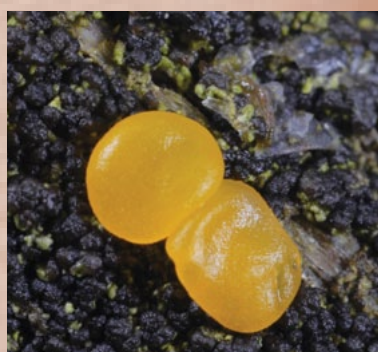
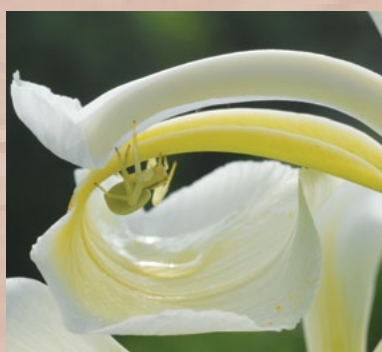


ENSEIGNER AVEC LE NUMÉRIQUE

— Sciences de la vie et de la Terre —

L'ÉDUCATION AU DÉVELOPPEMENT DURABLE, LA BIODIVERSITÉ ET LE NUMÉRIQUE



Salon Éducatec-Éducatice
les 21, 22 et 23 novembre 2012

L'ÉDUCATION AU DÉVELOPPEMENT DURABLE, LA BIODIVERSITÉ ET LE NUMÉRIQUE

SOMMAIRE

PAGE 3	ÉDITORIAL	Jean-Michel Blanquer , directeur général de l'enseignement scolaire
PAGE 5	FICHE 1	Échanger en Europe sur la biodiversité avec eTwinning Sandra Rodot, académie de Besançon
PAGE 10	FICHE 2	Biodiversité et numérique : de l'espace au terrain Yves Darbarie, académie de Bordeaux
PAGE 22	FICHE 3 PARTIE 1	Découverte de la biodiversité locale en 6^e avec l'école buissonnante Florence Deneuvy et Sylvain Arnaud, académies de Clermont-Ferrand et Toulouse
PAGE 31	FICHE 3 PARTIE 2	Les lichens bioindicateurs de la pollution Florence Deneuvy et Sylvain Arnaud, académies de Clermont-Ferrand et Toulouse
PAGE 35	FICHE 3 PARTIE 3	La biodiversité génétique des pommes Florence Deneuvy et Sylvain Arnaud, académies de Clermont-Ferrand et Toulouse
PAGE 38	FICHE 4	La biodiversité des jardins de Créteil Jorge Pardo, académie de Créteil
PAGE 46	FICHE 5	La biodiversité à la Réunion : une diversité utile, un « hot spot » mondial à préserver Laurent His, académie de la Réunion
PAGE 55	FICHE 6	Les molécules pharmacologiques : un enjeu de la préservation de la biodiversité Paul Pillot, académie de Nice
PAGE 65	FICHE 7	Biodiversité du passé : aborder les changements des peuplements au cours des temps géologiques Hélène Lilbert, académie de Reims
PAGE 71	FICHE 8	Photodiversité, d'une banque d'images à un portail d'activités en ligne Anne-Marie Michaud, académie de Versailles
PAGE 79	EN GUISE DE CONCLUSION	Dominique Rojat , IGEN sciences de la vie et de la Terre , Groupe sciences et technologies du vivant, de la santé et de la Terre - doyen
PAGE 81	LIENS ET SITES UTILES	



L'éducation nationale traite de la biodiversité dans le cadre de la généralisation de l'éducation au développement durable, en appréhendant la découverte du vivant par la compréhension scientifique de la biologie, et en l'ouvrant aux enjeux sociaux, économiques et culturels contemporains. Cette approche s'appuie sur la dialectique des enjeux locaux et planétaires.

L'éducation au développement durable s'appuie sur l'intégration des thèmes et des enjeux du développement durable dans les programmes d'enseignement, dans les formations des enseignants et des personnels d'encadrement, dans les projets des écoles et des établissements scolaires, et dans la production de ressources pédagogiques. Cette éducation transversale est tournée vers l'action, en formant un citoyen responsable, capable d'appréhender la complexité de faire des choix, et de les assumer.

L'étude des différentes dimensions de la biodiversité s'inscrit dans la continuité des parcours scolaires à l'école primaire, au collège puis au lycée, dans les voies générales, technologiques et professionnelles. Ainsi, par le biais des enseignements de sciences de la vie et de la Terre, des autres géosciences, et des enseignements interdisciplinaires, la biodiversité est abordée sous ses différents aspects par l'ensemble des élèves.

Son étude constitue un fil directeur des programmes d'enseignement de sciences de la vie et de la Terre tout au long du parcours scolaire et son approche s'enrichit progressivement au fil de différents cycles et niveaux. Les bases scientifiques se construisent de façon cohérente et s'articulent en permanence avec les problématiques des grands enjeux planétaires contemporains. Le caractère concret, en particulier développé à l'échelle locale pour l'école et le collège, permet d'ancrer la dimension éducative dans des actions éducatives sur le terrain.

Au niveau des enseignements, les élèves sont amenés à s'approprier les relations systémiques existant entre les activités humaines, le fonctionnement des écosystèmes et leurs enjeux comme, entre autres, la santé, l'alimentation et l'énergie. Pour cela, la culture scientifique et technique, en particulier en biologie et en physique est fondamentale, afin de combiner les connaissances permettant d'appréhender tant les comportements des molécules, des gènes et des organismes et des milieux naturels, que les conditions et les enjeux planétaires. C'est en cela que l'éducation nationale est aussi fortement engagée dans la stratégie nationale pour la biodiversité.

Par ailleurs, la découverte de différentes échelles d'espace et de temps, ainsi que la nécessité de pratiquer des approches systémiques pour traiter de la biodiversité, sont nécessaires à l'apprentissage de la démarche et de la rigueur scientifiques, de l'esprit critique, de la maîtrise des incertitudes, et à la formation du futur citoyen.

Jean-Michel Blanquer,
directeur général de l'enseignement scolaire



● Niveaux et thèmes de programme

Sixième : Caractéristiques de l'environnement et répartition des êtres vivants - Action de l'homme sur le peuplement d'un milieu.

Quatrième : Action de l'homme sur la reproduction des espèces.

Seconde : La biodiversité, résultat et étape de l'évolution (dans le thème 1).

● Problèmes à traiter

Comprendre notre dépendance vis-à-vis de la biodiversité (aux niveaux alimentaire et médical) en comparant deux exemples de végétaux dans deux pays européens via internet par des échanges de données

● Objectifs (contenus, notions, vocabulaire)

Dans les programmes du collège :

Comprendre les relations étroites entre les conditions de milieu et les formes de vie et prendre conscience de l'influence de l'homme sur ces relations, pour mieux connaître la place de l'homme dans la nature et préparer la réflexion sur les responsabilités individuelles et collectives dans le domaine de l'environnement, du développement durable et de la gestion de la biodiversité.

En seconde : Prendre conscience de la responsabilité humaine face à l'environnement et au monde vivant. Apprendre que la biodiversité est à la fois la diversité des écosystèmes, la diversité des espèces et la diversité génétique au sein des espèces.

● Spécifiques au projet :

- Étudier et échanger sur les caractéristiques des deux plantes et leur intérêt pharmaceutique pour faire comprendre aux élèves l'importance de la biodiversité pour soigner l'homme en Europe mais aussi au niveau mondial
- Échanger les plantes séchées (ou autres fragments) et des recettes culinaires entre les deux pays pour les tester
- Comprendre les facteurs environnementaux spécifiques nécessaires au développement de chacune des espèces

● Objectifs généraux

- Lire et croiser des documents de différentes natures
- Utiliser un logiciel pour classer et hiérarchiser des informations
- Rédiger un texte descriptif et explicatif à partir d'un support numérique
- Prendre part à des travaux de groupe pour une production collective

● Ressources numériques et outils informatiques mobilisés

Ordinateur avec vidéoprojection et TNI

Glogster – Googledoc – Skype – Lecteurs et enregistreurs MP3 – Logiciels Imagesactives

● Socle commun

Compétence 1 : domaine « Écrire » ;

Compétence 3 : domaine « Environnement et Développement Durable » ;

Compétence 4 (B2i) : items du domaine 1 (utiliser les logiciels et les services à disposition), 2 (faire preuve d'esprit critique face à l'information et à son traitement) et 4 (toutes) ;

Compétence 5 : domaine « Lire et pratiquer différents langages »

Compétence 7 : « Être autonome dans son travail ».

● Plan du déroulement de l'étude thématique (sur 5 mois environ)

1. Se connaître : établissements et élèves partenaires (création d'un poster interactif via glogster et mise en place d'une rencontre virtuelle via skype).
2. Présentation de chaque espèce végétale étudiée et quiz (différents outils : vidéos, photos, mp3, etc.).
3. Échange de recettes et envoi de fragments séchés et de bulbes. Essai dans chaque pays et tests pour planter les échantillons si possible.

● Pistes d'évaluation

- Utilisation de quiz réalisés par les élèves français pour les élèves grecs et vice versa
- Evaluation en anglais des posters interactifs glogster réalisés
- Suivi des échanges entre élèves dans l'espace eTwinning en notant le nombre de connexions des élèves à leur espace personnel

Dans ÉduBases

(cf. liens et sites utiles page n° 81)

Page du site académique sur les travaux TraAM

- http://artic.ac-besancon.fr/svt/env_san/traam/index.htm

- http://www.etwinning.fr/fileadmin/mallette/1_prise_en_main_twinspace.pdf

- http://www.etwinning.net/en/pub/help/twinspace_guidelines.htm

Ce travail s'intègre dans un projet global mené tout au long de l'année scolaire dans une classe de 5^e IDD Développement Durable. Le projet permet aux élèves de découvrir et comprendre les différentes valeurs de la biodiversité à partir d'exemples locaux qu'ils comparent avec l'environnement méditerranéen en Grèce. Dans le cadre du projet annuel les élèves comprennent le fonctionnement de l'écosystème « forêt », les liens entre les espèces et le rôle écologique des forêts du niveau local à mondial (étude de la forêt tempérée à partir d'exemples locaux qu'ils compareront avec les forêts tropicales et équatoriales au niveau mondial). Ils découvrent la dépendance de l'homme vis-à-vis de la forêt en travaillant sur les aspects économiques (filière bois), socio-culturels, et vis-à-vis des ressources médicales de par les plantes médicinales du milieu forestier.

Les travaux sont menés en alternant les séances en salle (à partir d'un travail en français, sur divers récits, contes, en anglais avec les échanges eTwinning) et les séances terrain dans des espaces naturels protégés et sensibles, réserve naturelle et forêts d'altitude. Les élèves appréhendent la nécessité de préserver notre environnement sur le long terme. L'impact positif et négatif de l'homme (protection des espèces, travaux de défri-chage, déboisement, activités agricoles et économiques, constructions, etc.) dans son environnement est ainsi abordé à partir d'exemples concrets de proximité.



séance

1

Découvrir deux plantes aromatiques et médicinales caractéristiques de deux écosystèmes différents

- En milieu forestier tempéré (en France) et milieu de pelouses méditerranéennes (île Lemnos en Grèce)

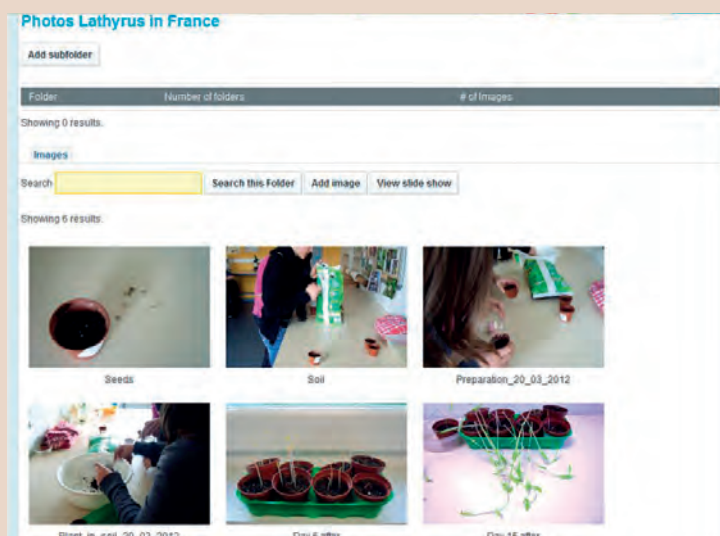
Site collaboratif Twin Space



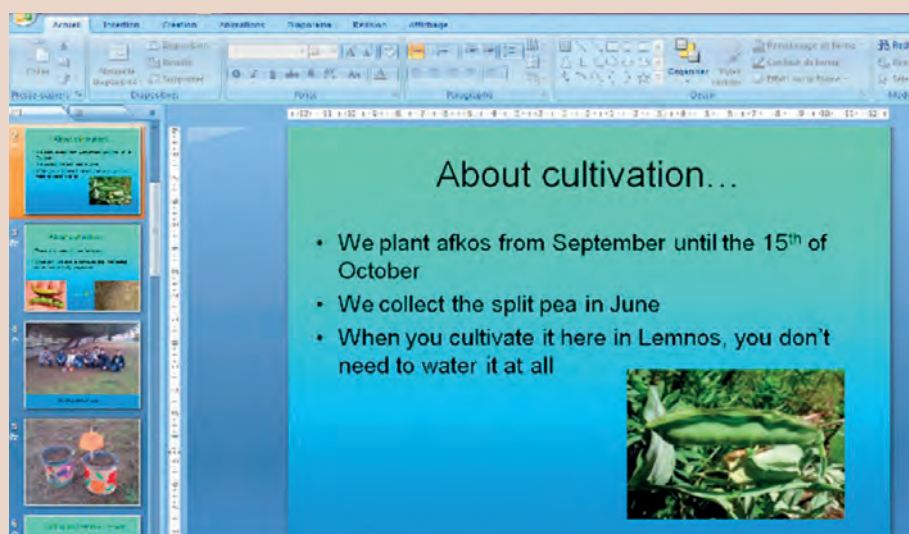
<http://new-twinspace.etwinning.net/web/guest;jsessionid=A136E261C38AAFE856F534A16FE7F41B>

- **Présentation de chaque espèce végétale étudiée et quiz** (différents outils : vidéos, photos, mp3, etc.) Réception des graines du végétal (lathyrus) envoyées depuis l'île de Lemnos et mise en pot en France à l'aide de conseils et informations préparés par les élèves grecs (diaporama déposé dans l'espace eTwinning).

Diaporama réalisé par les élèves et déposé dans l'espace partagé.



Préparation d'une présentation du végétal réalisée par les élèves français via le logiciel Images Actives pour l'envoyer aux élèves à Lemnos.



• Description du milieu de vie de l'ail des ours

Travail réalisé par les élèves



• Description macroscopique de l'ail des ours

Description réalisée par les élèves



• **Description des propriétés médicinales de l'ail des ours**

Description
réalisée par
les élèves

Allium ursinum ("ail des ours" in French)



A description of Allium u...

> Environnement

> Where ?

> Macro

> What for?

Medicinal properites

It is much used medicinally. Allium ursinum is one of the oldest european plants. It is rich in vitamin C. It's used for treatment against cardiovascular pathologies it also fights against flu and other viral pathologies.

> Recipe

BILAN TICE

Points positifs dans la collaboration et la définition du projet lors du séminaire de contact avec le collègue européen

- Plus grande facilité d'échanger et de construire un projet en étant en face de la personne
- Travail en duo SVT-anglais très enrichissant pour les enseignants et les élèves. Co-animation très efficace dans le travail mené avec les élèves ;
- Espace « twinspace » très pratique
- Implication des élèves dans les nouveaux outils TICE mis à leur disposition avec intérêt et créativité.

