque zone.

---

## MALVACÉES

### *La grande mauve*

Certaines espèces sont couramment retrouvées sur le campus. Par exemple, la grande mauve ou *Malva sylvestris* qui fleurit deux fois par an peut atteindre 50 à 90 cm de haut. Les fleurs apparaissent à l'aisselle des feuilles et possèdent cinq pétales échancrés d'un rose pourpre. Ses feuilles vertes et arrondies sont recouvertes d'un duvet velouté. La plante pousse sur les terrains riches en azote. Elle héberge à elle seule plus d'une dizaine d'espèces d'insectes consommant le pollen et les tissus. Elle enrichit le sol en matière organique et facilite ainsi l'arrivée de nouvelles espèces de plantes. Très appréciée de Charlemagne comme plante comestible, elle fut utilisée à la Préhistoire pour traiter les inflammations de la peau, des yeux et des voies respiratoires.

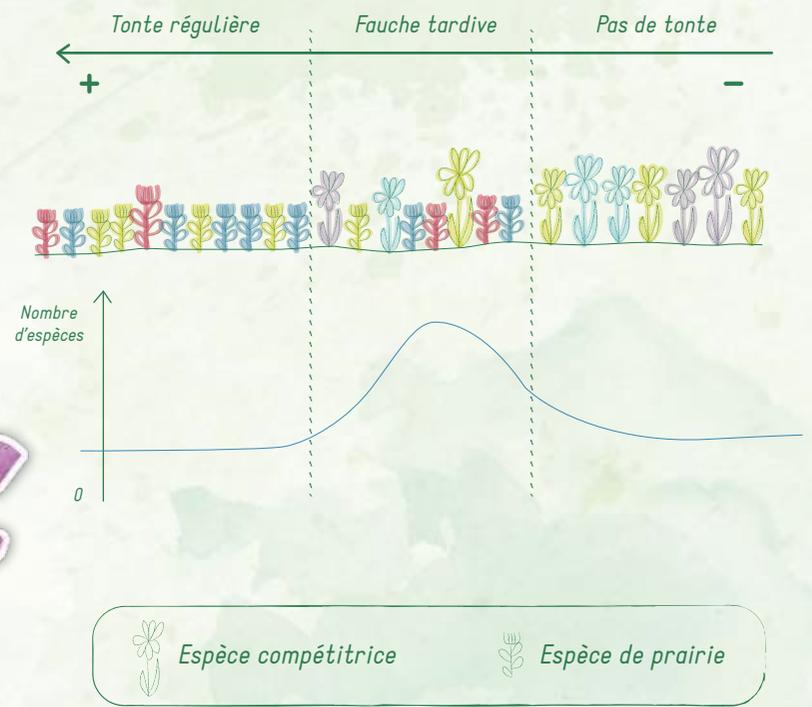




Zone non fauchée / Grande mauve

Orchis morio dans une prairie fleurie

### Tonte = perturbation du milieu



## LES FLEURS DU HAUT-CARRÉ

Bien avant le début du projet 3B, Antoine Marraud, l'un des jardiniers du campus, identifie au Haut-Carré<sup>1</sup> un sol propice à l'apparition de certaines orchidées car légèrement calcaire et basique (pH = 7,7), un terrain pentu et partiellement boisé. Il pratique ainsi depuis longtemps le fauchage tardif sur ce terrain. Cette gestion écologique sur plusieurs années permet finalement le développement des **orchidées calcicoles**<sup>1</sup>, très exigeantes. **Six espèces sont reconnues sur le domaine.** Si certaines sont assez courantes, comme l'orchis pyramidal, l'orchis pourpre ou encore l'orchis bouffon (*Anacamptis morio*), d'autres sont plus rares et plus... originales.

En effet, les orchidées ne produisent pas de nectar pour attirer les insectes. Certaines ont même développé des stratégies de mimétisme pour les inciter à venir. *Ophrys aranifera*, a la particularité de former des fleurs ressemblant à un abdomen d'araignée, tandis que celles de sa cousine, *Ophrys apifera*, elle aussi retrouvée sur le site, ressemble plutôt à un abdomen d'abeille. *Ophrys aranifera* fleurit en avril et mai tandis que *Ophrys apifera* joue les prolongations jusqu'en juin.

<sup>1</sup> Qui pousse sur un sol calcaire.



Coucou



Orobranche



Sauge verveine



Lychnis fleur-de-coucou



Colchique d'automne





Dame-de-onze-heures

## LILIACÉES

### *La dame-de-onze-heures*

D'avril à juin dans la prairie du Haut-Carré, l'ornithogale (*Ornithogalum umbellatum*) dévoile ses fleurs banches en forme d'étoile. Elle s'ouvre entre onze heures et le coucher du soleil, voilà pourquoi elle a hérité de ce nom imagé. Mais attention, la plante pousse à partir d'un bulbe toxique. La fleur est composée de six pétales portant une large rayure verte sur le dessous et expose six étamines bien visibles terminées par des anthères<sup>2</sup> orangées qui contiennent le pollen ; au centre, le pistil, formé de trois parties jaunes : les carpelles. Ses feuilles, longues et fines, possèdent une rayure blanche au centre et partent toutes de la base de la plante. Une seule tige peut soutenir une dizaine de fleurs qui sont toutes sur le même plan, en forme d'ombelle. C'est une « cousine éloignée » du muguet et du colchique puisqu'elle appartient à la famille des Liliacées. On la trouve dans plusieurs zones refuge du campus<sup>9</sup>, en particulier dans la prairie du Haut-Carré.

### *Le colchique d'automne*

Les inventaires successifs ont été l'occasion de faire de belles découvertes, à commencer par le colchique d'automne, ou *Colchicum autumnale*, retrouvé en une trentaine d'exemplaires sur le domaine du Haut-Carré. Cette espèce est en voie de disparition en Gironde et protégée au niveau de la région Aquitaine, c'est donc une chance pour les étudiants de pouvoir l'observer sur pied chaque automne. Sa ressemblance avec la fleur de safran lui vaut le surnom de **safran bâtard**. Les feuilles poussent en rosettes au ras du sol mais la tige peut mesurer de 20 à 30 cm. Elle ne porte qu'une seule fleur à six pétales lilacés mauves. Celle-ci s'épanouit de septembre à octobre. Le fruit apparaît ensuite, c'est une grosse capsule ovoïde contenant plusieurs graines qui s'éparpillent alentour. Les graines germent au printemps et forment de petites racines et des feuilles. Celles-ci procurent de l'énergie grâce à la photosynthèse. La plante est vivace grâce au bulbe qui, chaque année, donne des fleurs à l'automne, puis des feuilles en été. Les prédateurs ne l'approchent pas : la plante contient de la colchicine, une molécule poison.

<sup>2</sup> Partie terminale de l'étamine, organe mâle de la fleur qui contient le pollen.



## ORCHIDACÉES

### *La céphalanthère : la star du domaine*

Malgré les passages réguliers des botanistes et de leurs étudiants en automne, une plante particulièrement rare leur avait échappé, elle fleurit au printemps à la lisière du sous-bois du Haut-Carré, dans la prairie ombragée. Le 30 avril 2010, la Société Linnéenne de Bordeaux effectue un premier inventaire dans le parc du Haut-Carré et tombe nez à nez avec une orchidée qui n'avait pas encore été identifiée en Gironde. La **Céphalanthère à grandes fleurs**, ou *Cephalanthera damasonium*, possède des feuilles assez larges et porte cinq à douze fleurs de couleur jaune pâle, virant au crème et réparties en épis lâches. La tige peut atteindre 20 à 30 cm de hauteur en moyenne. Elle fleurit en mai et juin, mais pas forcément tous les ans. Ses fleurs restant très peu ouvertes, la Céphalanthère est le plus souvent autogame car pollinisée par son propre pollen. À la dernière floraison en 2012, sur le domaine du Haut-Carré, les botanistes ont constaté que la plante était surtout présente à la lisière du bois, les pieds présents dans le sous-bois ayant été consommés par des limaces voraces.

N'hésitez pas à aller observer de plus près cette plante rare, située en pleine agglomération bordelaise, mais attention, on ne cueille surtout pas, il en va de sa préservation !





## LES OISEAUX

*Si des ornithologues amateurs signalent régulièrement via le site **Faune d'Aquitaine**<sup>1</sup> la présence de nouvelles espèces d'oiseaux sur le campus de Talence, il était nécessaire d'obtenir une estimation de leur abondance.*

*Problème : comment compter des animaux aussi furtifs et mobiles ? Un peu de méthode s'impose et celle-ci s'appelle la **méthode de l'indice ponctuel d'abondance**.*



Le travail commence aux aurores, une heure avant le lever du soleil. Sur les zones d'inventaire sélectionnées (Haut-Carré, zone humide et chênaie)<sup>9</sup>, l'observateur s'immobilise tous les 100 m et, attentif, il écoute et scrute pendant une quinzaine de minutes les moindres indices révélant la présence d'oiseaux. Il réitère ce manège trois fois sur plusieurs jours de suite, au début du printemps, puis à la fin du printemps et enfin en plein hiver.

Seule l'abondance des espèces spécialistes d'un habitat particulier renseignent sur la qualité de l'écosystème étudié. Une espèce est dite spécialiste si elle est deux fois plus abondante dans ce milieu que dans tous les autres milieux réunis. Ainsi, l'alouette des champs et la caille des blés sont des indicateurs du milieu agricole, le geai des chênes et la mésange bleue - que l'on retrouve sur le campus - sont très présents dans le milieu forestier, le pic vert et le rossignol philomèle sont plus spécifiques au milieu bocager, l'hirondelle rustique et le moineau domestique - également retrouvés sur le campus - sont des indicateurs du milieu bâti.

**Le campus est riche en oiseaux. 41 espèces ont été détectées, avec une moyenne de 24 espèces par site** parmi lesquelles des espèces généralistes pouvant vivre dans tout type d'habitat - comme le merle noir, le pigeon ramier et l'accenteur mouchet -. Excepté celles-ci, une **majorité d'espèces urbaines** peuple le campus, comme le moineau domestique, le rouge-queue et l'hirondelle rustique. On note aussi **plusieurs espèces forestières**, ce phénomène étant relativement rare dans un espace urbain. Des espèces emblématiques comme le pic vert et le faucon crécerelle en ont également fait leur lieu de vie.

La **chênaie**<sup>9</sup> est la zone la plus riche en espèces d'oiseaux car cette forêt mature fournit les ressources nécessaires - habitat et nourriture - pour le développement de l'avifaune. Les chênes pédonculés accueillent en effet près de 200 espèces d'insectes, grande source de nourriture pour l'avifaune. Le domaine du Haut-Carré présente aussi plusieurs espèces spécifiques aux milieux forestiers et plus la forêt vieillira, plus l'avifaune sera riche grâce à la multitude de niches écologiques possibles. Si la diversité des oiseaux est plus faible dans la zone du bassin, elle héberge des espèces qu'on ne retrouve pas sur les autres sites : le tarin des aulnes, le serin cini, la gallinule poule d'eau et le héron cendré. Ces espèces sont liées aux zones humides par leur alimentation constituée de batraciens, de poissons et de plantes aquatiques.

<sup>1</sup> [www.faune-aquitaine.org](http://www.faune-aquitaine.org)





## ACTIONS BIODIVERSITÉ

La fauche tardive leur fournit de la nourriture et l'arrêt de l'utilisation des produits phytosanitaires limite la pollution... mais comment agir sur la conservation de leur habitat face à la raréfaction des vieux arbres riches en cavités, propices à la nidification des oiseaux ? Une des actions du projet 3B fut de compenser cette absence par la mise en place d'une quinzaine de nichoirs dans les parcs et jardins<sup>9</sup>, à l'abri des vents dominants. Les dimensions du nichoir sont très

importantes pour éviter quelques accidents aux petits résidents. Il est profond pour éviter que les oisillons tombent, qu'ils soient mouillés par la pluie et pour échapper aux pattes des prédateurs. Le diamètre de l'entrée est quant à lui soigneusement étudié car il détermine quelle espèce viendra nicher. Par exemple, un trou de 26 mm de diamètre attire la mésange bleue, tandis qu'une mésange charbonnière s'accommodera d'une entrée de 31 mm.



## LE ROITELET TRIPLE-BANDEAU

### Une histoire de territoire

Cet inventaire suppose d'avoir l'oreille éduquée aux chants des oiseaux : il faut donc les apprendre et s'exercer à les reconnaître. Néanmoins, certains chants restent difficiles à identifier. C'est ainsi que Camille Eymeric, responsable des inventaires, a conservé les chants sur smartphone pour être sûre de reconnaître les oiseaux une fois sur place. Ce jour-là justement, elle n'arrive pas à identifier ce cri semblable à un cliquetis calme et répétitif, si haut perché qu'il est quasi inaudible. Elle consulte les chants de son répertoire et après quelques minutes d'écoute, identifie un roitelet triple-bandeau (*Regulus regulus*). Un geste de victoire un peu brusque arrache ses écouteurs et le chant enregistré résonne dans le petit bois du Haut-Carré. Ni une ni deux, l'oiseau excédé bondit des fourrés pour venir se planter devant l'observatrice, la crête orange dressée, en chantant à plein gosier. Le roitelet triple-bandeau a beau être le **plus petit oiseau d'Europe** (9 cm), il n'en reste pas moins très territorial ! L'observatrice capitule et s'en va continuer son inventaire 100 m plus loin. L'oiseau, tenace, l'a suivie pendant un quart d'heure pour bien lui montrer qui était le propriétaire !