Points négatifs dans la collaboration et la définition du projet

- Problèmes de connexion à internet
- Problèmes de calendrier de vacances scolaires et de temps de présence avec les élèves pour mener le projet (en Grèce : chaque semaine dans le cadre d'un accompagnement éducatif ; en France : pas d'horaire spécifique, heure prise sur l'horaire de vie de classe, anglais ou IDD)
- Dimension un peu réductrice de la biodiversité souhaitée par le partenaire. Nous ne sommes pas assez dans le développement durable comme nous le souhaitons en France
- Des fins d'années chargées qui n'ont pas permis de tout finir avec les élèves. Il aurait fallu commencer avant janvier 2012

FICHE N° 2

Biodiversité et numérique : de l'espace au terrain

Yves Darbarie, académie de Bordeaux

● Niveau et thème du programme

Collège : classe de troisième
Lycée : classe de seconde

● Problème à traiter

Développer l'utilisation d'outils numériques pour étudier la biodiversité à toutes les échelles dans les classes de collège comme de lycée.

● Objectifs

- Création d'un réseau de classes de l'espace ayant pour objectif de travailler sur un projet commun, à travers un espace collaboratif via l'utilisation d'un environnement numérique de travail (ENT)
- Conception d'un outil de recensement des insectes sur un territoire
- Mobilisation d'un groupe d'établissements (collège et lycée) disséminés sur un territoire communiquant par l'ENT et regroupés lors d'une sortie sur le terrain

● Ressources numériques et outils informatiques mobilisés

- Salle informatique avec les logiciels Monteverdi et Qgis
- Accès à internet et à l'ENT Argos de l'académie de Bordeaux

● Socle commun

- Maîtrise de la langue française
- La pratique d'une langue vivante étrangère avec les principaux éléments de mathématiques et la culture scientifique et technologique ainsi que la maîtrise des techniques usuelles de l'information et de la communication
- L'autonomie et l'initiative

● Plan du déroulement de l'étude thématique

1. Séance 1 : signature spectrale et identification des écosystèmes dans une zone fluviale
2. Séance 2 : analyse conjuguée des milieux du bassin d'Arcachon par observation satellite et sortie sur le terrain
3. Séance 3 : approche de la biodiversité des insectes dans la région Aquitaine

● Évaluation

Elle est double. Réalisée par l'enseignant au sein de sa classe, mais également par les autres équipes du projet qui par l'espace collaboratif effectuent une analyse critique des réalisations.

La diversité biologique s'exprime à différents niveaux tels que la diversité écosystémique, qui correspond à la diversité des écosystèmes et biomes présents sur Terre, la diversité spécifique, qui correspond à la diversité des espèces au sein d'un écosystème, et la diversité génétique, qui se définit par la variabilité des gènes au sein d'une même espèce ou d'une population. On se propose ici de considérer ces différentes échelles de la biodiversité en les appréhendant avec des outils adaptés. Ainsi l'exploration des écosystèmes se fera à l'aide d'analyses spatiales exploitant les ressources satellitaires les plus récentes, l'approche spécifique impliquera l'étude sur le terrain et la conception d'outils de recensement, la composante intraspécifique s'intégrera dans la possibilité de séquençage au sein du projet « barcoding ». Les productions obtenues lors de ces différentes études possédaient le point commun de se traduire par une réalisation numérique permettant la mutualisation et/ou le travail collaboratif. La séquence ici présentée constitue donc un aperçu des différentes séances de travail subdivisées en trois composantes intégrant des objectifs d'échelles de biodiversité différentes et des méthodes d'investigations propres.

séance

1

Signature spectrale et identification des écosystèmes dans une zone fluviale

On cherchera ici à repérer puis identifier différents écosystèmes dans le secteur de Cadillac, en bordure de Garonne.

Ce travail sur les images satellites s'inscrit dans l'approche de la biodiversité végétale de quelques écosystèmes aquitains.

L'image satellite utilisée est celle de Cadillac à la date du 27 juillet 2001, principalement pour deux raisons :

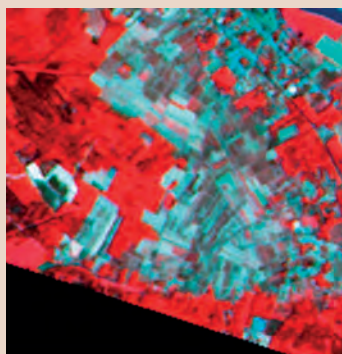
- la typicité régionale des écosystèmes ;
- la proximité du collège qui permettra de faire une comparaison entre l'image satellite et la réalité du terrain.

Le logiciel utilisé est Monteverdi.

● **Activité 1 :**

Dans un premier temps, afin de rendre l'étude de l'image plus simple, il est possible de morceler celle-ci et de créer ainsi plusieurs domaines d'étude (ou de donner le même domaine à deux groupes d'élèves et par la suite de discuter des résultats).

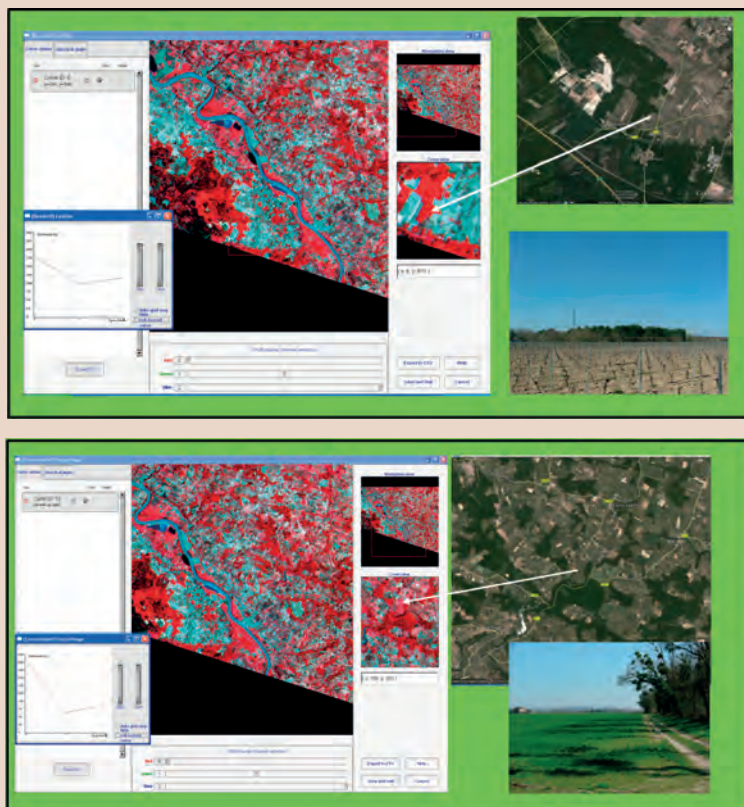
Image satellite de la région de Cadillac [33]



● **Activité 2 :**

Une fois ce découpage réalisé, il est alors plus aisé d'explorer et de travailler sur les différentes zones afin d'identifier les écosystèmes via les signatures spectrales. Un capteur embarqué à bord d'un satellite enregistre les rayonnements électromagnétiques. Lorsque celui-ci survole un objet, les rayonnements électromagnétiques (la lumière réfléchi) émis par la surface de l'objet, sont enregistrés. Ceux-ci contiennent des informations concernant la surface. La composition du réfléchissement électromagnétique, appelée signature spectrale, nous informe sur la surface qui émet ou réfléchit les rayonnements.

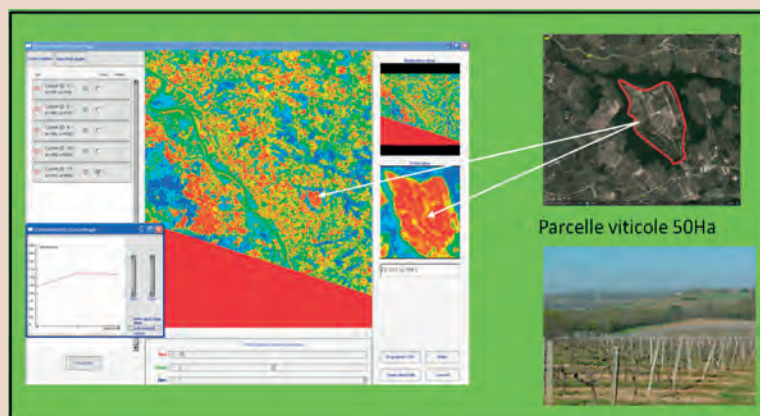
Étude de différentes signatures spectrales grâce au logiciel Monteverdi et correspondance terrain



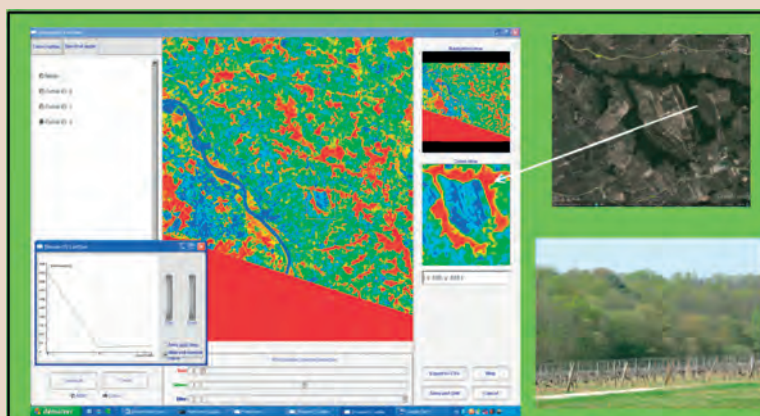
● **Activité 3 :**

Il est aussi possible de déterminer, sur la même image, tous les pixels ayant une signature spectrale voisine (ceux dont les couleurs sont froides ont des signatures éloignées). Cela permet de visualiser rapidement l'importance de cet écosystème dans un environnement donné.

Exemple
des parcelles
(vigne)



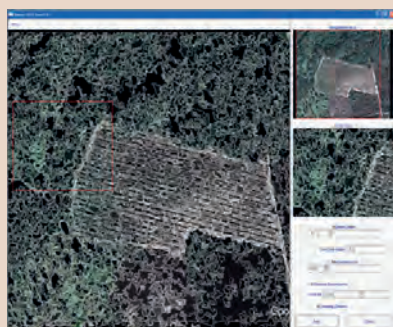
Exemple des
parcelles
(feuillus)



● **Activité 4 :**

Le fait de délimiter automatiquement les contours des objets présents sur une scène en utilisant l'outil disponible dans Monteverdi peut facilement mettre en exergue l'influence de l'Homme (sylviculture) sur tel ou tel écosystème.

Utilisation
de l'outil
« délimitation
de contours
du logiciel
Monteverdi »



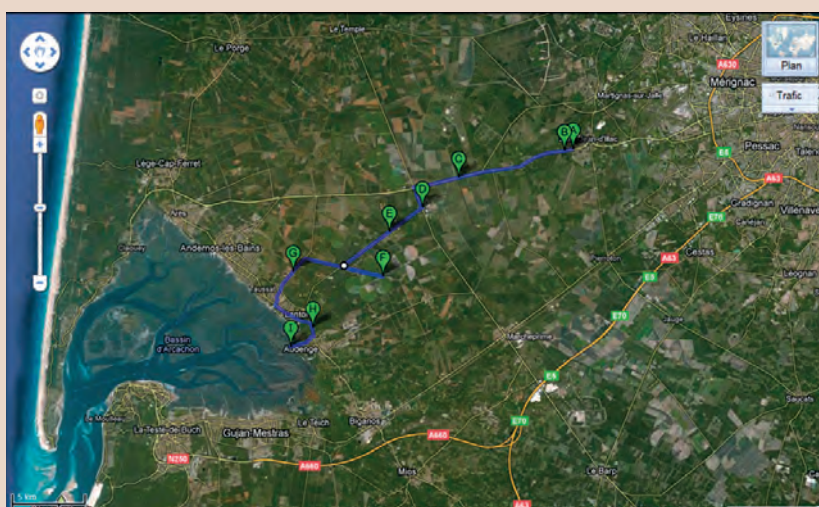
séance

2

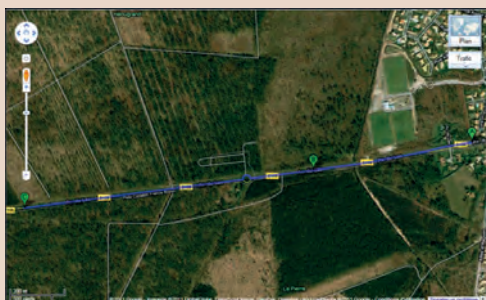
Analyse conjuguée des milieux du bassin d'Arcachon par observation satellite et sortie sur le terrain

On se propose ici de caractériser différents milieux lors d'une sortie sur le terrain du bassin d'Arcachon, en comparant les observations in situ avec des analyses préalables effectuées sur des images à très haute résolution.
Le trajet suivi de la sortie est le suivant, il permet d'étudier différents milieux :

Le trajet suivi de la sortie est le suivant, il permet d'étudier différents milieux.



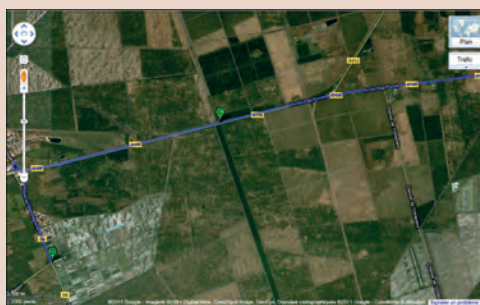
La première zone traverse des zones exploitées de pins et d'autres moins organisées. Un bâtiment important semble se trouver sur la parcelle.



De gauche à droite : Une parcelle de forêt exploitée, une seconde en friche. La dernière photographie représente le collège de Saint-Jean d'Illac construit en plein cœur d'une zone boisée.



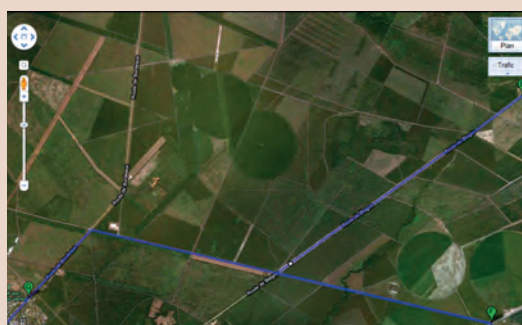
De gauche
à droite :
une parcelle
de forêt
exploitée, puis
une grande
exploitation de
type pépinière.



Photographie
de
l'exploitation
de type
pépinière



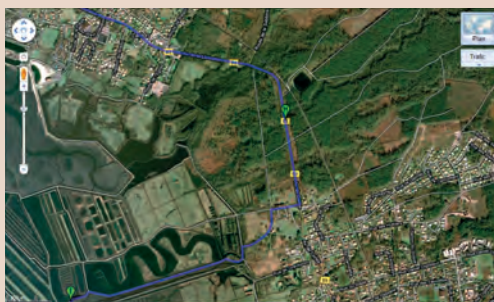
La troisième
zone
présente des
agrosystèmes
avec irrigation
circulaire mais
également
des zones
pavillonnaires
nouvellement
construites.