## CORVIDÉS

### Le geai des chênes

Le Geai des chênes (*Garrulus glandarius*) est l'une des espèces forestières les plus présentes au Haut-Carré. On l'appelle aussi la sentinelle de la forêt, car il donne l'alerte par un cri rauque chaque fois qu'un intrus s'approche, et avertit ainsi tous les animaux. D'une trentaine de centimètres, son plumage est d'un brun rosé doux. Le mâle et la femelle sont identiques. Sa tête est rayée noir et blanc, et ses ailes sont bordées par des plumes d'un bleu électrique striées de noir. Dans le prolongement de son bec, une bande noire donne l'impression qu'il porte des moustaches. Son régime alimentaire est très varié et peut aller jusqu'à la prédation d'œufs et d'oisillons d'autres espèces. À l'arrivée des glands et des faines<sup>2</sup>, il constitue des réserves en les enterrant à côté d'un repère précis, qu'il oublie très souvent. L'oiseau possède ainsi un rôle important dans la propagation des glands sur de longues distances.

.....

## PASSÉRIDÉS

### Le moineau friquet

*Passer montanus* pèse 25 g et mesure 15 cm de long. Les mâles et les femelles se ressemblent beaucoup, leur plumage est brun. Ils sont coiffés d'une calotte plus foncée, au niveau du cou on note un demi-collier blanc, le contour des yeux est noir, les joues blanches avec une tache noire au centre. Le moineau friquet est protégé, il est présent dans toute l'Aquitaine mais il se raréfie. Il s'adapte à plusieurs milieux : bois, lisières de forêts, parcs, et s'incruste dans certaines villes. Omnivore, il consomme des graines, des insectes, des bourgeons selon les saisons. Ces oiseaux nichent en colonie et pour passer les nuits fraîches d'automne et d'hiver, ils se rassemblent au sein d'une cavité dortoir par petits groupes de cinq individus maximum. Cette promiscuité leur permet de se familiariser les uns avec les autres. Quand arrive le printemps, les couples se forment selon cette cohabitation.

<sup>2</sup> Les faines sont les fruits du hêtre.



# LES CHAMPIGNONS

Suite à la découverte de la Céphalanthère, les mycologues de la Société Linnéenne de Bordeaux ont réalisé l'inventaire des champignons du parc du Haut-Carré. Reconduit chaque année, il donne des résultats variables car les champignons sont très dépendants des conditions climatiques et surtout de l'humidité. Ainsi, en 2009, le premier inventaire révéla 80 espèces, le second 69. En 2011, on constatait l'apparition de plusieurs nouvelles espèces, dont une dizaine d'espèces de bolets. *Russula maculata*, une espèce par ailleurs rare, était présente sur le domaine en 50 exemplaires lors de cet inventaire. À l'heure actuelle, **200 espèces de champignons** sont maintenant inventoriés.

L'inventaire se déroule tout au long de l'année. Les spécialistes consultent des livres de référence car l'identification est parfois difficile. Reconnaître une espèce de bolet par exemple nécessite parfois sept à huit ouvrages différents. Certains champignons ne peuvent être déterminés que par l'analyse de leurs spores<sup>1</sup> à la loupe binoculaire ; celles-ci, situées sous le chapeau, se dispersent petit à petit. Quelquefois, l'application d'un réactif chimique sur la chair du champignon permet d'en savoir plus sur celui-ci. Voici quelques spécimens aux formes surprenantes que les mycologues ont débusqués sur le domaine du Haut-Carré.

## CLATHRACÉES

### Le Cœur-de-sorcière

*Clathrus ruber*, aussi appelé Clathre rouge, est d'origine australienne. Ce champignon est relativement commun, mais sa forme est très particulière. Il apparaît en surface sous la forme d'un œuf blanchâtre, puis l'œuf « éclot » et dévoile une sorte de cage rouge grillagée. Sa face interne est en partie tapissée de gléba – un tissu contenant ses spores<sup>1</sup> – de couleur noire à olivacée, visqueuse et très malodorante.

## GÉASTRACÉES

### L'étoile de terre

*Geastrum fornicatum* figure sur la liste rouge européenne des espèces en voie de disparition. Sa forme est là encore très originale. Le chapeau du champignon repose sur un pied divisé en quatre à cinq piliers qui ressemblent un peu à des jambes. Une voûte se forme ainsi au-dessus de la couche de mycélium - les filaments en réseau jonchant le sol. Au-dessus, le sac de spores<sup>1</sup>, qu'on appelle aussi endoperidium, est globuleux, arrondi, brun marron. Il libèrera les spores<sup>1</sup> à maturité par une fente en forme de bec. L'étoile de terre peut atteindre 3 à 10 cm de hauteur.

<sup>1</sup> Une spore est une cellule ou un petit ensemble cellulaire très résistant qui donne naissance après dissémination à un nouvel individu.





*Le Cœur-de-sorcière*



*L'étoile de terre*



*Agaric jaunissant*



## CLATHRACÉES

### Le clathre d'Archer

*Clathrus archeri* est une espèce xénophyte<sup>2</sup> d'origine australienne introduite en France par la région bordelaise en 1920. Elle s'est étendue rapidement dans toute l'Europe. C'est un champignon héliophile<sup>3</sup> présent sur pratiquement tous les sols. *Clathrus archeri* se présente d'abord sous forme d'un œuf qui, lorsqu'il éclate, laisse apparaître une masse spongieuse gélatineuse étoilée, avec 5 à 8 « tentacules » de couleur rouge. Déployé, il mesure 11 cm de diamètres environ. Il dégage une odeur fétide de type cadavérique au niveau de substances noirâtres visqueuses en surface du champignon. Cette odeur attire les insectes, notamment les mouches, qui se posent sur les « branches » de ce champignon et emportent collée sous leur pattes la gléba, cette masse noire contenant les spores. Ainsi s'effectue leur dispersion.

---

## PHYSALACRIACÉES

### La collybie visqueuse

*Oudemansiella mucida* est un petit champignon blanc à chapeau visqueux, voire gluant par temps humide. Il pousse uniquement sur le bois de hêtre, le plus souvent en touffe. Il possède des lames minces et un anneau sur le pied. Il est en voie de disparition, et se fait particulièrement rare en Gironde car son hôte exclusif, le hêtre, y est peu fréquent. C'est donc ici une zone refuge pour ce champignon. Sa présence dans le domaine du Haut-Carré est tout à fait intéressante car seulement deux hêtres sont connus dans ce parc boisé, et aucun n'est signalé dans une très vaste région environnante. La collybie visqueuse possède donc une remarquable capacité de dissémination sur de grandes distances.