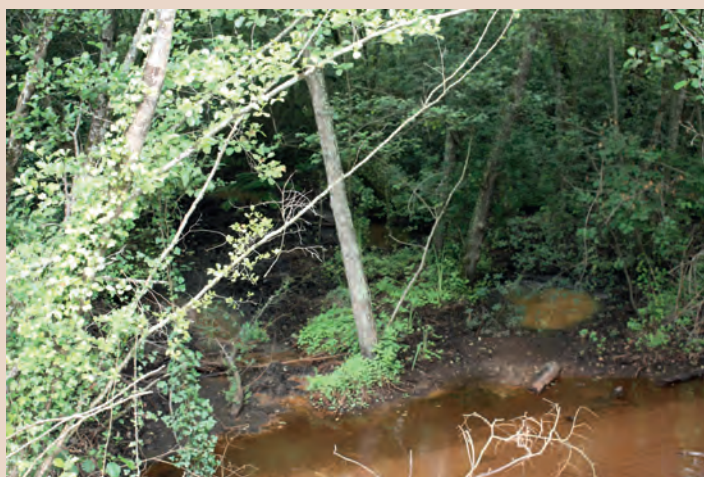
De gauche
à droite :
Exploitations
agricoles et
irrigation
et zone
pavillonnaire
nouvellement
construite.



La quatrième zone est la zone littorale. On observe aussi une ligne rouge irrégulière qui semble traverser les espaces boisés par les pins :



La zone irrégulière de végétation traversant les zones forestières est en fait une forêt galerie suivant un cours d'eau et présentant une végétation notablement différente :



séance

3

Approche de la biodiversité des insectes dans la région Aquitaine

Le site « 6pattes47 » recense les observations entomologiques (photographies) des élèves dans le Lot-et-Garonne.

• 1^{er} volet : reconnaître les principaux groupes d'insectes

Copie écran du site animé par des professeurs de SVT du Lot-et-Garonne

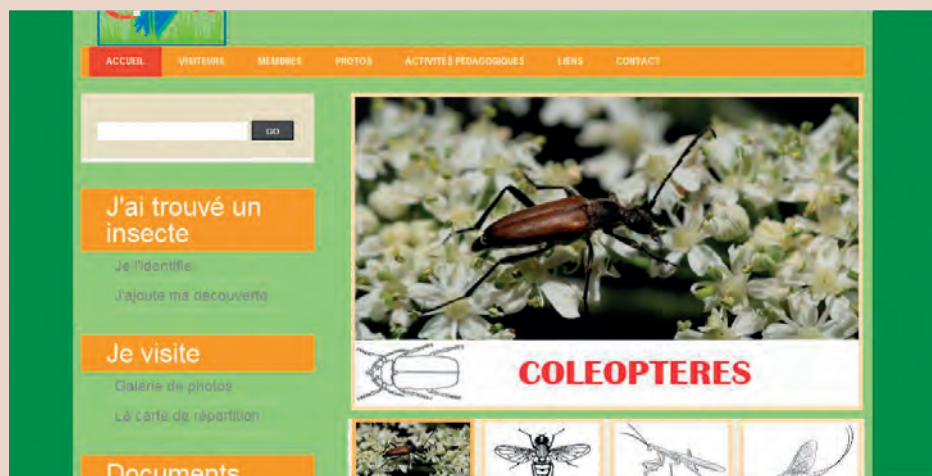


<http://6pattes47.free.fr/>

Après avoir rempli une fiche d'observation normalisée les élèves proposent une première identification en s'aidant de deux outils numériques disponibles sur le site :

- une photographie et un schéma simplifié d'un représentant de chaque ordre ;
- une clé de détermination numérique interactive permettant d'identifier les principaux groupes d'insectes (ordres).

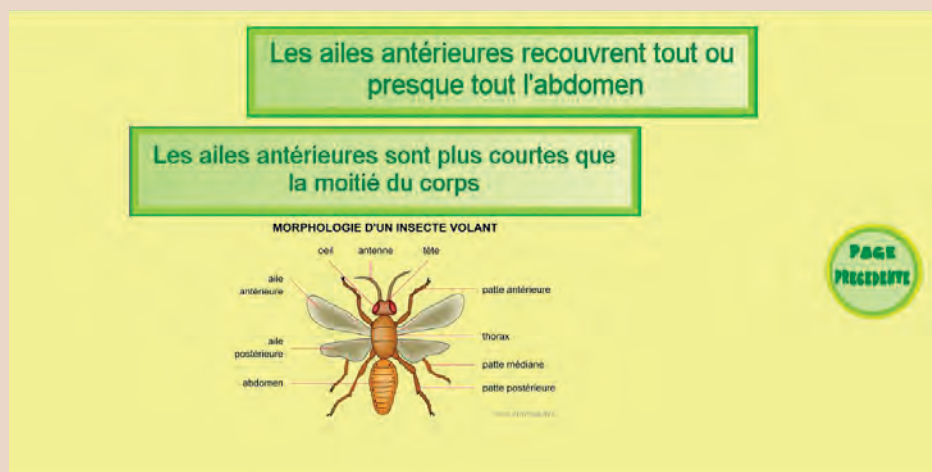
De l'observation à l'identification grâce au site internet créé par les professeurs



<http://6pattes47.free.fr/>

Tout au long du cheminement, la clé est associée à des informations sur les parties anatomiques de l'insecte utilisées pour l'identification. Le vocabulaire spécifique est également explicité.

Une clé de détermination interactive guide l'élève



Le site met
aisément
en évidence
les points
clés qui
permettent
d'identifier



● **2^e volet : réaliser un inventaire en ligne**

Chaque découverte est ajoutée dans la base de données, après validation par les enseignants.

Pour chaque espèce, sa localisation, son aire de répartition, sa photographie, sa géolocalisation sont données.

Le site permet
une véritable
science
participative



● **3^e volet : utiliser des critères précis pour identifier une espèce**

En appui des observations de terrain, les élèves travaillent sur des spécimens. Une activité portant sur le groupe des punaises a été réalisée en seconde. Les élèves utilisent une clé scientifique sur la base de critères morpho-anatomiques très précis leur permettant de nommer une espèce d'après spécimen naturalisé et/ou macrophotographies.

Extrait de
la clé de
détermination

Clé de détermination des espèces française du genre *Carpocoris*.
(D'après Ribes, Dusoulier, Tamanini, Simplifiée)

1 (2) Abdomen plus large que le pronotum. Angles huméraux du pronotum arrondis. Paramères ne portant qu'une seule dent.

***Carpocoris melanocerus* (Mulsant & Rey, 1852)**
Espèce relativement commune à partir de l'étage montagnard dans les Alpes et les Pyrénées.

2 (1) Abdomen moins large que le pronotum.

3 (4) Bords latéraux du scutellum avec une nette et profonde échancrure au milieu. Petite tache sombre rectangulaire partant de l'angle huméral vers la tête. Angles huméraux du pronotum arrondis. Paramères ne portant qu'une seule dent.

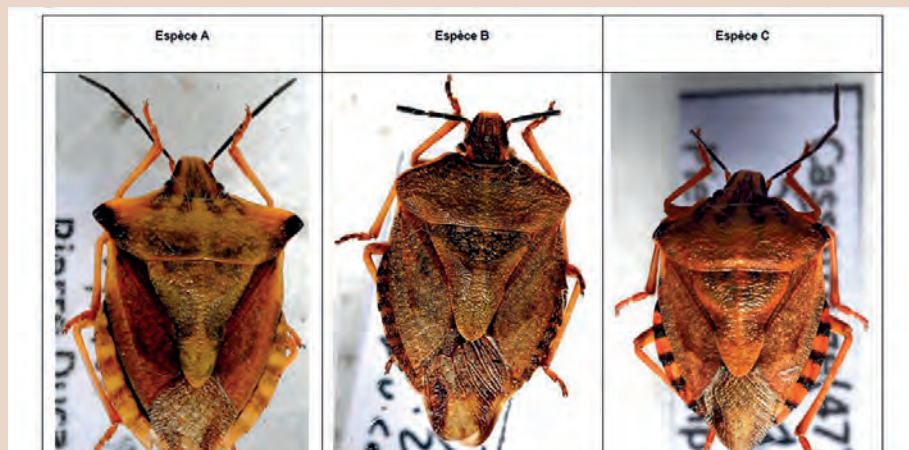
***Carpocoris pudicus* (Poda, 1761)**
Espèce méridionale commune dans la moitié Sud et Sud-Est de la France.

4 (3) Bords latéraux du scutellum plus ou moins droits, sans échancrure profonde au milieu. Angles huméraux du pronotum aigus. Paramères portant deux dents.

5 (6) Extrémité des angles huméraux du pronotum émoussée. Tache sombre partant de l'angle huméral et occupant une partie ou tout le bord de la marge latérale. Le bord interne de la tache est concave.

***Carpocoris purpureipennis* (De Geer, 1773)**
Espèce commune dans toute la France à l'exception des secteurs méditerranéens.

Les différentes parties d'une punaise utilisées dans la clé



Indiquez sur les 3 schémas ci-dessous le ou les caractère(s) qui vous a(ont) permis d'identifier chaque espèce.

Espèce Ca	Espèce Da	Espèce Ea
Nom d'espèce :	Nom d'espèce :	Nom d'espèce :

Conclusion

Le terme de punaise permet-il de caractériser la biodiversité (réponse à argumenter) ?

Une dissection des pièces génitales sur binoculaire est également réalisée pour l'identification.

Dissection
élève
des pièces
génitales de
*Pyrhocoris
apterus*



● **4^e volet : utiliser le séquençage ADN pour identifier l'espèce**

Le projet se mettra en place en 2012-2013 dans le cadre de l'enseignement d'exploration « méthodes et pratiques scientifiques ». Le travail portera sur le groupe des punaises et notamment des espèces très proches sur le plan morpho-anatomique. Le projet sera proposé à l'université de Guelph (Canada/ barcoding of life).

BILAN TICE

1. L'exploration à différentes échelles permet indéniablement de faire appréhender aux élèves la biodiversité sous toutes ses composantes.
2. À ce titre, l'utilisation des outils numériques comme les logiciels d'exploitation des données spatiales et les systèmes d'informations géographiques s'avèrent très concluantes avec les élèves aussi bien en collège qu'en lycée.
3. La qualité de certaines données scientifiques (images satellite pléiades) ainsi que la contribution physique de certains chercheurs entraînent un intérêt décuplé des élèves.

4. La contribution des élèves à des objets numériques originaux dans l'optique d'une science participative (site dédié, exposé numérique) constitue une source de motivation et contribue à conserver une dynamique importante dans les groupes intra et interétablissements.
 5. La multiplication des supports de visualisation (TBI, ordinateurs, smartphones sur le terrain) permet un confort nouveau d'utilisation et une implication continue.
 6. Le travail de collaboration s'avère encore très perfectible, l'espace numérique de travail de l'académie (Argos) est très efficace au sein d'un établissement mais présente des restrictions importantes pour un travail entre plusieurs établissements. L'utilisation des réseaux sociaux a été envisagée mais n'a pu être étendue à tous les groupes dès cette année.
 7. La reconduction d'un tel projet est souhaitable et son exportation semble aisée, les outils conçus sont soit disponibles pour tous (utilisation des données spatiales), soit remplaçables par des outils généralistes (école buissonnante).
 8. La contrainte principale est la difficulté à générer un travail collaboratif de qualité sur la période d'une seule année. La conception, la fabrication et la gestion des outils numériques complexes proposés au sein de ces différentes activités réclament indéniablement des travaux préparatoires qui doivent s'effectuer en amont de l'année de travail avec les élèves. Faute de quoi, le travail effectif s'avère trop court et engendre frustration pour les élèves comme pour les porteurs du projet.
-

• Niveaux et thèmes de programme

6^e collège :

- Caractéristiques de l'environnement proche et répartition des êtres vivants
- Partie transversale : diversité, parentés et unité des êtres vivants

• Autres niveaux et thèmes de programmes possibles

Tous niveaux collège, identification et classement des espèces rencontrées. En seconde, inventaire de la biodiversité locale.

• Problèmes à traiter

Comment connaître les espèces d'êtres vivants de l'environnement local ? Le travail s'appuie sur le site L'École buissonnante, en partenariat avec des structures scientifiques régionales.

• Objectifs

- Notions : la diversité des espèces est à la base de la biodiversité
- Mots clés : espèce ; milieu de vie ; biodiversité ; identification d'une espèce ; clé de détermination ; environnement : composante naturelle

• Objectifs méthodologiques

- Observer, recenser et organiser l'information utile afin de déterminer un organisme vivant à partir d'une clé de détermination
- Adopter une attitude raisonnée et responsable vis-à-vis des composantes de leur cadre de vie, en cohérence avec les objectifs de l'éducation au développement durable
- S'approprier et utiliser un environnement informatique de travail : l'outil informatique s'intègre naturellement dans la progression

• Ressources numériques et outils informatiques mobilisés

- Le site de L'École buissonnante (construction de fiches d'observation des espèces rencontrées, documentation, forum avec des scientifiques) : www.biodiversite.ac-clermont.fr
- Geoportail et/ou Google Earth

• Socle commun

- Compétence 1 : écrire
- Compétence 3 : pratiquer une démarche scientifique et technologique, résoudre des problèmes
- Compétence 3 : environnement et développement durable
- Compétence 4 : s'approprier un environnement informatique de travail
- Compétence 4 : adopter une attitude responsable
- Compétence 4 : créer, produire, traiter et exploiter des données
- Compétence 7 : faire preuve d'initiative

• Plan du déroulement de l'étude thématique

1. Initiation à l'identification d'un être vivant dans l'environnement local
2. Préparation de la sortie « Découverte des animaux présents dans l'environnement local »
3. Sortie « Découverte des animaux présents dans l'environnement local »
4. Identification, enregistrement et validation des espèces observées
5. Validation des fiches d'observation dans l'inventaire de l'établissement et l'inventaire général
6. Notion de biodiversité et d'espèce à partir de l'inventaire de l'établissement

• Pistes d'évaluation

- Fiche d'observation remplie sur le site
- Identification de l'animal observé et validation de la fiche d'observation

Dans ÉduBases
(cf. liens et sites utiles page n°81)

- <http://www.biodiversite.ac-clermont.fr/>

- <http://www.ac-clermont.fr/disciplines/index.php?id=1244>

En phase avec l'actualité scientifique et les problèmes de société, l'éducation nationale a choisi d'ancrer solidement l'étude de la biodiversité dans les programmes de sciences de la vie et de la Terre, à la croisée de celle de l'évolution et du développement durable. La biodiversité apparaît à presque tous les niveaux du collège et du lycée, faisant ainsi l'objet d'un enseignement spiralaire et ouvre également le champ à des approches transdisciplinaires multiples. Comment permettre aux élèves d'acquérir une vraie culture scientifique dans ce domaine ? Nous proposons de travailler avec un outil informatique élaboré par des enseignants et des scientifiques pour un public scolaire : l'École buissonnante. Fruit d'une collaboration entre les académies de Clermont-Ferrand et de Toulouse, ce site est ouvert nationalement et évolue avec les suggestions et les productions de ses utilisateurs. Bien que tout visiteur puisse y accéder librement, les enseignants et les établissements scolaires sont invités à s'inscrire pour bénéficier de fonctionnalités supplémentaires, davantage axées sur les programmes scolaires. L'École buissonnante offre une grande variété d'outils, mais nous avons choisi de développer dans le cadre des travaux académiques mutualisés :

- une progression axée sur la découverte en 6^e de la biodiversité de l'environnement du collège, telle qu'elle peut être menée et ce, par n'importe quel établissement, même citadin ;
- une activité en enseignement d'exploration MPS de 2nde ;
- une tâche complexe en terminale S sur les croisements afin d'obtenir une variété intéressante de pommes.