<sup>2</sup> Une espèce xénophyte est une espèce introduite dans un autre milieu géographique que celui dont elle est issue.

<sup>3</sup> Qui aime le soleil.





*Le clathre d'Archer*



*La collybie visqueuse*



*Agaric auguste [Agaricus augustus]*

## LES INSECTES

La découverte de la Céphalanthère en 2010 a suscité l'intérêt des naturalistes pour le parc boisé du Haut-Carré. Un premier inventaire des insectes est rapidement organisé. Jackpot : les entomologistes découvrent sur ce site **une quinzaine de curculions** et notamment pour la première fois en Aquitaine le **Trichopteration holosericeum**. Très rare, ce minuscule coléoptère est peu observé en Europe et n'a été signalé en France que dans le Var. On ignore à peu près tout de cet insecte, si ce n'est qu'il vit constamment sur le charme (*Carpinus betulus*), arbre très présent au Haut-Carré. Au vu des petits trous observés dans les fruits du charme (les akènes), les naturalistes supposent que la larve de l'insecte s'y développe.



Curculion,  
taille réelle : 3,3 mm

Encouragés par cette découverte, les entomologistes de la Société Linéenne de Bordeaux organisent en 2010 et 2011 quatre chasses de nuit et deux sorties entomologiques. Les chasses se déroulent à la nuit tombée et les sorties en plein jour.

Deux phares halogènes émettant de grandes quantités de lumière sont dirigés devant des draps blancs. Les nombreux insectes qui circulent la nuit sont rapidement attirés par la lumière et viennent se poser sur le drap. Les entomologistes scrutent alors tous les spécimens et réalisent des prélèvements lorsque l'identification est difficile. Lors des chasses de jour, les entomologistes se munissent d'un battoir. Ils s'en servent pour tapoter les branches, les broussailles et les fleurs afin que les insectes tombent et soient récupérés dans de grands filets à papillon. Plusieurs centaines d'espèces ont ainsi pu être identifiées. Chaque espèce d'insecte possède sa propre niche écologique. Certaines préféreront le vieux bois, ou le bois plus jeune, la lisière de bois, la prairie, d'autres encore seront plus spécifiques : elles sont inféodées à une seule espèce de plante.

### HÉMIPTÈRES

#### Le pentatome rayé

*Graphosoma lineatum*, punaise inoffensive qui possède une belle robe rayée rouge et noire, vit dans les prairies et les lisières de champ ou de bois. Elle est assez fréquente dans la prairie non fauchée du Haut-Carré. Sa couleur signale aux oiseaux sa mauvaise odeur, émanant d'une substance fabriquée par les glandes du métathorax. La larve, brune avec des lignes longitudinales, grandit par mues successives, laissant derrière elle ses anciennes peaux (les exuvies), jusqu'à atteindre le stade adulte en été ou en automne. Après avoir hiverné dans des débris végétaux, la punaise est d'un rouge plus sombre. Au printemps elle se nourrit de sève en piquant - à l'aide de son rostre - des feuilles, des tiges et des boutons floraux de diverses plantes, puis colonise les espèces de la famille des Umbellifères (exemple : les carottes sauvages). Friande de leur fruit, elle vit sur les fleurs de la plante où elle dépose ses œufs par dizaines. Il n'y a qu'une génération par an, l'espèce est donc qualifiée de monovoltine ou univoltine.





*Le pentatome rayé*

© Umberto Salvagnin



*Charme*

© flitecawindoro



*Piège à insectes tendu dans les arbres*

## DIPTÈRES

### La mouche ponctuée

*Trypetoptera punctulata*, jolie petite mouche tachetée de points blancs, a été observée dans le sous-bois et la lisière du bois du Haut-Carré. Le régime alimentaire des adultes est inconnu, ils se nourrissent probablement très peu. Les femelles pondent leurs œufs en été, sur des végétaux ou des débris. Les jeunes larves, à la recherche de leur premier hôte, peuvent survivre plusieurs jours sans se nourrir. Elles parasitent et consomment des escargots. Trois mois sont nécessaires pour que la larve passée par trois stades larvaires, se transforme en puppe<sup>1</sup> pendant l'hiver avant de donner un adulte au printemps.

<sup>1</sup> La puppe ou nymphe est le stade intermédiaire entre la larve et la forme adulte de l'insecte. Pour le papillon, il correspond à la chrysalide.

## COLÉOPTÈRES

### Les coccinelles

D'autres coléoptères, plus courants que le curculion, sont également rencontrés sur le domaine du Haut-Carré, comme la célèbre coccinelle à sept points, bien visibles sur son élytre rouge<sup>2</sup>. Si vous croisez une coccinelle rouge avec un nombre de points différents, rappelez-vous que ceux-ci n'ont rien à voir avec l'âge de l'insecte, et qu'il s'agit tout simplement d'une autre espèce. *Coccinella septempunctata* est présente principalement en lisière de forêt. Elle se nourrit de pucerons et fait l'objet d'élevages pour cette raison. À défaut, elle consomme d'autres petits insectes ou du pollen et du nectar. Au printemps, la femelle pond des centaines d'œufs sur les plantes. Quatre stades larvaires précèdent un stade pré-nympheal d'une journée pendant laquelle l'insecte ne se nourrit pas mais cherche une place pour se transformer en nymphe. Le cycle total avant d'atteindre l'âge adulte dure un à deux mois en fonction de la température. Avant de se retirer sous des pierres, dans

la litière<sup>3</sup> et autres endroits abrités pour hiverner, les adultes se rassemblent en grand nombre. En cas de danger, les adultes sécrètent, au niveau des articulations des pattes, des gouttes jaunâtres de sang qui possèdent une odeur particulière. Ils éloignent ainsi les prédateurs.

La famille des coccinelles comprend une centaine d'espèces en France, le plus souvent prédatrices de pucerons. D'autres cependant sont végétariennes, ou encore mycétophages, littéralement mangeuses de champignons. C'est le cas de *Psyllobora vigintiduo-punctata*, la coccinelle à 22 points qu'on retrouve également dans les prairies du Haut-Carré. Sa robe est jaune avec de gros points noirs et elle se nourrit des érysiphales, des champignons qui parasitent les plantes à fleurs en formant un feuillage blanc sur les feuilles.

<sup>2</sup> Première paire d'ailes durcies et vivement colorées qui protège les ailes véritables.

<sup>3</sup> Tapis de feuilles mortes.