La carte heuristique ci-dessous, présente les différentes entrées de la biodiversité dans les programmes et les connexions possibles avec l'École buissonnante. Les smileys indiquent les points où la relation entre questions scientifiques et sociétales pourrait être utilement développée.

Carte
heuristique



http://pedagogie.ac-toulouse.fr/svt/serveur/lycee/cappiello/eb/enligne_EB.mm



1 h 30

séance

1

Initiation à l'identification d'un être vivant dans l'environnement local

1 h 30
en classe
entière
20 minutes
sur le terrain

Place dans la progression : on a défini les trois grandes composantes de l'environnement. On se propose de découvrir les espèces d'arbres de l'environnement local.

• Spécificités de la séance

Les objectifs

Il s'agit là de rendre les élèves opérationnels pour la séance de recherche des animaux présents dans l'environnement local par une initiation à :

- la manipulation d'une clé d'identification sur le site de l'École buissonnante : il s'agit de rendre les élèves autonomes pour la future séance de recherche des animaux présents dans l'environnement local ;
- la prise de notes sur le terrain en vue d'une identification à travers l'utilisation d'une fiche d'observation inspirée de la fiche de l'École buissonnante.

Préparation du professeur :

- inscrit son établissement sur le site de l'École buissonnante et chaque élève de la classe sur l'École buissonnante avec mot de passe et identifiant (voir rubrique "*Aide/Se connecter ou s'inscrire*") ;
- ouvre un fil sur le forum musée-élèves pour la classe ;
- prépare une fiche d'observation, reprenant les items de la fiche à onglets de l'École buissonnante "*Mon établissement/Fiche d'observation*" ;
- choisit un conifère dans l'environnement proche.

Par groupe de deux élèves : une fiche d'observation. Sur l'ensemble de la classe sont disponibles : un appareil photo numérique et un GPS (facultatif) pour relever la position exacte de l'arbre observé, des sacs plastiques pour prélever des échantillons et un sécateur.

En salle : ordinateurs connectés à internet.

Vidéo-projection des photos prises sur le terrain.

Son déroulement : toute la classe se rend devant un conifère.

Problème : quel est le nom scientifique de cet arbre ?

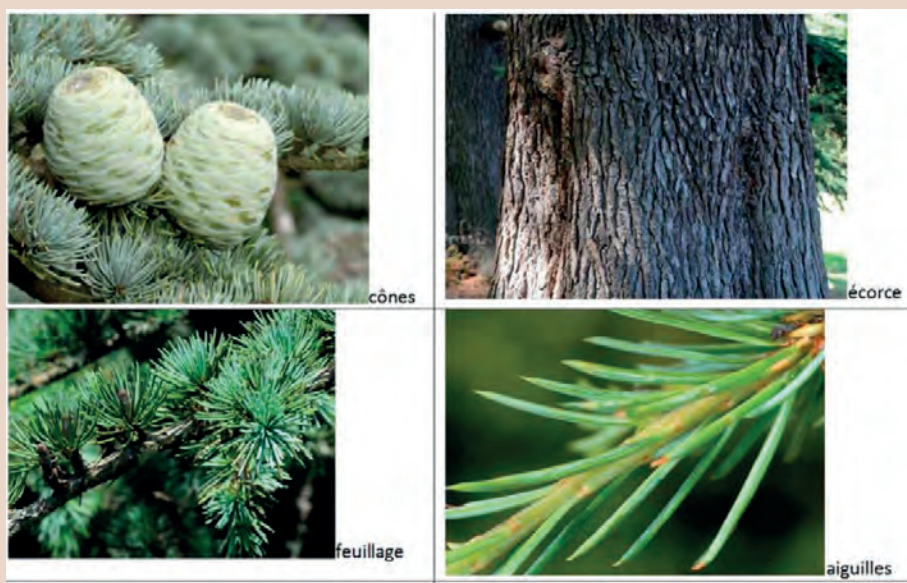
Discussion sur la façon de procéder pour arriver à l'identification.

Consigne : par groupes de deux, observer attentivement l'arbre et remplir la fiche d'observation.

Niveau collectif :

- discuter des photographies nécessaires et à réaliser pour illustrer la totalité des caractéristiques de l'arbre (vues d'ensemble, gros plan du tronc, de l'écorce, du feuillage, etc.) ;
- relever les coordonnées GPS du lieu (facultatif) ;
- décider des échantillons à récolter
- NB : attirer l'attention sur le respect de l'arbre avant de prélever.

Différents points d'observation pour les élèves



* Retour en classe : 1 h

- Définition de l'identification : l'action de chercher le nom d'un être vivant avec des clés d'identification
- Par équipe de deux : identification de l'espèce à partir de la fiche de terrain et de l'échantillon avec les clés d'identification en ligne sur l'École buissonnante "Mon établissement/Outils d'identification/Clés d'identification"
- Confrontation du résultat obtenu et analyse des erreurs
- Report sur la fiche papier du nom commun et du nom scientifique

Plateforme d'échange sur la biodiversité de l'École Buissonnante.



<http://www.biodiversite.ac-clermont.fr/>

Choix pédagogiques pour la séance :

- commencer par l'identification d'un arbre : le fait de travailler tous sur le même individu permet d'alterner les phases collectives et en binôme, de discuter des problèmes liés à l'identification et au prélèvement d'échantillons ;
- choisir un conifère (à aiguilles de préférence) : les critères sont plus faciles à observer pour une première identification.



séance

2

Préparation de la sortie « Découverte des animaux présents dans l'environnement local »

Objectif de la séance : autonomie des équipes lors de cette sortie.

Préparation du professeur : matériels de capture.

Matériel à la disposition de l'élève :

- Matériel de capture et d'observation à présenter
- Connexion à Google Earth ou Géoportail

Problème : Comment identifier les animaux de notre environnement proche ?

- Présenter l'objectif de la sortie « animaux » : découvrir les espèces en les capturant puis en les identifiant
- Présenter la fiche d'observation sur l'École buissonnante "*Mon établissement/ Fiche d'observation*" en expliquant le fonctionnement du site qui va permettre d'enregistrer les animaux observés et de mettre ces observations à la disposition de tous ; faire le lien avec la séance précédente (fiche conifère)
- Présenter le matériel de capture et son utilisation : bocaux ; parapluies japonais (vivement recommandés : tubes de capture ; filets à papillons. Ces matériels sont présentés sur l'École buissonnante : "*Espace Sciences/Techniques d'études*")
- Présenter le matériel d'observation : loupes binoculaires et tubes de capture
- Élaborer collectivement une charte de conduite en lien avec l'éducation au développement durable : par groupes les élèves proposent des règles de conduite. La charte sera distribuée à la classe au cours de la séance suivante
- Constituer des groupes de travail (équipes de 3 ou 4)
- Repérer le site de la sortie sur Google Earth ou Géoportail

Choix pédagogiques pour cette séance :

- Consacrer une heure à la préparation de la sortie « animaux » permet de rendre celle-ci bien plus efficace et opérationnelle : les équipes ont une feuille de route bien définie et surtout elles ont déjà travaillé sur certains points clés

NB : cette deuxième sortie est capitale pour appréhender la notion de biodiversité : c'est à ce moment-là que les élèves vont réellement prendre conscience de la diversité des animaux présents dans leur environnement.

Puis, limiter la sortie découverte de la biodiversité locale aux seuls animaux : en général, les élèves se focalisent sur les animaux et délaissent les végétaux ; il semble donc plus judicieux de séparer clairement ces deux activités.

Critères de réussite donnés à l'élève : l'élève doit être capable de récapituler ce qu'il devra faire.



séance

3

Sortie « Découverte des animaux présents dans l'environnement local »

* *En salle* : rappel des consignes de travail ; distribution du matériel de capture aux équipes déjà constituées ; distribution et lecture de la charte de conduite que chacun va signer : *5 minutes*

* *Sortie sur le terrain* : *Durée maximale : 15-20 minutes*

• Spécificités de la séance

- Capturer des animaux dans l'environnement, les observer en vue d'une identification et d'un enregistrement sur l'École buissonnante lors de la séance suivante.

Préparation du professeur :

- Appareil photo numérique et tout le matériel prévu pour la sortie.

Matériel à la disposition de l'élève :

- Par équipe de quatre : matériel de capture
- Par équipe de deux : loupe binoculaire et tube de capture ; fiches d'observation à remplir

Répartition des équipes de quatre élèves dans l'espace retenu, puis consignes suivantes à donner à l'élève :

- Collecter des animaux en respectant la charte
- Remplir la fiche d'observation papier
- Collecter et capturer des animaux : les élèves remplissent au fur et à mesure les fiches d'observation papier

Le professeur circule pour relancer, orienter les recherches.

* *Retour en salle* : *30 minutes*

Répartition en équipes de deux : le professeur désigne l'espèce capturée qui sera identifiée et enregistrée de manière à éviter qu'il y ait des « doublons » dans le groupe et à sélectionner des animaux « identifiables ».

Il s'agit ensuite de :

- Transférer l'animal dans un tube de capture - observer à l'œil nu et/ou à la loupe binoculaire
- Finir de remplir de manière détaillée la fiche d'observation papier

Le professeur prend des photos de chaque animal dans le tube de capture et chaque groupe présente au reste de la classe son « animal ».

Choix pédagogiques pour cette séance :

- Limiter le temps de collecte et capture : le but n'est pas de faire un inventaire exhaustif de la biodiversité animale locale
- Limiter à une espèce observée et enregistrée par binôme : les élèves apprécient beaucoup de décortiquer les yeux de leur animal à la loupe. Mieux vaut une espèce décrite avec un maximum de précision que deux espèces « survolées » non identifiables par manque de critères ! Le professeur réalise les photos des spécimens : celles des élèves sont souvent trop floues
- Présenter « son » animal au reste de la classe : pour créer une émulation
- Relâcher les animaux capturés en fin de séance : il s'agit de privilégier le respect de l'environnement auquel les enfants de cet âge sont très sensibles. Nécessité donc de bien décrire l'animal

NB : on signalera que dans une vraie approche scientifique les animaux prélevés sont le plus souvent conservés.

Critères de réussite donnés à l'élève :

- Fiche d'observation papier complètement remplie



2 h 30

séance

4

Sortie Identification, enregistrement et validation des espèces observées

• Spécificités de la séance

Remplir la fiche d'observation sur l'École buissonnante, identifier l'animal observé et communiquer sur le forum Musée-élèves pour obtenir une confirmation de l'identification.

Préparation du professeur :

- Corriger éventuellement les fiches d'observation papier remplies à la séance précédente et relevées par l'enseignant
- S'assurer que chaque élève peut accéder au site
- Connaître la liste des clés d'identification et les dossiers espèces disponibles sur l'École buissonnante (*Espace sciences*) afin de pouvoir orienter les élèves
- Créer un fil dédié à la classe sur le forum Musée-élèves (*Forum/Le forum : mode d'emploi*)
- Préparer les photos prises au cours de la séance précédente en les réduisant, les recadrant et les optimisant en luminosité ; mettre au format ad hoc et les nommer correctement (*Espace enseignant/Mutualisation/Un exemple d'aide à l'utilisation pour les élèves proposé par le Lycée de Chamalières- 63*)
- Prévoir quelques guides d'identification en complément

Matériel à la disposition de l'élève :

- Poste informatique et connexion internet à l'École buissonnante

Consignes données à l'élève :

- Se connecter à l'École buissonnante
- Ouvrir une fiche d'observation : la remplir à partir de la fiche papier et intégrer la (les) photo (s) mise (s) à disposition par le professeur sur le réseau

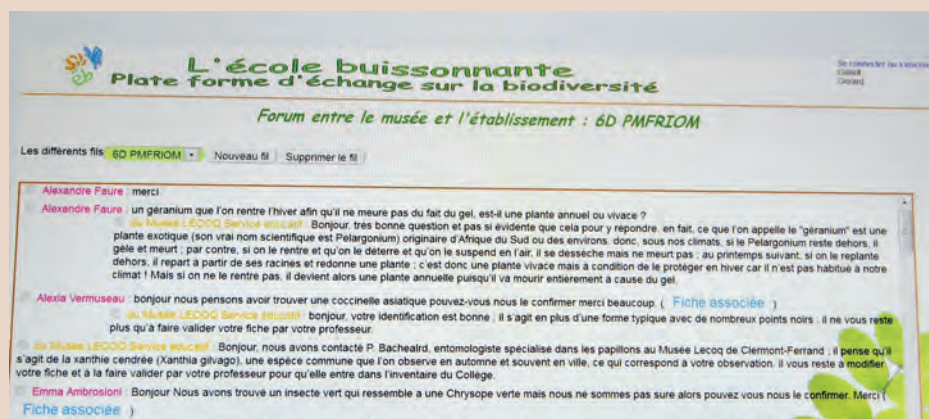
L'élève intègre les données dans l'école buissonnante grâce à un formulaire très simple

<http://www.biodiversite.ac-clermont.fr>

- Tenter d'identifier l'animal observé et décrit (clés d'identification, dossiers espèces, moteurs de recherche sur Internet en tapant la description, guides d'identification)

- Que l'identification ait abouti ou non, aller sur le forum Musée-élèves (*Mon établissement/Forums*) ; ouvrir le fil de la classe et poser une question sur le forum soit pour une confirmation, soit pour une aide sans oublier de joindre la fiche d'observation avec les photos

L'école buissonnante met en relation les élèves et les acteurs du Musée



<http://www.biodiversite.ac-clermont.fr>

Choix pédagogiques pour cette séance :

- Préparer les photos: faire effectuer ce travail aux 6^e peut s'envisager au troisième trimestre avec les photos des plantes récoltées et en collaboration avec les collègues de technologie
- NB : veiller à donner un nom différent à chaque photo
- Utilisation du forum Musée-élèves : étape essentielle dans la démarche : il s'agit de communiquer avec des scientifiques

Critères de réussite donnés à l'élève :

- Fiche remplie et enregistrée sur le site avec la photo insérée
- Question correctement formulée sur le forum avec la fiche



30 min

séance

5

Validation des fiches d'observation dans l'inventaire de l'établissement et l'inventaire général

• Spécificités de la séance

Les objectifs :

- Valider la fiche d'observation pour qu'elle entre dans l'inventaire de l'établissement et l'inventaire général.

Préparation du professeur :

- Suivre les réponses aux questions posées sur les forums
- Valider les fiches complètes et exactes produites par les élèves (*Mon établissement/Gérer une fiche d'observation/Valider*)

Matériel à la disposition de l'élève :

- Postes informatiques au CDI ou à la maison

Consignes données à l'élève :

- Suivre sa fiche et les réponses sur le forum
- Proposer sa fiche à la validation par le professeur

La suite de la séquence peut être envisagée « hors temps scolaire » dans le cadre du CDI. Le professeur doit suivre en parallèle les réponses aux questions posées sur le forum.

NB : le forum ne donne pas de réponse directe mais donne des conseils à l'élève pour poursuivre son investigation et « apprendre à trouver ».

Choix pédagogiques pour cette séance :

- L'autonomie : désormais, les élèves ont utilisé, toutes les fonctionnalités du site en matière d'inventaire de la biodiversité

Critères de réussite donnés à l'élève :

- Fiche exacte, validable dans l'inventaire de l'établissement et, si possible, dans l'inventaire général



15 min

séance

6

Notions de biodiversité et d'espèce à partir de l'inventaire de l'établissement

• Spécificités de la séance

Les objectifs :

- Dégager les notions de biodiversité et d'espèce
- Que nous apprend l'inventaire des animaux observés dans l'environnement local ?