*Trypetoptera punctulata*



Larve de *C. septempunctata*

© W.K. Alvesgaspar



*Coccinella septempunctata*. Deux adultes accouplés

© J.-J. Milan



*Psyllobora vigintiduopunctata*





*Philaenus spumarius*



Le "crachat-de-coucou"



Une Cicadelle édumeuse adulte

## HOMOPTÈRES

### Les cicadelles

Ce sont de « petites cigales » de moins d'un centimètre de long qui se nourrissent de la sève des plantes. Elles sont réparties en plusieurs familles parmi lesquelles les *Cicadidae* - où on retrouve les grandes cigales - et les *Cicadellidae* - qui regroupent plus de 800 espèces de cicadelles. Plus d'une quinzaine d'espèces ont été identifiées dans le sous-bois du Haut-Carré. *Philaenus spumarius* est une des cicadelles écumeuses les plus communes. Ce petit homoptère peut sauter très haut grâce à de brusques détentes de ses pattes postérieures. Les œufs sont pondus à la fin de l'été et en automne dans les anfractuosités et les tissus des plantes. Ils éclosent au début du printemps et les jeunes larves vert pâle, qui ressemblent à des adultes de petite taille, s'installent sur une plante et produisent alors cette écume caractéristique qui les recouvre et les protège. Après cinq stades larvaires, la dernière larve subit une mue imaginale<sup>4</sup> d'où sort un adulte encore mou qui quitte le flocon d'écume.

La production d'écume résulte d'un mécanisme complexe. La sève brute circule dans le tube digestif de l'insecte jusqu'à la chambre filtrante. Une partie est assimilée tandis que l'autre est mélangé à des sécrétions sucrées pour fabriquer la substance qui permettra la formation des bulles. Cette urine est transférée dans l'enceinte aérifère, un canal longitudinal constitué des bords latéraux repliés de l'abdomen. Les canaux respiratoires débouchent eux aussi dans cette enceinte qui contient donc de l'air provenant de l'extérieur. Grâce à des mouvements spécifiques de son abdomen, la larve combine l'air et le liquide sucré. Elle forme ainsi des bulles expulsées à l'extérieur qui la protègent de la dessiccation (déshydratation) et de la plupart des prédateurs.

<sup>4</sup> L'imago désigne l'insecte adulte. La mue imaginale est donc la dernière mue avant l'état adulte.



Parmi les hyménoptères, on trouve des guêpes, des abeilles ou encore des frelons. *Andricus kollari* est une sorte de petite guêpe de 2 à 3 mm dont le cycle de vie est très dépendant de certaines espèces de chêne, dont, dans le parc boisé du Haut-Carré, le chêne pédonculé (*Quercus robur*).

Au printemps, les femelles fécondées d'*Andricus kollari* pondent un œuf dans un jeune bourgeon de chêne grâce à un organe abdominal de ponte, l'oviscape. Les tissus du bourgeon s'hypertrophient alors et forment une galle<sup>5</sup> autour de l'œuf. Il s'agit d'un véritable organe formé par le chêne autour du parasite. La galle de cette guêpe est sphérique, de 20 à 30 mm de diamètre, verte à l'état jeune puis brun clair. L'intérieur, qui ressemble à la structure d'un fruit à noyau, est formé de couches de tissus concentriques (épiderme, parenchyme, coque centrale). La larve vit au centre et se nourrit du tissu environnant.

Lorsque la larve termine sa croissance, les tissus de la galle se dessèchent et prennent un aspect brun spongieux. Le tissu nourricier disparaît, la larve se transforme en nymphe<sup>1</sup> puis en adulte. Pour quitter la galle à la fin de l'automne ou

au début du printemps suivant, l'insecte creuse une galerie grâce à ses mandibules. Les galles sèches persistent longtemps et peuvent être habitées par d'autres insectes. Par ailleurs, d'autres hyménoptères peuvent profiter de la galle de la guêpe pour se développer.

Cet insecte présente une alternance de générations. Cette première ponte donne exclusivement naissance à des femelles du cynips<sup>5</sup> du chêne, se reproduisant sans fécondation<sup>6</sup>. Au printemps suivant, elles pondent dans le bourgeon d'un autre chêne, le chêne chevelu (*Quercus cerris*), provoquant la formation d'une galle<sup>7</sup> plus petite qui ne persiste que quelques jours. Elle donne naissance à des individus mâles et femelles qui s'accouplent. La ponte qui suit provoque la formation des grosses galles sphériques dans les bourgeons du chêne. Il n'est cependant pas certain que ce cycle soit toujours respecté. En effet, *Quercus cerris* est une espèce introduite, seulement présente dans des parcs où elle est plantée, alors qu'*Andricus kollari* est très largement répandu, souvent dans des zones très éloignées du chêne chevelu. Il se pourrait donc que ce Cynipidé n'existe chez nous que sous forme asexuée.



Galle [à gauche] et Larve [à droite]

## HYMÉNOPTÈRES – CYNIPIDÉS

### La guêpe à galle galligène, cynips du chêne

<sup>5</sup> *Cynips*, de la famille des Cynipidae, est un insecte Hyménoptère de taille millimétrique dont la particularité est que sa ponte dans un végétal provoque des galles. Comme tous les Hyménoptères, il est doté de quatre ailes.

<sup>6</sup> Ce phénomène s'appelle la parthénogénèse ou reproduction agame : la formation de la cellule œuf se fait à partir d'une cellule de reproduction (gamète) femelle non fécondée.

<sup>7</sup> La galle est une déformation tumorale qui se produit sur des végétaux à la suite des piqûres et des pontes d'animaux parasitaires, puis des morsures des larves qui s'y développent.



## LES ESPÈCES ENVAHISSANTES

*Si on se réjouit du retour de certaines espèces sur le campus, d'autres sont persona non grata. Ce sont en général des espèces robustes qui, s'étant bien acclimatées au climat et aux types d'habitats présents sur le domaine universitaire, s'installent et prolifèrent en empiétant dangereusement sur l'espace vital d'espèces plus fragiles. Elles nuisent donc à l'équilibre global de l'écosystème.*

*Les différents inventaires réalisés sur le domaine universitaire ont attiré l'attention sur leur présence. Ce sont des espèces animales, par exemple l'étourneau sansonnet, et végétales, comme le robinier faux-acacia et le cerisier d'automne.*

On distingue les espèces invasives, **allochtones** (venues d'ailleurs), et des espèces envahissantes, **autochtones**. Cependant, les limites de ces termes peuvent être floues. Comment peut-on qualifier une espèce d'allochtone si à la date de son introduction, l'ensemble de la flore locale n'était pas connue ? Et à partir de combien de siècles d'implantation l'espèce peut-elle passer du statut d'allochtone à celui d'autochtone ? C'est le cas des tulipes de vigne, espèces rares protégées au niveau national, introduites par les Romains lorsqu'ils ont habité en Aquitaine.