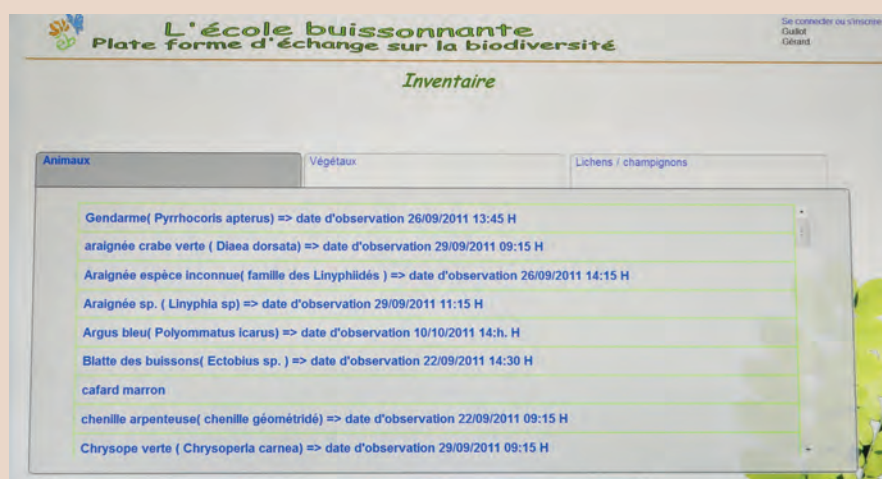
Préparation du professeur :

- Validation éventuelle des fiches élèves sur le site de l'École buissonnante
- Parcourir toutes les fiches de toutes les classes pour sélectionner des fiches

Matériel à la disposition de l'élève :

- L'École buissonnante en vidéoprojection : fiches et inventaires de la classe et de l'établissement

L'école buissonnante permet de retrouver en classe les observations réalisées à l'extérieur



<http://www.biodiversite.ac-clermont.fr/>

Quand toutes les fiches ont été validées, le professeur les projette au vidéo-projecteur. On montrera ainsi que le travail local devient accessible à l'échelle nationale : c'est la science participative.

FICHE N° 3.2

Les lichens bioindicateurs de la pollution

Florence Deneuvy et Sylvain Arnaud, académies de Clermont-Ferrand et Toulouse

• Niveaux et thèmes de programme

2nde MPS : thème « Science et prévention des risques d'origine humaine ».

• Autres niveaux et thèmes de programmes possibles

- MPS : transposer la problématique à tout autre pollution atmosphérique
- Enseignement obligatoire : thème 1, la biodiversité, résultat et étape de l'évolution

• Problèmes à traiter

Peut-on mesurer localement, grâce aux lichens, les pollutions atmosphériques générées par la chaudière du lycée ?

• Objectifs

- Montrer comment il est possible de mesurer et prévoir un risque anthropique et d'en atténuer l'impact
- Notions transversales : développement durable, urbanisme, déplacements, bilan carbone...

• Objectifs méthodologiques

L'enseignement d'exploration permet d'allier pédagogie de projet et démarche d'investigation, d'aborder de nombreuses capacités et attitudes dont principalement : pratiquer une démarche scientifique, manipuler et expérimenter, savoir utiliser ses connaissances, s'informer, rechercher, extraire et organiser de l'information utile, communiquer à l'aide d'un langage et d'outils adaptés, manifester un sens de l'observation, curiosité, esprit critique.

Mais aussi : comprendre le lien entre les phénomènes naturels et le langage mathématique, comprendre qu'un effet peut avoir plusieurs causes, percevoir le lien entre sciences et techniques, montrer de l'intérêt pour les progrès scientifiques et techniques, être conscient de sa responsabilité face à l'environnement, la santé, le monde vivant, manifester de l'intérêt pour la vie publique et les grands enjeux de la société.

• Ressources numériques et outils informatiques mobilisés

- SIG : géoportail et Google earth ;
- Bureautique (tableur, base de données, texte, diaporamas, dessin, logiciels de traitement d'image) ;
- ENT et logiciels de représentation mathématique ;
- Le site de l'École buissonnière : <http://www.biodiversite.ac-clermont.fr>

• Socle commun

- Compétence 1 : Écrire
- Compétence 3 : Pratiquer une démarche scientifique et technologique, résoudre des problèmes
- Compétence 3 : Environnement et développement durable
- Compétence 4 : S'approprier un environnement informatique de travail
- Compétence 4 : Adopter une attitude responsable
- Compétence 4 : Créer, produire, traiter et exploiter des données
- Compétence 7 : Faire preuve d'initiative

• Plan du déroulement de l'étude thématique

1. Découpage en zones de travail – cartographie et identification des arbres et des lichens.
2. Classement et organisation des données
3. Calcul d'indices de qualité de l'air, estimation de concentrations de polluants
4. Recherche de sites témoins
5. Recherche de corrélations entre les indices
6. Exploitation et perspectives

• Pistes d'évaluation

L'évaluation peut prendre des formes variées afin de valoriser l'acquisition de compétences et de qualités telles que l'autonomie, l'initiative, l'engagement dans une démarche scientifique, le travail d'équipe, le raisonnement et la communication écrite et orale.

L'évaluation peut prendre en compte, par exemple :

- la mise en oeuvre d'une démarche scientifique ;
- les compétences expérimentales mobilisées ;
- les travaux de recherche personnelle ou en groupes dans et hors du temps scolaire (constitution d'un dossier, élaboration d'une expérience, réalisation d'un projet) ;
- présentation écrite ou orale de résultats d'un travail de recherche ou d'un projet ;
- l'utilisation à bon escient des TICE.

Dans ÉduBases

(cf. liens et sites utiles page n° 81)

- http://www.biodiversite.ac-clermont.fr/documents/traam/traam_lichen.zip



2 h

séance

1

Découpage en zones de travail et identification

- **Objectifs de la séance**

Identification et cartographie des arbres et des lichens.

- **Déroulement de la séance**

Découpage du site en zones, affectation d'une zone par groupe, utilisation de ressources pour identifier.

- **Ressources**

Fiche de terrain, de loupes, d'appareils photos, de solutions de caractérisation, d'une clé de détermination limitée aux espèces rencontrées sur le site établie préalablement. Tous les arbres seront numérotés et identifiés (voir clés d'identification et dossiers espèces sur l'EB). Les séances de déterminations (6 x 2 h) sont faites par petits groupes. Ce gros travail de terrain est réalisé en alternance avec des activités sur les lichens en SVT, l'étude et les mesures de polluants en PC, l'étude de la diffusion des gaz, la visite de la chaudière avec la société de maintenance, des recherches avec l'intendance sur l'historique des consommations de charbon et leurs provenance, des mesures de terrain (repères GPS, hauteur de la cheminée, des bâtiments, vents...), ou des séances de mathématiques sur la saisie des données, leur organisation et leur validation, la représentation et les calculs des coordonnées de la sphère au plan pour les données GPS, des recherches météorologiques...



1 h

séance

2

Classement et organisation des données

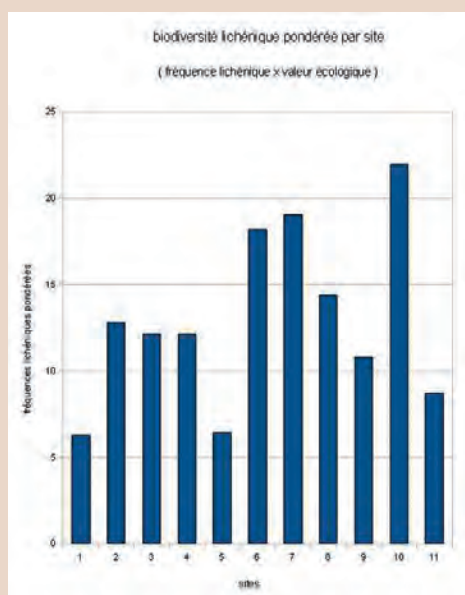
- **Objectifs de la séance**

Réaliser une feuille de calcul recensant les informations par zones.

- **Discussion autour des données**

Ces feuilles de calcul permettent de voir, que toutes les espèces d'arbres ne sont pas lichénisées (il faut donc enlever platanes et conifères des arbres comptabilisés), ou pas de la même façon ; enfin, que de nombreux paramètres influent sur la présence de lichens (lumière, exposition, densité du feuillage de l'arbre, place de l'arbre dans le boisement...). Une critique des résultats par le groupe est intéressante à mener et permet d'améliorer la base de données.

Traitement
des données
collectées
sous forme
numérique.



séance

3

Calcul d'indices de qualité de l'air, estimation de concentrations de polluants

• Objectifs de la séance

Passer des indices de biodiversité lichénique aux indices atmosphériques.

• Déroulement de la séance

Affecter à chaque espèce de lichen son indice écologique, pour calculer, par site, un indice de biodiversité lichénique et un indice de biodiversité lichénique pondéré par les indices écologiques. Plus on trouve d'espèces sensibles, moins le milieu est pollué. Mise en correspondance des indices avec les IQA (indice de la qualité de l'air) puis avec les indices atmosphériques.



séance

4

Recherche de sites témoins

• Objectifs de la séance

La notion de témoin.

• Déroulement de la séance

Dans l'exemple du dossier, les sites 8 et 10 sont bien au nord de la chaudière, abrités de la cheminée par les bâtiments, ils peuvent donc constituer des sites témoins possibles, les biodiversités lichéniques y sont beaucoup plus importantes.

On pourra aussi se référer aux mesures réalisées par la commune.

Il sera intéressant de lancer un débat sur la validité et/ou la signification des différentes interprétations en fonction des pollutions considérées : transport, chauffage, industries...



séance

5 Recherche de corrélations entre les indices

• Objectifs de la séance

Formuler des hypothèses et critiques.

• Déroulement de la séance

Mettre en correspondance les indices de la qualité de l'air avec les IQA classiques et les « indices atmo », pour accéder aux concentrations de polluants suspectés. Même s'il reste des incertitudes, et s'il faut être prudent vis-à-vis des résultats, il est intéressant de montrer que de nombreuses hypothèses interprétatives peuvent être avancées (la critique des résultats). Ce peut être l'occasion d'un débat en classe.

Tableau récapitulatif et estimation de la pollution de l'air

zones	IQA maison	IQA IE	indice atmo	NO ₂ µg/m ³	O ₃ µg/m ³	SO ₂ µg/m ³	PM10 µg/m ³
Est de la chaudière		1,47	8	200-274	180-200	100-150	80-90 à 50-64
Sud chaudière (zone 1=A)	22,6		8				
Parking nord (zone 10=J)	75,5	2,85	5	110-134	105-129	160-199	40-49 à 28-34
Station d'albi			De 2 à 6 44% à 4	85-109	80-104	120-150	30-39 à 21-27
Pollution estimée				66 à 164	51 à 104	101 à 239	1 à 71

µg/m³ = microgramme par mètre cube

Suite au débat et aux critiques, certaines mesures et zones devront être refaites. On peut en effet induire en partie les résultats escomptés par la méthode mise en place.



séance

6 Exploitation et perspectives

• Objectifs de la séance

Exploiter cette étude pour aborder les grands concepts : développement durable, biodiversité.

• Déroulement de la séance

Une recherche est à mener sur les origines possibles des polluants, leurs actions et la lutte contre la pollution.

De nombreux échanges en lien avec le développement durable ont prolongé ces mesures. Les bio indicateurs permettent de faire très concrètement le lien entre les trois niveaux d'organisation de la biodiversité :

- la biodiversité spécifique, tout en montrant qu'une quantification des peuplements est importante ;
- la biodiversité des écosystèmes et des milieux de vie ;
- la biodiversité génétique des individus d'une population en la complexifiant, l'association lichénique étant issue de la symbiose entre un champignon et une algue.

L'UFR JF CHAMPOLLION, Clothier COSTES et Florence GERET proposent des méthodes simples de mesure de pollution atmosphérique avec les lichens, adaptées aux écoles et aux collèges. Il existe dans certaines académies des réseaux de mesure de pollution atmosphérique.

FICHE N° 3.3

La biodiversité génétique des pommes

Florence Deneuvy et Sylvain Arnaud, académies de Clermont-Ferrand et Toulouse

- **Niveaux et thèmes de programme**

Terminale S :

- thème 2-B : la plante domestiquée ;
- thème 1-A-5 : les relations entre organisation et mode de vie, résultat de l'évolution : l'exemple de la vie fixée chez les plantes.

- **Problèmes à traiter**

Comment l'Homme a-t-il pu améliorer une plante d'intérêt ?

- **Objectifs de connaissances**

- Notions : voir les notions des deux thèmes ;
- Mots clés: espèce, croisement, biodiversité, génétique, sélection, fleur, pistil (ovaire, ovule), étamine, pollen, fruit, graine, pollinisation par le vent et les animaux.

- **Objectifs méthodologiques**

- Observer, recenser et organiser l'information utile
- Manipuler et expérimenter
- S'approprier et utiliser un environnement informatique de travail
- S'exprimer à l'oral

- **Ressources numériques et outils informatiques mobilisés**

Le site de l'École buissonnante : www.biodiversite.ac-clermont.fr

- **Plan du déroulement de l'étude thématique**

- Fin de séance 1 : présentation de la tâche
- Séance 2 : travail par groupe, sur le sujet proposé et conception de la présentation
- Séance 3 : présentation à la classe des différents travaux – bilan notionnel

- **Pistes d'évaluation**

- Expression orale
- Qualité des documents préparés

Dans ÉduBases
(cf. liens et sites utiles page n° 81)

- <http://www.biodiversite.ac-clermont.fr>

séance

1

Présentation de la tâche

• Déroulement de la séance

Présentation du sujet et des ressources disponibles

• Sujet

Vous faites partie d'un groupe de réflexion parlementaire qui travaille sur les grands enjeux pour l'humanité. Il travaille notamment sur les pommes et la lutte contre la tavelure. Pour cette étude, vous devez éclairer les décideurs politiques sur les connaissances sur la physiologie des pommes (reproduction, conditions de vie...) et comment l'Homme a modifié la biodiversité lors de la lutte contre la tavelure. Vous devrez aborder les points suivants : les conditions de vie de la plante, les moyens de reproduction naturels, les modifications de la biodiversité, les croisements réalisés par les hommes et leurs conséquences. Vous présenterez vos résultats sous la forme de votre choix afin que tout le groupe de réflexion dispose des différents éléments abordés.

• Ressources

Voir dans les enquêtes de l'École buissonnante l'enquête intitulée : *Malus pumila*. La consigne est donnée aux élèves à la fin d'une séance afin qu'ils proposent des stratégies de résolution et le matériel de travail. L'enseignant liste les points abordés par les élèves afin de préparer tout le matériel nécessaire à la réalisation de la séance suivante, par groupe de travail.

séance

2

Activités pratiques et réalisation de la présentation

• Objectifs de la séance

- Étude morphologique et anatomique du pommier (fleur, fruit) avec dissection afin d'aborder la reproduction, les conditions de vie
- Comparaison des plants cultivés de pommiers pour mettre en évidence l'impact de l'homme sur cette espèce (biodiversité artificielle)
- Utilisation de ces connaissances pour la lutte contre la tavelure
- Recensement et exploitation des informations afin de comprendre les caractéristiques de la modification génétique d'une variété de pommier

• Déroulement de la séance

Travail par petit groupe d'élèves (3-4) sur une activité choisie

séance

3

Finalisation du rapport

• Objectifs de la séance

- Chaque groupe présente ses travaux avec le support qu'il a préparé
- Construction du rapport parlementaire à remettre au décideur

BILAN TICE

Dès la sixième, les élèves peuvent toucher du doigt la notion de biodiversité et l'aborder de manière très concrète. La nécessité d'identifier les espèces s'impose dans l'environnement proche. C'est là, que les élèves vont trouver le matériel vivant permettant d'initier un travail scientifique qui se poursuivra d'année en année. Identifier pour connaître, connaître pour comprendre, comprendre pour respecter et protéger, c'est là tout l'enjeu d'éducation au développement durable que cette étude permet de mettre en place.

L'utilisation du site l'École buissonnante accompagne cet apprentissage et le valorise dans une démarche de science participative. Les forums donnent une dimension scientifique de référence, et permettent une ouverture directe sur les métiers de la science. À terme, tous les établissements scolaires publiant des fiches d'observation collaborent à la réalisation d'un inventaire général, enrichi d'année en année. Dans ce contexte, l'outil informatique et internet prend un sens jusque là bien peu connu des élèves.

Outre les inventaires réalisés, l'École buissonnante fournit des ressources, des documents, des jeux adaptés au niveau des élèves de collège et de lycée. En cela, il constitue pour les établissements scolaires un site de référence sur la biodiversité. Il faut souligner le caractère collaboratif de ce site, qui invite tous les enseignants à l'utiliser, l'enrichir, en fonction des orientations pédagogiques.

FICHE N° 4

La biodiversité des jardins de Créteil

Jorge Pardo, académie de Créteil

- **Niveaux et thèmes de programme**

2^{nde} : Thème 1 : la Terre dans l'univers, la vie et l'évolution du vivant – biodiversité

- **Problèmes à traiter**

Comment l'utilisation d'outils numériques permet de recenser la biodiversité d'un établissement et d'en mutualiser son étude à une plus grande échelle ?

Mieux comprendre le processus de la recherche scientifique en participant à un projet de science participative

- **Objectifs (contenus, notions, vocabulaire)**

- Étudier la diversité des insectes pollinisateurs et autres insectes floricoles à travers l'utilisation d'outils simples de détermination d'espèces
- Étudier la diversité d'arbres présents dans les établissements

- **Objectifs méthodologiques**

- Observer, recenser, organiser des informations
- Suivre un protocole scientifique rigoureux
- Utiliser des outils informatiques aux différentes étapes de l'étude (recensement, acquisition de données, traitement d'image, communication)

- **Ressources numériques et outils informatiques mobilisés**

- Vidéoprojecteur et connexion à internet en salle de classe
- Site internet SPIPOLL
- Logiciel de traitement d'images (Microsoft office picture manager) et de traitement de texte (Word)
- Appareils photos numériques

- **Socle commun**

- Compétence 3 : pratiquer une démarche scientifique

- Compétence 4 :

1. S'approprier un environnement informatique de travail

3. Créer, produire, traiter, exploiter des données

4. S'informer, se documenter

5. Communiquer, échanger

- Compétence 6 : avoir un comportement responsable

- Compétence 7 : découvrir des métiers et des formations, faire preuve d'initiative

Attitudes : sens de l'observation et respect de son environnement

- **Plan du déroulement de l'étude thématique**

- Séquence 1 : participation au projet de science participative SPIPOLL

- Séquence 2 : utilisation des QRCODES et des téléphones portables dans l'étude de la biodiversité

- **Pistes d'évaluation**

- Suivi de la démarche d'identification des espèces sur le site SPIPOLL

- Production de documents Word évaluables

Dans ÉduBases
(cf. liens et sites utiles page n° 81)
Page du site TraAM de l'académie de Créteil

- <http://edd.ac-creteil.fr/Travaux-Academiques-Mutualises>

L'académie de Créteil recense de nombreux établissements dans lesquels les espaces extérieurs sont très sollicités. En effet, de nombreuses activités pluridisciplinaires que ce soit dans le cadre des cours mais aussi dans d'autres dispositifs (accompagnement éducatif au collège, accompagnement personnalisé au lycée, ateliers scientifiques...) s'appuient sur les espaces verts des établissements ou sur des jardins pédagogiques conçus spécifiquement pour cela.

L'utilisation de ces espaces est une source de motivation et de curiosité mais révèle aussi des compétences importantes du socle commun. Pourtant les expériences engagées sont peu partagées.

L'académie a donc décidé de mutualiser ces travaux en géo-référençant tous les établissements impliqués dans ce genre de démarche (<http://edd.ac-creteil.fr/-Projets-geolocalises->) et en créant un espace de présentation de chaque projet (<http://edd.ac-creteil.fr/Reseau-des-etablissements-Jardins>).

Cette mutualisation a permis par la suite de rédiger un document qui pourra servir de guide pédagogique pour tous les professeurs qui voudraient se lancer dans de telles activités.

Parmi ces activités, l'étude de la biodiversité est prépondérante, ces espaces verts étant des lieux privilégiés d'observation du vivant.

Par ailleurs, l'intégration des TICE dans cette étude paraît propice. En effet, certains sites internet contiennent des clés de détermination d'espèces utilisables par les élèves. De plus, la création de pages web permet de diffuser son travail et ainsi de partager et d'échanger des données.

Enfin, l'utilisation d'outils proches de leur quotidien (téléphones portables par exemple) est une accroche intéressante.

séance

1

Science participative SPIPOLL

« Projet de sciences participatives, le Suivi Photographique des Insectes POLLinisateurs est une initiative du Muséum national d'Histoire naturelle et de l'Office pour les insectes et leur environnement avec pour partenaires principaux, la Fondation Nature et Découvertes et la Fondation Nicolas Hulot pour la Nature et l'Homme. »

L'objectif principal est d'appréhender la diversité du vivant à travers celle des pollinisateurs en collectant des données scientifiques au sein de jardins pédagogiques et en les mettant au service de la recherche.

Deux séances d'1 h 30 sont requises pour cette étude.

● Phase d'introduction

- Discussion en classe entière sur la notion d'insecte : schématisation par chaque élève de l'insecte de leur choix. Après mise en commun, établissement d'une définition morphologique d'un insecte, puis schématisation d'un insecte « théorique », puis définition de la pollinisation et de ses enjeux, ce qui permet de justifier l'importance de son étude
- Présentation à la classe entière du programme SPIPOLL : chaque binôme, sur son ordinateur, prend connaissance sur le site SPIPOLL du protocole à suivre sur le terrain pour l'acquisition des données

SPIPOLL est un projet de science participative qui a pour objet le recensement des insectes pollinisateurs



<http://www.spipoll.org/participer/le-protocole-simplifie>

● Phase « terrain »

C'est la phase d'acquisition des données.

Photographie d'une espèce végétale en fleur (2 photos sont nécessaires)
- un gros plan de la fleur
- une vue d'ensemble de la fleur dans son environnement
Photographie des insectes visitant la fleur choisie sur une durée de 20 minutes



● **Phase « préparation des données »**

- Tri et sélection des photos de la fleur et des insectes (une par espèce) à envoyer
- Recadrage des photos à l'aide du logiciel de traitement d'images, en prenant soin de conserver l'intégralité de la fleur ou de l'insecte

Recadrage
de photos



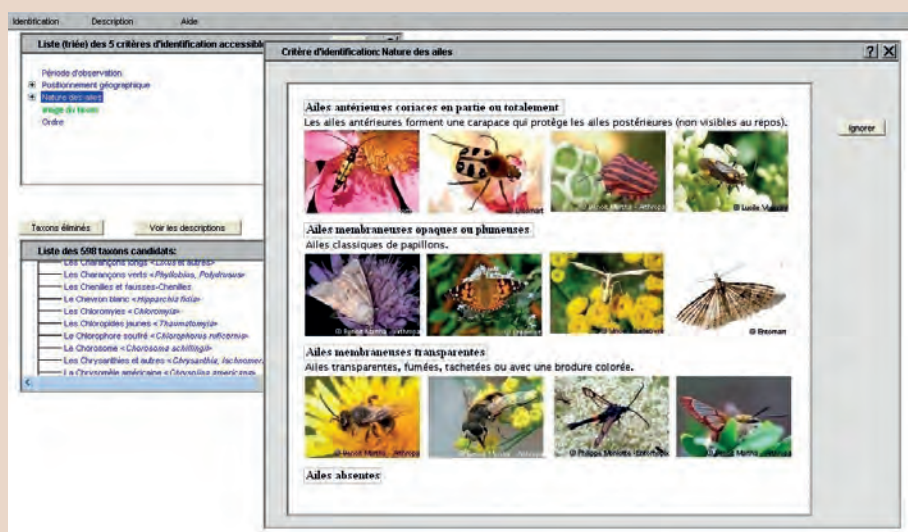
● **Phase « identification des données »**

Identification des espèces d'insectes photographiés à l'aide de la clé d'identification présente sur le site SPIPOLL. La clé propose différents critères à renseigner et qui permettront d'identifier l'insecte photographié

L'élève peut
identifier en
ligne l'insecte
qu'il a
photographié

L'élève peut
positionner
géographiquement
l'insecte
photographié
et participer
au recensement

Critères morphologiques Capture d'écran du site SPIPOLL



L'envoi des données se fait après la création d'un compte sur le site.

• Bilan de la séance

Points positifs :

- Découverte d'un environnement faunistique mal ou peu connu
- Association travail de terrain et TICE très appréciée
- Aide à la communauté de chercheurs stimulante

Points négatifs :

- Difficulté à prendre de bonnes photos des insectes, ce qui a pour conséquence des difficultés à utiliser la clé de détermination
- Difficulté à garder certains élèves concentrés sur la fleur pendant 20 minutes

Recommandations :

- Utilisation de la clé à travailler plus en détail : bien expliquer aux élèves qu'il faut renseigner les critères de reconnaissance proposés et pas seulement se fier aux photos proposées par le site
- Une troisième séance serait nécessaire pour l'enregistrement des données de chaque élève

séance 2 « Mini-arboretum » aux flashcodes

L'objectif principal est de créer une sorte de « mini-arboretum » dans les établissements, c'est-à-dire d'étiqueter (à l'aide de flashcodes) chaque arbre afin de faire connaître aux différentes personnes traversant l'établissement la diversité des espèces d'arbres présentes. Pour cela, il s'agit tout d'abord d'étudier cette diversité à l'aide d'outils de leur quotidien, le téléphone portable (smartphone).

Deux séances de 1 h 30 et 1 h sont nécessaires.

● **Phase « présentation du double objectif »**

Chaque élève prend connaissance du TraAM de l'académie de la Réunion, afin de comprendre ce qu'est un arboretum et de voir les types de fiches d'espèces qu'ils vont devoir réaliser.

Présentation du rôle principal du téléphone portable (smartphone) dans cette étude en tant qu'outil.

● **Phase « acquisition des données »**

L'élève utilise une application créée par l'ONF pour identifier des arbres. L'application propose une clé de détermination



Clés de forêt, reconnaître un arbre



L'ONF propose une application téléchargeable sur les smartphones qui permet de reconnaître les 29 principales essences d'arbres feuillus et résineux présents dans les forêts de France métropolitaine.

Identification des arbres des espaces verts de l'établissement à l'aide de cette clé de détermination numérique utilisable sur le terrain.

Les étapes de la clé de détermination sont les mêmes que dans une clé traditionnelle (arbre feuillu/résineux, feuilles simples/composées, feuilles opposées/alternées, forme de la feuille...).

Il faut donc suivre étape par étape pour découvrir le nom de l'espèce de l'arbre à identifier. Il est possible à tout moment de revenir à n'importe quelle étape.

NB : certains arbres n'étant pas présents dans cette clé numérique, l'utilisation complémentaire d'une clé papier plus traditionnelle est nécessaire.

Photographie de l'arbre dans son entier, d'un gros plan d'une feuille, du fruit et/ou de la fleur en vue de préparer les fiches descriptives.

● **Phase « recherche complémentaire sur les arbres identifiés »**

- À partir des fiches de l'académie de la Réunion, réflexion par les élèves du type de données à mettre dans leurs fiches
- Acquisition des informations complémentaires (choisies par chaque binôme) à travers une recherche internet

● **Phase « recherche complémentaire sur les arbres identifiés »**

- Chaque binôme construit deux fiches (au choix à partir de ceux qu'il a identifiés) à l'aide d'un logiciel de traitement de texte (Word)
- Ce travail fait également intervenir l'utilisation d'un logiciel de traitement d'image. Ce travail étant plus ou moins long, il peut être terminé en devoir à la maison et envoyé par courriel au professeur pour correction

Exemple
de fiche
réalisée par
un binôme

Le Pin Weymouth

Dans son habitat d'origine, il atteint la taille de 60 mètres et un diamètre de 1,5 mètre. En Europe, sa taille atteint 25 à 30 mètres. Il pousse rapidement ; à l'âge de 20 ans, il atteint la taille de 10 mètres.

Nom scientifique : *Pinus strobus*

Nom vernaculaire : Pin Weymouth

Famille : Pinacées (Pinaceae)

Origine : Est de l'Amérique du Nord

Milieu : Supporte bien le froid, sols humides, dans les forêts mixtes

Les feuilles :

Types de feuilles : aiguilles fines, douces, souples, d'une longueur de 7 à 13 centimètres.

Disposition des feuilles sur la tige : groupées par 5 sur les rameaux, face inférieure de l'aiguille possède deux bandes de stomates argentés.

Période de floraison : graines mûres en septembre et première fruite quand l'arbre atteint environ trente ans.

Les fruits :

Types de fruits : cônes courts de 8 à 20 centimètres, écailles brunes et arquées vers le bas et peu serrées, claires par rapport au centre et recouverte de résine, semences d'environ 5 mm munies d'une longue aile, cônes qui pendent.

● **Phase publication**

Phase qui s'est réalisée à la rentrée 2012.

- Publication des productions sur le site du lycée (après validation)
- Création de flashcodes (<http://www.flashcode.fr/>) permettant d'accéder très rapidement aux fiches descriptives mises en ligne sur le site du lycée depuis son smartphone
- Conception des étiquettes à placer devant les arbres de l'établissement sur lesquelles figurent le nom de l'arbre ainsi que le flashcode

BILAN TICE

Points positifs :

- Utilisation du téléphone portable comme outil de travail très appréciée
- Clé de détermination numérique très simple d'utilisation
- Mise à disposition du travail fait par les élèves à tout l'établissement grâce aux flashcodes

Points négatifs :

- Tous les élèves n'ont pas forcément de smartphones
 - Clé de détermination incomplète
-

• Niveaux et thèmes de programme

6^e : partie I : le peuplement d'un milieu

2nde : thème I la biodiversité, résultat et étape de l'évolution

Tous niveaux : thèmes verticaux et transversaux : éducation au développement durable, éducation à la citoyenneté

• Problèmes à traiter

- Faire comprendre la valeur patrimoniale de la végétation, comme un « héritage » réunionnais et aussi universel, contribuant à la biodiversité mondiale
- Montrer la fonction culturelle, voire identitaire, de la végétation et sa présence dans bon nombre de pratiques sociales, anciennes et actuelles
- Affirmer la nécessité de sauvegarder les milieux naturels qui abritent la végétation indigène et constituent également une ressource économique pour la Réunion
- Montrer comment les outils numériques permettent non seulement l'étude de la biodiversité à différentes échelles mais aussi la diffusion et l'échange de données, contribuant ainsi à une optimisation de la sensibilisation au sujet des problèmes environnementaux

• Objectifs

Notions : biodiversité en milieu insulaire, espèces endémiques et indigènes, vertus médicinales : usage traditionnel et propriétés vérifiées, recul des espaces naturels primaires, préservation, intérêt des études à différentes échelles (espace et temps)

Vocabulaire : endémisme, indigène, exotique, médicinale, végétation ancestrale, biodiversité, arbo-retum, géolocalisation, GPS (Global Positioning System), ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique)

• Objectifs méthodologiques

- Traiter un thème transversal : EDD (Éducation au développement durable) et lien avec les SVT
- Développer la compétence 1 du socle : domaines « écrire, dire » ; compétence 3 : « pratiquer une démarche scientifique », « environnement et développement durable » ; compétence 4 : la maîtrise des techniques usuelles de l'information et de la communication ; compétence 5 : La culture humaniste (aménagement, développement durable) ; compétence 6 : grandes institutions (UNESCO), comportement responsable ;

compétence 7 : autonomie et initiative (s'intégrer et coopérer dans un projet collectif)

• Ressources numériques et outils informatiques mobilisés

- Vidéoprojecteur et connexion à Internet, TNI
- Sites internet « Cyclotron de la Réunion », « Flore de l'île de la Réunion »
- Logiciel Google Earth ; fichiers KMZ ; positionneur GPS ; appareil photographique
- Traitement de texte et Blog

Un ensemble permettant l'échange, la recherche d'informations puis la construction de documents numériques avant leur publication.