Certains botanistes déclarent qu'elles ne font donc pas partie de la flore locale. Elles sont **xénophytes**. Mais que sait-on de la présence de telle ou telle espèce il y a 2000 ans en Aquitaine ? Très peu de choses, il est donc possible que des espèces qualifiées de locales soient arrivées en Aquitaine après les fameuses tulipes.

**L'homme**, même si ce n'est pas toujours le cas, **est souvent le médiateur de l'introduction des espèces invasives.**

Celle-ci peut être accidentelle, ce fut le cas du frelon asiatique qui s'était niché dans des poteries chinoises importées, ou intentionnelle.

C'est le cas du robinier faux-acacia, très répandu actuellement, qui était absent avant le XVIII<sup>e</sup> siècle en France et en Europe. Il a été importé par Jean Robin, le jardinier de Louis XV, au cours d'un voyage aux Etats-Unis. Utilisé pour créer des piquets soutenant les vignes car son bois ne pourrit pas, l'arbre s'est acclimaté et s'est développé.

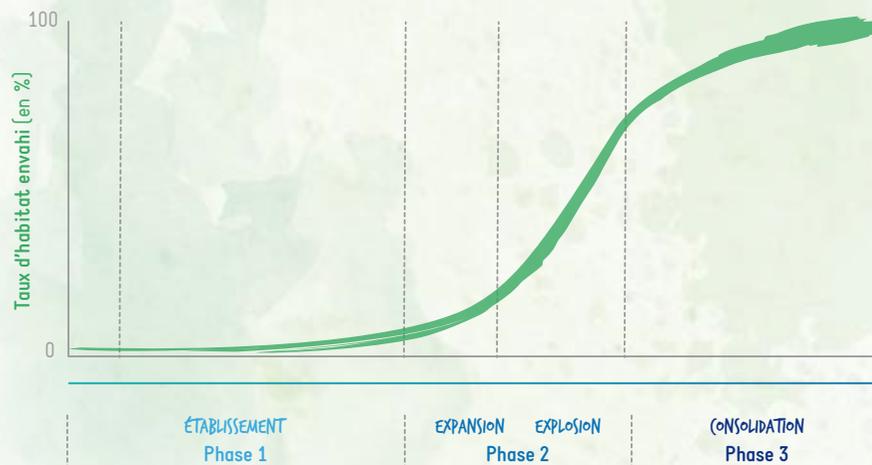


Schéma présentant les phases principales d'une dynamique d'invasion d'un habitat.  
Adapté de Williams, 2003.

Sur 1 000 espèces introduites, 100 seront retrouvées dans le milieu. 90 disparaîtront naturellement et parmi les 10 espèces établies, une seule présentera un caractère invasif, car c'est un véritable challenge pour l'espèce d'arriver à s'implanter. À la suite de son introduction, une première période de latence où l'espèce se développe peu, dure de quelques années à plusieurs siècles. Ensuite, les populations commencent à croître et se multiplient de plus en plus rapidement : l'espèce colonise ainsi sa nouvelle aire. Vient enfin la phase de consolidation où l'espèce domine fortement l'ensemble du milieu envahi.

Pour les plantes exotiques, on sait que le rapport est de 1 pour 100 d'installation avec problème d'impact. Pour les vertébrés exotiques, on sait aujourd'hui que c'est de l'ordre de 15 à 30 % selon les groupes.

## L'ÉRABLE NEGUNDO

L'érable negundo, aussi appelé érable à feuille de frêne (*Acer negundo*), est originaire d'Amérique du Nord. Il fut introduit volontairement en France au milieu du XVIII<sup>e</sup> siècle par Roland Michel Barrin, marquis de La Galissonnière. L'homme, passionné par les plantes, fut gouverneur du Canada français de 1747 à 1749 et rapporta de nombreuses plantes qu'il tenta d'acclimater dans ses serres. Actuellement, il est malheureusement toujours largement planté comme arbre d'alignement dans les communes et pour orner les jardins de particuliers, qui apprécient sa croissance rapide. Les graines, portées par le vent, ont germé dans les forêts situées le long de cours d'eau et dans les zones humides. Mais son enracinement superficiel ne permet pas d'assurer le maintien des berges.

## LE RAGONDIN

Le ragondin arrive en tête des dix espèces les plus nuisibles d'Europe. Un spécimen a été aperçu pendant les inventaires près de l'étang de l'université sans qu'on puisse confirmer son implantation sur le campus. Ce rongeur dont les dents sont d'un orange éclatant, ne doit pas être confondu avec le castor, qui présente une queue plate, ni avec le rat musqué, beaucoup plus petit. Un détail intéressant : les mamelles de la femelle sont déportées sur ses flancs au lieu d'être alignées sous le ventre comme la plupart des mammifères, ce qui lui permet de nager avec ses petits accrochés aux tétines. Originaire d'Amérique du Sud, l'animal est introduit en France au XIX<sup>e</sup> siècle pour l'exploitation de sa fourrure. Celle-ci, étant passée de mode en 1930, son prix baisse considérablement. L'élevage n'étant plus rentable, les animaux furent relâchés dans la nature et s'y acclimatèrent sans problème. Possédant trop peu de prédateurs (renard, putois, loutre et rapaces), l'espèce s'est répandue sur tout le territoire. En creusant son terrier, il occasionne des dégâts importants sur les berges des canaux et des digues. Les plus minées peuvent céder lors des crues.

.....

## LA TORTUE DE FLORIDE

Cette tortue, qui vit 50 ans en moyenne, est reconnaissable aux deux traits rouges situés au niveau de ses tempes. Importées massivement d'Amérique dans les années 1970, elles furent vendues par les animaleries qui omettaient d'expliquer aux acheteurs que ces tortues « naines » finissaient fatalement par grandir pour atteindre 30 à 40 cm de long. Mal informés et mal équipés, les particuliers ont relâché de bon cœur les tortues qui ont proliféré dans la nature. Voraces, les *Trachemys scripta elegans* adultes sont capables de vider une mare de ses amphibiens et végétaux. Elle menace sa cousine, la **cistude**, une tortue aquatique moins agressive, notamment en monopolisant les abords très ensoleillés des mares, ce qui lui permet de se chauffer. Plusieurs spécimens sont présents autour du petit étang<sup>9</sup> de l'université.





Érable negundo

© Flickr: Hermann Falkenberg/sokol2



Ragondin

© Flickr: Texas Tongs



Tortue de Floride

## LE LAURIER-SAUCE

Contrairement aux autres espèces citées, le laurier sauce (*Laurus nobilis*) n'est pas invasif mais envahissant. C'est une espèce méditerranéenne qui se plaît de plus en plus sous nos climats bordelais. Si dans un jardin elle peut être utile, puisque ses feuilles parfument les plats, elle possède une capacité de reproduction importante et désastreuse si elle germe dans un milieu sans entretien. Sur le domaine du Haut-Carré, bien qu'une campagne d'arrachage des jeunes pousses ait déjà eu lieu durant l'hiver 2011, il faudra très prochainement réitérer cette action qui favorise la régénération naturelle des autres essences.