• Socle commun

Compétence 4 : (correspondance avec le B2i C et L) domaines 1 (utiliser les logiciels, périphériques et les services à disposition), 2 (faire preuve d'esprit critique face à l'information et à son traitement), 3 (créer, produire, traiter, exploiter des données), 4 (s'informer, se documenter) et 5 (communiquer, échanger).

• Plan du déroulement de l'étude thématique

1. Justifier l'intérêt de la diversité biologique et de sa préservation ;
2. Montrer l'évolution des réserves de biodiversité avec l'activité humaine; montrer les efforts réalisés pour la protection de ces réserves ;
3. Recenser et localiser les espèces rares, compléter les données et les communiquer.

• Pistes d'évaluation

- Utilisation lors d'autres séquences de recherche documentaire
- Évaluation en cours de séquence des fichiers produits
- Évaluation de fin de séquence basée sur l'étude d'une autre région

Dans ÉduBases
(cf. liens et sites utiles page n° 81)

- Carte des projets TraAM à la Réunion et accès aux exemples : dossier « Biodiversité à la Réunion » <http://svt.ac-reunion.fr>

La Réunion constitue un site privilégié pour l'étude de la biodiversité. Ce département français de l'Océan Indien est en effet l'un des 34 points chauds de biodiversité mondiale (Rio, 1989).

L'île, dont une vaste zone a été récemment classée au patrimoine mondial de l'humanité par l'UNESCO, est reconnue comme priorité en terme de conservation. En effet, si sa colonisation par l'Homme s'est faite assez tardivement, son impact est là aussi notable. Les menaces sont réelles : invasions biologiques, braconnage et surexploitation, fréquentation accrue, défrichement, pollution. Et si 30 % de la surface de l'île est encore occupée par une végétation indigène (5 % pour l'île Maurice), la survie d'écosystèmes relativement intacts dans l'archipel des Mascareignes dépend donc de leur conservation à long terme à la Réunion.

Ces trois séquences qui concernent deux niveaux scolaires tentent de montrer comment on peut sensibiliser les élèves à la préservation de ce patrimoine biologique en se fondant d'abord sur l'utilisation ancestrale de la diversité végétale en montrant aussi ses limites établies par la pharmacologie, puis comment les élèves sensibilisés peuvent devenir acteurs de la préservation et vecteurs à leur tour de sensibilisation. La notion de biodiversité est abordée puis expliquée dans ses intérêts et communiquée par les publications pour permettre un élargissement vers un public à sensibiliser, permettant de montrer l'intérêt d'une préservation locale pour une action à l'échelle mondiale.

Les activités proposées sont destinées à travailler les compétences du socle et du B2i. La capacité « décrire et expliquer » est également au cœur des séquences. Il apparaîtra clairement que les outils TICE utilisés ici sont beaucoup plus qu'un appui visant à développer les compétences dans l'utilisation du numérique en parallèle à la construction du savoir. Les outils du numérique sont ici incontournables pour construire certaines notions essentielles à la compréhension du concept de biodiversité : l'utilisation d'un SIG (Système d'Information Géographique) simplifié associé à la géolocalisation sur le terrain permet aux élèves une approche régionale des problèmes étudiés dans et autour de l'établissement. La mutualisation des données recueillies assure la possibilité de cartographier la biodiversité à une échelle supérieure, chaque équipe participant à l'inventaire ayant la possibilité de comparer ses données avec les autres par les échanges sur le réseau.



séance

1

La végétation des Gramounes

● Introduction de la séance

Présenter quelques photographies d'arbres faisant référence à la culture des élèves. Faire constater qu'ils les connaissent de noms mais que peu d'entre eux sauraient les identifier. Les anciens (les Gramounes) connaissaient, eux, quantités d'arbres et de plantes et leur utilité (réelle ou non). Le quartier devait être très riche en plantes (notion de biodiversité). Un arboretum existe dans le collège, les espèces présentes, endémiques ou indigènes, servent de référence pour évoquer l'évolution du milieu environnant.

● Objectifs de la séance

Montrer cette diversité végétale du quartier grâce à la constitution d'un inventaire de plantes réunionnaises poussant dans les conditions climatiques de Bois d'Olives (chaud et sec).

● Méthodes

Maîtrise de l'environnement informatique (ouverture de session, d'un fichier dans un dossier donné, de copie/collage d'information textuelle ou iconographique, effectuer une recherche sur un moteur de recherche par mots-clés), Raisonner (traiter de l'information pour remplir un inventaire).

Activité : rechercher sur une banque de données en ligne le nom scientifique et une illustration des espèces représentatives de la forêt primaire et compléter un fichier-tableau avec les informations récoltées (utiliser copier/coller).

Exemple
d'activité
élèves

Les sites visités doivent donner des indications sur les conditions de milieu de vie des plantes.

Exemple de fichier vierge complété par les élèves par recherche puis « copier/coller »

Les arbres au temps de Gramoun de Bois d'Olives.

Sur Internet, utiliser un moteur de recherche (type Google) pour trouver des sites qui vous permettons de remplir ce tableau :

Nom de l'arbre présent à Bois d'Olives	Son nom en latin	Photographie
Bois d'Olives	<i>Olea lancea</i>	

Ajuster les lignes d

<http://flore-la-reunion.blogspot.com>

Flore de l'île de la réunion

Arbre de l'île de la Réunion

Bois d'olive blanc



Mise en commun des inventaires aboutissant à une image étoffée de la biodiversité végétale des bas de l'île (forêt de « bois de couleurs des bas » en dessins, peinture, photographies.)

séance

2 De la végétation des ancêtres à l'actuelle ...

• Introduction de la séance

Sortie aux abords du collège pour découvrir les principaux végétaux alentours. Quatre pistes non découvertes dans nos inventaires précédents. Il faut ajouter, en extension importante dans le paysage, la canne à sucre. Finalement très peu de diversité constatée.

• Objectifs de la séance

Comment la forêt initiale a-t-elle évolué, comment évaluer la régression constatée ?

• Méthodes

Maîtrise de l'environnement informatique (ouverture de session, utilisation d'un logiciel de géolocalisation, Google Earth), raisonner (comparer des couverts végétaux sur cartes pour répondre à une question).

Activité : « À partir du logiciel repérez la forêt de la commune de Saint-Pierre (limite en blanc). Vous la colorierez (avec l'outil polygone) en vert. Commenter le résultat. »

Prérequis : démonstration des principales fonctions de Google Earth (ouverture d'un fichier type google-kmz, zoom, déplacement latéraux, mesures, polygones) et fiche technique.

Documents
élèves

Exemple de fichier traité par l'élève :

Le fichier KMZ fourni initialement renferme juste la limite communale. Il est fourni en version complète pour la séance suivante

- ▶ TraAm
- ▶ Arboretum Henri Matisse
- ▶ limite de la commune de Saint Pierre
- ▶ [carte des ZNIEFF \(source préfecture\)](#)
Cette carte sert de fond pour maper (dessiner les contours) des ZNIEFF qui nous intéressent.
- ▶ zones de forêt élèves
- ▶ carte des ZNIEFF Tampon et Saint Pierre



1 h 30

séance

3 Les méthodes et l'importance de la conservation

• Introduction de la séance

Avant, nos Gramounes faisaient de nombreux usages des végétaux (nourriture, médicaments pour les hommes, les animaux). À notre époque des scientifiques parcourent le monde entier à la recherche d'espèces au pouvoir guérisseur ou pour l'industrie. Mais, paradoxalement, dans les bas de Saint-Pierre, notre forêt primaire est menacée de disparaître complètement, à cause de l'activité humaine.

• **Objectifs de la séance**

Comment l'Homme entend sauver les espèces les plus rares?

• **Méthodes**

Maîtrise de l'environnement informatique (ouverture de session, manipulation de fichiers kmz). Raisonner : mettre en relation des informations.

Activité : à partir des fichiers kmz complets fournis, construire un texte sur Open Office, expliquant comment, à Saint-Pierre, on protège la biodiversité et les plantes les plus rares. Vous prendrez des clichés de zones bien particulières à insérer sur votre page. L'élève sélectionne les calques qu'il juge utiles. En cliquant sur une zone orange les informations apparaissent, expliquant la notion de zone écologique d'intérêt floristique et faunistique (ZNIEFF). Cette notion est rappelée dans chaque encart d'une ZNIEFF.

Activité
réalisée par
les élèves



L'aire du Piton Mont Vert, qui avait été identifiée comme un reste de forêt (séance n°2), apparaît ici en ZNIEFF. Le texte associé en explique les raisons floristiques : il s'agit bien d'un reste de forêt primaire (existant avant l'arrivée de l'Homme et les transformations qu'il a imposées).

<http://carmen.developpement-durable.gouv.fr/29/Znieff.map>

Réponse
d'élèves

Comment protéger la biodiversité à Saint Pierre ?

Dans la commune de Saint Pierre, il existe **trois** zones de protection appelées ZNIEFF (Zone à intérêt écologique, floristique et faunistique). Cela veut dire que dans ces zones, l'homme n'a pas le droit de construire, ni de rien faire.

La **première** est dans la Rivière Saint Etienne, mais ne contient pas de forêt avec des arbres rares.

La **deuxième** est à Mont Vert et correspondant à un reste ancien de forêt primaire et la **troisième** est dans les hauts de la commune et c'est aussi un morceau de forêt primaire.

Par contre, les ravines où il existent des arbres rares, ne sont pas protégées à Saint Pierre à l'inverse du Tampon.

● **Objectifs de la séance**

Exploiter les plantations de l'établissement pour réaliser des fichiers de géolocalisation des espèces, des fiches descriptives, mettre en place une étude phénologique de ces espèces. Puis définir une stratégie pour participer à la préservation de la diversité menacée.

● **Organisation des séances**

Travail en groupe de 18 élèves/1 h 30

- **séance 0** : une partie de séance (30' sur 1 h 30) pour présenter et distribuer les missions – les espèces – rappel de notions botaniques ;
- **séance 1** : deux élèves/une espèce/un GPS/un appareil photo : recherche dans le lycée des différents individus de leur espèce ;
- **séance 2** : mise en forme de leur fiche diaporama – avec leur fichier kmz ;
- **séance 3** : phénologie et mesures. Les élèves mesurent et constatent l'état de la floraison et de la fructification. Ils complètent leur diaporama avec une nouvelle page comportant le compte rendu de leur observations et mesures.



1 h 30

séance

1

Identification et géolocalisation des espèces présentées

Activité : Recherche d'espèces « repères » dans l'établissement, identification minimale, pointage GPS, images photographiques des espèces repérées.

Fichiers
évalués par
le professeur

Image et Pointage GPS d'une espèce en vue de l'élaboration d'un fichier KMZ et d'une fiche de détermination.

Norm : Les Bois de nêfles
Etablissement : Lycée de Trois Bassins
Age de la plantation: 12 ans
Coordonnée GPS:
Lat: 0323491
Long: 7665479

Latitude : 21°14'58.26"S
Longitude : 55°31'29.78"E

http://lyc-bpotier.ac-reunion.fr/bjp/IMG/jpg/trace_arboretum.jpg





séance

2 Élaboration du fichier de localisation et de la fiche descriptive

Activité : Selon le modèle établi par l'académie, début de construction de la fiche descriptive de l'espèce et du fichier de localisation : importation des données GPS dans Google Earth avec mise en place d'un repère.

Les fichiers KMZ et les fiches des espèces sont évaluées par le professeur



Nom scientifique: <i>Eugenia buxifolia</i> Lam Nom vernaculaire: Bois de nêle Famille: Myrtaceae - Myrtacées Origine: Endémique de La Réunion	 
Type de feuilles: simples, coriaces, vert sombre brillant dessus, vert pâle dessous. Disposition des feuilles sur la tige: Feuilles opposées Fleur: actinomorpe, Très belles à 4 grands pétales blancs, nombreuses étamines blanches à rose à filets longs de 6-8 mm blanches ou rosées en période de floraison Période de floraison: décembre à avril. Type de fruit: Fruits simples, Baies, ressemblent à maturité à des petites olives oranges. Milieu: nombreux types de forêts entre 200 et 1800 mètres d'altitude. Statut: non protégé	
Établissement: Lycée Boisjoly Potier Age de la plantation: 10 ans	



séance

3 Phénologie et mesures pour les espèces présentées

Activité : mesures, prises de vues et élaboration d'une fiche complémentaire visant à établir l'état sanitaire et de maturité des individus de l'espèce concernée.

Les productions, scientifiquement validées, sont publiées sur le site du lycée et ensuite compilées pour une publication sur le site académique de SVT.

Activités associées :

- Récoltes des graines des plantes endémiques pour planter et échanger avec d'autres établissements

Fiches
réalisées par
les élèves

-Nombre d'individus présents : 4

-Date de plantation: ils ont été plantés il y a deux ans.

-Hauteur de l'arbre : 1,10m ; 1,50m

-Diamètre du tronc à 1,3 m du sol : 2cm

-État sanitaire : Présence de prédateur (escargots), les feuilles sont abîmées.

-État phénologique : Il y a seulement 2 plants de bois de Joli Cœur qui possèdent des fleurs mais il n'y a pas de fruits.
La présence de fleurs se fait en janvier dans le lycée.



Fiche

Nombre d'individus présents : 3

Date de plantation : Vers l'an 2000

Hauteur de l'arbre : de 70cm à 1,50m

Diamètre du tronc à 1.3 m du sol : de 1 à 2cm

État sanitaire : les feuilles sont mangées, nous avons retrouvé des escargots sur le bois de nêfles.