Petite anecdote : les feuilles de laurier étaient utilisées dans l'antiquité romaine pour couronner les vainqueurs, qu'on appelait ainsi les *lauréats*. Le mot *baccalauréat* signifie en réalité baie de laurier (*bacca laurea*), on peut donc dire que le bachelier savoure les fruits de sa victoire !

.....

## LE FRELON ASIATIQUE

Suite à son introduction accidentelle dans nos régions, le frelon asiatique ou frelon à pattes jaunes, *Vespa velutina*, dont la présence était connue depuis 1836 en Inde, Chine et Indonésie, est devenu un important prédateur du cheptel apicole français. Observé pour la première fois dans l'hexagone en 2004 dans le Lot-et-Garonne, son aire géographique s'étend à plus du quart du territoire français avec une densité décroissante à mesure que l'on s'éloigne du sud-ouest. Nul n'a donc été étonné qu'il soit retrouvé durant les campagnes d'inventaires entomologiques menées dans le parc du Haut-Carré. S'il n'est pas plus agressif ou dangereux envers l'Homme que ses congénères européens, il est une telle menace pour les abeilles qu'il attaque à leur entrée dans la ruche qu'il a été déclaré espèce nuisible en 2012 par arrêté ministériel. L'INRA de Bordeaux préconise de piéger ces frelons uniquement aux alentours des ruches, le piégeage systématique des reines fondatrices ne réduisant pas les populations de frelon asiatique mais conduisant au piégeage de toutes sortes d'insectes, y compris les abeilles que l'on tente de sauver.



Laurier-sauce



Frelon asiatique



# BIODIVERSITÉ : QUELLE PLACE DANS LE CAMPUS DE DEMAIN ?

*Selon Philippe Clergeau<sup>1</sup>, « les services que rend la biodiversité à l'Homme sont vitaux et de multiples analyses montrent que cette diversité du vivant est aussi fondamentale à la construction d'une ville durable. La biodiversité intègre la richesse en espèces, la variabilité génétique et la diversité des fonctions écologiques et des écosystèmes. Elle tient compte à la fois des relations entre ces divers niveaux d'organisation et des enjeux pour la population humaine. Elle ne peut en aucun cas être restreinte à une liste d'espèces. »*

*En ville, cette frange de la biodiversité planétaire commence à intéresser des chercheurs en écologie et biologie, mais pas uniquement. Sociologues, urbanistes, géographes, naturalistes, anthropologues, épидémiologistes sont séduits par la richesse de ces milieux.*

Parmi ces experts, **Robert Barbault<sup>2</sup>** explique que « ces systèmes urbains peuvent être appréhendés comme des écosystèmes, comme des espaces riches d'une biodiversité à découvrir, à apprécier et à valoriser ».

La mosaïque des milieux favorise la variété des espèces. Un véritable réseau se structure autour de la biodiversité urbaine. Pour Philippe Clergeau, l'objectif est de « comprendre les effets de l'urbanisation sur la biodiversité locale, prévoir les éventuels échanges biologiques entre la ville et la campagne, l'évolution des individus, des populations, des communautés, voire des espèces – on connaît encore mal ces processus de colonisation et d'adaptation. Parallèlement, il faut étudier les usages et perceptions des citoyens concernés. »

**Écologie du paysage<sup>3</sup>, approche écosystémique<sup>4</sup> des villes, trames vertes<sup>5</sup>, corridors écologiques<sup>6</sup>** ; autant de stratégies et d'études menées pour réconcilier l'homme avec la nature. Selon Robert Barbault, « la ville pourrait être un excellent laboratoire pour cela » et pourquoi pas la nouvelle Université de Bordeaux !

<sup>1</sup> Écologue et professeur au Muséum national d'histoire naturelle de Paris.

<sup>2</sup> Directeur du département écologie et gestion de la biodiversité du Muséum national d'histoire naturelle de Paris.

<sup>3</sup> S'intéresse à la dynamique spatiotemporelle des composantes biologiques, physiques et sociales des paysages humanisés et/ou naturels

<sup>4</sup> Mesure phare du Grenelle de l'environnement qui porte l'ambition d'enrayer le déclin de la biodiversité au travers de la préservation et de la restauration des continuités écologiques. La *Trame verte et bleue* est ainsi constituée des réservoirs de biodiversité et des corridors qui les relient.

<sup>5</sup> Zone de passage fonctionnelle, pour un groupe d'espèces inféodées à un même milieu, entre plusieurs espaces naturels.

<sup>6</sup> L'approche écosystémique (ou approche par écosystème) est une méthode de gestion où les terres, l'eau et les ressources vivantes sont intégrées afin de favoriser la conservation et l'utilisation durable des ressources naturelles et de respecter les interactions dans les écosystèmes dont l'être humain dépend.



## À SUIVRE...

### *L'inventaire des petits mammifères*

Les petits mammifères sortent uniquement de nuit. Pour pouvoir les observer et les compter, il faut donc laisser des pièges sur les pelouses la nuit et les enlever le jour pour éviter que d'autres animaux, comme des oiseaux, ne s'y engouffrent. Pendant deux semaines, ils ne se déclenchent pas afin d'habituer les animaux à s'y rendre et à consommer la nourriture. Le même manège recommence ensuite pendant une semaine, mais cette fois les pièges sont mis en fonction. Les animaux piégés pendant la nuit seront identifiés et marqués. Ce marquage permet d'estimer facilement une population en calculant le nombre de recaptures de certains des membres de l'espèce.

Un petit mammifère pourra faire l'objet d'un inventaire spécifique. Plusieurs chauves-souris ont été aperçues durant l'inventaire, principalement au domaine du Haut-Carré qui est à la fois un terrain d'habitation et un lieu de chasse. Leur identification se fait grâce à leur cri... que l'oreille humaine est incapable d'entendre puisqu'il s'agit d'ultrasons. Avant d'aller se promener au crépuscule, il faut donc se munir de l'accessoire indispensable - digne d'un super héros - la Batbox. Cette petite boîte enregistre le cri de la chauve-souris et le transcrit en oscillations. Celle-ci diffèrent en fonction de chaque espèce et leur motif permet de les identifier. S'il est envisageable de se former en quelques semaines à la reconnaissance du cri de l'oiseau, seul un expert identifiera un cri de chauve-souris.

## REMERCIEMENTS

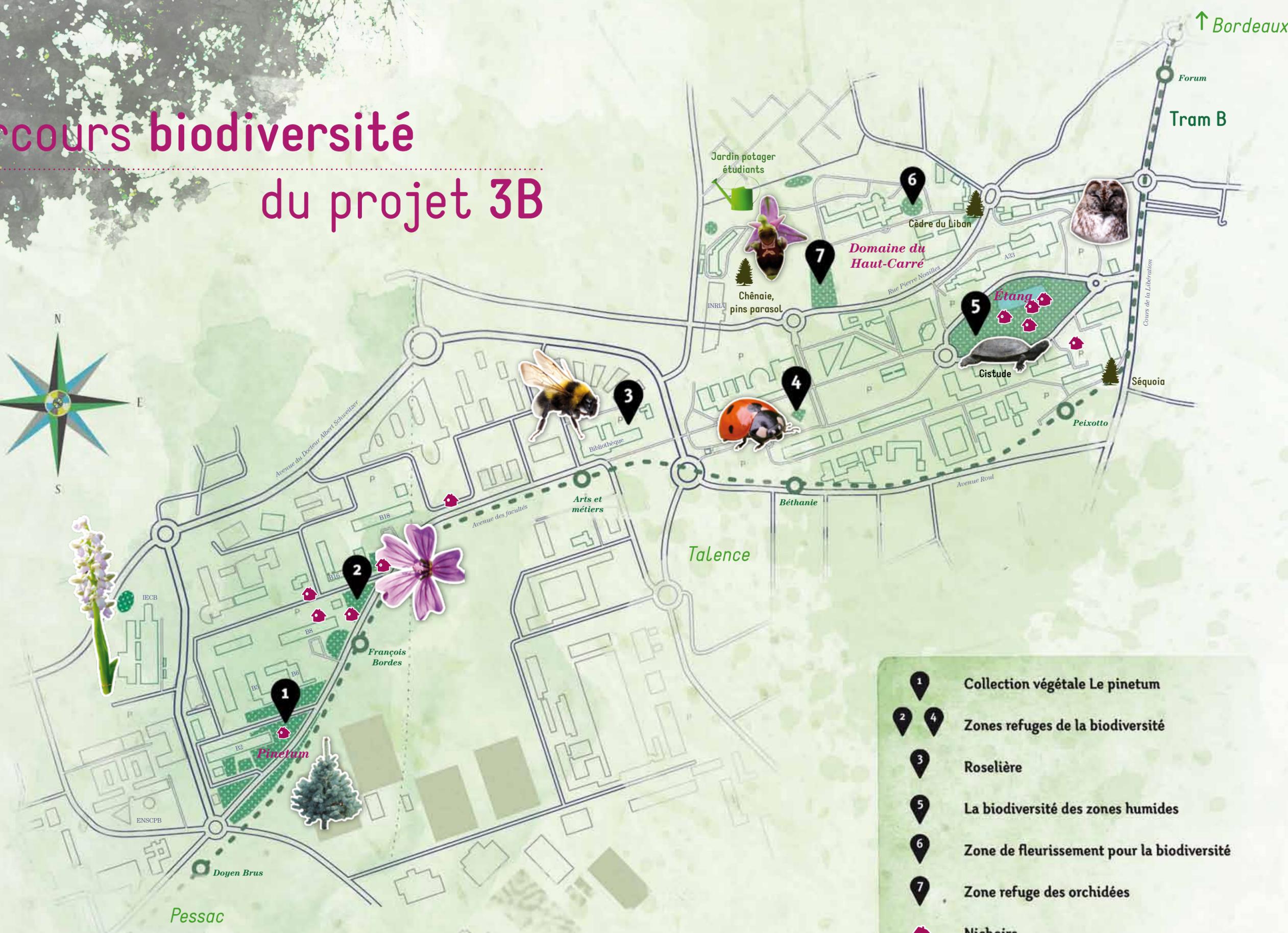
- ◉ Avec l'aimable participation du journal *La Hulotte* pour l'utilisation de ses illustrations ([www.lahulotte.fr](http://www.lahulotte.fr)), de **Philippe Clergeau** et de **Robert Barbault**.
- ◉ **Éric Papon**, vice-président du conseil scientifique de l'Université Bordeaux 1
- ◉ **L'équipe gestion des espaces verts** de la direction du patrimoine et de l'immobilier Université Bordeaux 1 : Antoine Marraud, Laurent Célevier, Frédéric de Coataudon, Michel Fombonne, Alain Dugoujon, Éric Boutevin, Bachir Boujelal, Jean-Marie Larenaudie
- ◉ **Étudiants et personnels de l'UMR Biogeco** pour leur participation dans la plantation du pinetum et les inventaires de biodiversité : Laurent Lamarque, Jean-Baptiste Lamy, Jean-Paul Maalouf, Nastasia Merceron, Maximilien Lanter, Jade Lo Display, Gueric Mercier, Pauline Bouche, Elsa Martineau, Christelle Péré, Morgane Urli, Régis Burlett, Caroline Bresson, Emmanuelle Revardel, Brice Giffard, Séverine Mary, Yoann Le Bagousse - Pinguet, Virgil Fievet
- ◉ **Étudiants de l'association l'Astragale et la fourmi** : Mathieu Vaillancourt, Clément Lalait, Caroline Doosse, Amaury Jousaume, Emeric Dugois, Florian Camus, Élis Aubert, Gaël Thébault, Alexandre Aniki Mazieres, Justine Le Vaillant, Nicolas Mokuenko, Arthur Ender, Marion Corbé, Élise Madranges
- ◉ **Service culturel - Université Bordeaux 1** : Candice Ponterie et Roman Travé
- ◉ **Direction de la recherche et des écoles doctorales - Université Bordeaux 1** : Karine Abado et Isabelle Bordas
- ◉ **Service communication - Université Bordeaux 1** : Delphine Charles
- ◉ **Bibliothèque universitaire des sciences et techniques** : Claire-Lise Gauvain
- ◉ **NOBATEK** : Julie Crépin, chef de projets construction durable
- ◉ **Association des professeurs de biologie géologie (APBG)** : Mireille Verna
- ◉ **Mairie de Talence** : Olivier Caley, service urbanisme - Lucile Badin, service culturel
- ◉ **Mairie de Pessac** : Jean-Jacques Benoit, maire





Parcours  
biodiversité  
du campus  
sciences technologies

# Parcours biodiversité du projet 3B



- 1 Collection végétale Le pinetum
- 2 4 Zones refuges de la biodiversité
- 3 Roselière
- 5 La biodiversité des zones humides
- 6 Zone de fleurissement pour la biodiversité
- 7 Zone refuge des orchidées
- Nichoirs
- Ligne de tramway