État phénologique :

1/ en fleur en février

2/ Présence de fruits

3/ Présence de graines



- Réflexion des élèves pour trouver des solutions possibles permettant de protéger les plantes endémiques tout en permettant le travail des agents d'entretien
- Création d'une brigade verte dont le but est d'entretenir les plantes récoltées, plantées en pot et celles déjà présentes dans le lycée
- Mise en place de la liaison troisième-seconde
- Visites animées par les élèves dans le but de sensibiliser leurs pairs à la richesse floristique au sein de l'établissement
- Visite et sensibilisation par le conservatoire botanique des Mascareignes

BILAN TICE

Les TICE apportent une incontestable plus-value à l'enseignement de ces thèmes. Les ressources disponibles en ligne permettent aux élèves d'accéder aisément aux données utiles lorsque la ressource a été préalablement ciblée. L'élève est en situation de réussite le plus souvent. Une iconographie riche et de qualité est disponible. L'utilisation d'un logiciel de localisation géographique rend ludique la recherche : l'élaboration des notions devient attrayante pour le plus grand nombre, sachant qu'ils peuvent interagir avec la ressource proposée. Le travail sur images satellitaires et la géolocalisation de site précis ainsi que la délimitation de zones plus larges sur ces images permettent d'associer les résultats de l'étude concrète de terrain à celle parfois perçue plus abstraite à l'échelle régionale. La rédaction de fiches et textes sur des supports numériques permet aux élèves de construire des documents de grande qualité, valorisant le travail effectué. Enfin, la publication des diaporamas sur le réseau global (et format papier dans quelques établissements) assure une lecture élargie des travaux et un échange favorable au maintien de la motivation des élèves acteurs. La mutualisation, rendue aisée par les TICE, permet une véritable construction de savoirs sur le thème étudié dans un cadre régional, ce qui permet à chaque élève, dans chaque équipe, de constater l'intérêt de l'étude à laquelle il a participé localement. Chacun prend conscience de l'intérêt du travail en équipe, cette notion s'élargissant par l'échange de données avec l'ensemble des établissements impliqués. L'émulation, également notée, est propice au développement de ce type de projet au sein de l'académie.

Fiche 5.1 : Olivier Hoarau. Classe de Sixième, collège H.Matisse (ÉCLAIR)

Fiche 5.2 : Philippe Vandecasteele, Cédric Valromex. Classes de seconde, lycée Bois-Joly Potier (option D.D), lycée de Trois bassins

• Niveaux et thèmes de programme

Terminale S (programme 2012)

Thème 3 : corps humain et santé

Thème 3-B-1 : le réflexe myotatique, un exemple de commande réflexe du muscle

• Problèmes à traiter

- Interpréter les effets de substances pharmacologiques sur le fonctionnement de synapses chimiques
- Mettre en relation l'origine des substances pharmacologiques et l'importance de la préservation de la biodiversité
- Le travail présenté témoigne d'une utilisation d'outils numériques développés pour rendre accessibles des phénomènes se déroulant à l'échelle moléculaire. De ce travail porté sur les substances pharmacologiques nous proposons une étude de l'origine biologique des substances dans le but de démontrer un enjeu médical et économique de la préservation de la biodiversité

• Objectifs (contenus, notions, vocabulaire)

Notions : récepteur, changement de conformation d'un canal, codage chimique de l'information, agoniste/antagoniste.

Vocabulaire : neuromédiateur, récepteur post-synaptique.

• Objectifs méthodologiques

- Traiter un modèle moléculaire pour en déterminer les propriétés
- Utiliser un logiciel de modélisation moléculaire pour réaliser des mesures
- Utiliser un tableur pour collecter, trier et représenter de façon graphique des résultats
- Rechercher des informations pertinentes dans un document numérique ou à l'aide d'un moteur de recherche
- Adopter une démarche explicative

• Ressources numériques et outils informatiques mobilisés

- Outils de visualisation moléculaire en ligne sur le site de la Librairie de molécules :
 - Librairie de molécules interactive
 - Images interactives des articles
 - Scribmol

- Tableur

- Moteur de recherche ou page dédiée sur le site académique SVT de Nice

• Socle commun

Compétence 3 : lire, interpréter et construire quelques représentations simples (tableaux, graphiques).

Pratiquer une démarche d'investigation, manipuler et expérimenter, formuler une hypothèse et la tester, argumenter, exprimer et exploiter les résultats d'une mesure et d'une recherche, Mobiliser ses connaissances pour comprendre quelques questions liées à l'environnement et au développement durable et agir en conséquence. Compétence 4 : créer, produire, traiter et exploiter des données, s'informer, se documenter.

• Plan du déroulement de l'étude thématique

1. Fonctionnement d'un récepteur de la jonction neuromusculaire
2. Action de substances pharmacologiques sur le récepteur
3. Origine des substances pharmacologiques et biodiversité

• Pistes d'évaluation

- Tri, présentation et justesse des mesures dans un tableau et dans un graphique
- Sélection pertinente d'informations montrant le lien entre une substance pharmacologique et l'enjeu de la préservation d'un organisme dans son habitat

Dans ÉduBases

(cf. liens et sites utiles page n° 81)

- Page Traam 2011-2012 académie de Nice

- Les substances actives sur le récepteur nicotinique à l'acétylcholine, un exemple d'enjeu de préservation de la biodiversité (2012 – académie de Nice)

La biodiversité se conçoit à toutes les échelles d'organisation du vivant. Les travaux interacadémiques mutualisés dans l'académie de Nice, se sont portés sur le développement d'outils et de données pour l'envisager à l'échelle moléculaire. La recherche produit des modèles moléculaires et des données concernant leur diversité évolutive, intraspécifique et/ou pathologique. L'utilisation de ces données et de logiciels de traitement adaptés permet de confronter la réflexion des élèves à des problématiques scientifiques du même ordre que celles des chercheurs. Le numérique rend ces investigations concrètes et possibles dans le cadre de la classe. Conçue dans cet esprit, la Librairie de molécules est un site national du réseau SVT où sont mutualisées les données et les applications pédagogiques dans le domaine de la modélisation moléculaire.

La réflexion dans le cadre des Traams s'est portée sur l'enrichissement des données et des outils de la Librairie de molécules, dans le but de :

- actualiser les données, en relation avec les nouveaux programmes de lycée ;
- proposer de nouveaux outils adaptés à l'étude de petites molécules, utilisables de façon interdisciplinaire (SVT-SPC) ;
- faciliter l'usage de la visualisation moléculaire quel que soit le niveau de compétence de l'utilisateur.

Le produit de ces travaux est accessible pour une utilisation en ligne à partir du site de la Librairie de molécules. Dans l'exemple développé ici, les élèves sont amenés à utiliser des modélisations 3D issues de la recherche, à réaliser des mesures et à les exploiter pour construire un modèle explicatif du mode d'action de molécules pharmacologiques sur un récepteur impliqué dans la contraction musculaire.

Ces substances biologiques ont des utilisations médicales concrètes (anesthésie...). Biologiquement elles interviennent dans des mécanismes de défense (par intoxication de prédateurs), ou d'attaque. Ces stratégies, produits de l'évolution, se retrouvent chez des organismes variés (bactéries, végétaux, animaux...) provenant de différents écosystèmes. La recherche de l'origine biologique de ces molécules permet d'aborder concrètement les questions de préservation de la diversité des espèces et des écosystèmes.

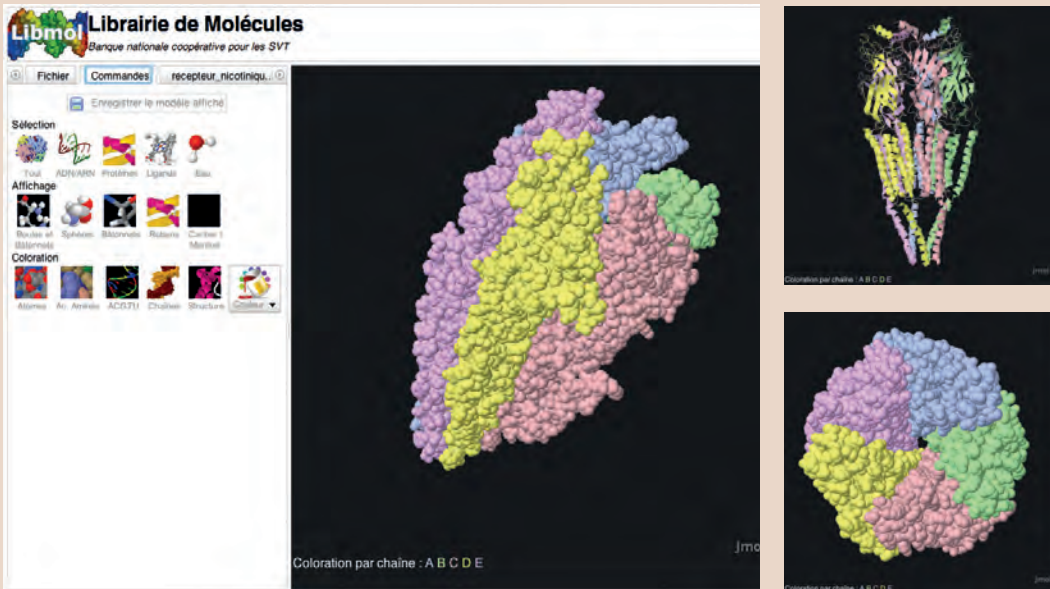
Fonctionnement d'un récepteur de la jonction neuromusculaire

En classe de terminale S, l'exemple d'un arc réflexe est choisi pour présenter la communication nerveuse. Les mécanismes de transmission de l'information à l'effecteur (muscle) aboutissent à la notion de neuromédiateur et de récepteur. Ces prérequis seront mobilisés au cours de ces activités, de façon à comprendre le mode d'action de différentes substances pharmacologiques sur les récepteurs de la jonction neuromusculaire.

• Comprendre la structure du récepteur nicotinique

La Librairie de molécules interactive est une interface simplifiée qui permet de tester rapidement plusieurs modes de représentation et de coloration afin de déterminer les propriétés d'un modèle.

Visualisation interactive du récepteur nicotinique à l'acétylcholine sur le site de la Librairie de molécules



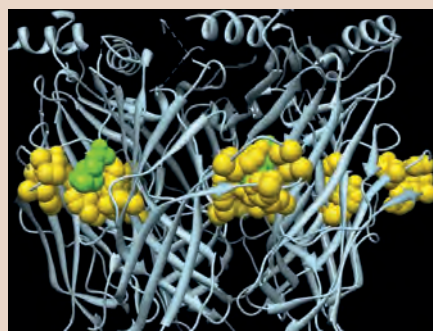
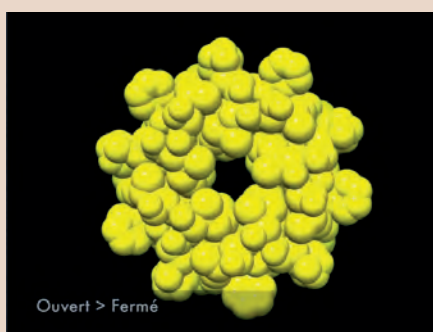
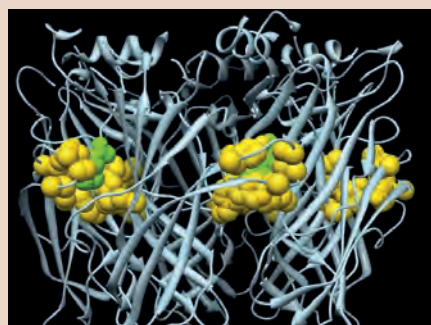
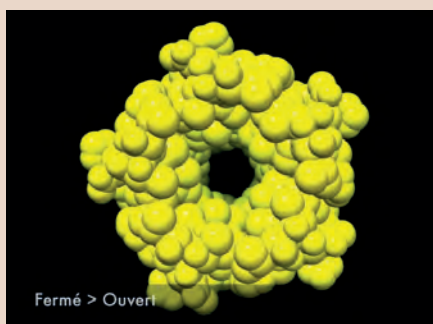
http://librairiedemolecules.education.fr/outils/webapp_libmol/

L'organisation en cinq chaînes, la structure en canal, l'existence de domaines sont ainsi mises en évidence.

• Modéliser le fonctionnement du récepteur nicotinique

Le canal peut modifier sa conformation en présence de neuromédiateurs, de façon à s'ouvrir et créer un flux d'ions au travers de la membrane. Cependant, aucun modèle 3D du récepteur nicotinique n'a été obtenu pour des conformations différentes. Les biologistes ont contourné cet obstacle en utilisant d'autres modèles apparentés en particulier la protéine GLIC pour la partie transmembranaire et le récepteur AchBP pour la partie extracellulaire impliquée dans la liaison au neuromédiateur, l'acétylcholine. Le visionnage de vidéos de morphing entre conformations de ces protéines est utilisé pour construire un modèle du fonctionnement du récepteur depuis la liaison du neuromédiateur jusqu'à l'ouverture du canal.

Captures de vidéos représentant les changements de conformation à l'origine de l'ouverture du canal



http://www.ac-nice.fr/svt/traams/2011/recepteur_nicotinique_biodiversite/html/glic.html

séance

2

Action de substances pharmacologiques sur le récepteur

De nombreuses substances activatrices ou inhibitrices du récepteur nicotinique ont été isolées et ont des applications médicales ou de recherche. Si l'acétylcholine agit sur ce récepteur par le biais d'un changement de conformation, on peut partir de l'hypothèse selon laquelle les propriétés des molécules pharmacologiques s'expliquent par la déformation qu'elles provoquent sur le récepteur nicotinique.

- **Quantifier un changement de forme à l'aide d'une modélisation moléculaire**

Plusieurs modèles de l'AchBP en complexe avec des substances actives sur le récepteur nicotinique ont été ajoutés à la librairie de molécules (nicotine, épibatidine, strychnine, curare, conotoxine, cobratoxine, acétylcholine). Les modèles peuvent être téléchargés et traités avec un logiciel de visualisation moléculaire (RasTop, Jmol, MolUSc, etc...).

Visualisation interactive du récepteur nicotinique à l'acétylcholine sur le site de la Librairie de molécules

The screenshot shows the 'Librairie de Molécules' website interface. At the top, there's a search bar with the text 'Rechercher dans Molécules'. Below it, the section 'Résultats de votre recherche' indicates 'Il y a 10 résultats correspondant à votre demande'. Three results are visible, each with a title, origin, authors, modification, and description. The first result is 'Complexe entre l'acétylcholine et un récepteur à l'acétylcholine : l'AchBP mutée' from 'Aplysie' source. The second is 'Complexe entre la cobratoxine et un récepteur à l'acétylcholine, l'AchBP' from 'Naja siamensis' source. The third is 'Complexe entre la conotoxine alpha 1ml et un récepteur à l'acétylcholine, l'AchBP' from 'Conus imperialis' source. Each result has a link 'En savoir plus...'.

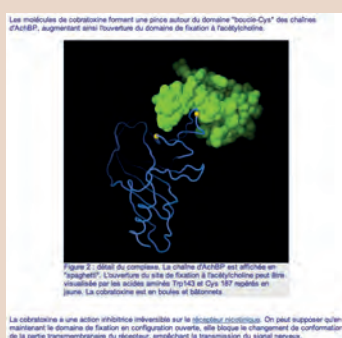
<http://www.librairiedemolecules.education.fr/recherche.php>

Le traitement consiste ici à isoler une chaîne de l'AchBP et à mesurer la distance entre deux acides aminés situés de part et d'autre du site de liaison au neuro-médiateur. Selon les modèles, la référence de ces acides aminés peut changer (la numérotation varie selon les espèces ou les chercheurs à l'origine des modèles). Le mode de représentation doit également être bien choisi pour que des mesures homogènes puissent être prises (par exemple affichage en squelette carboné pour repérer les atomes représentatifs de chaque acide aminé).

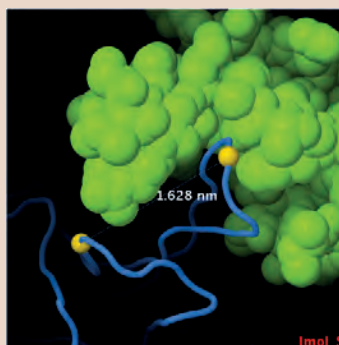
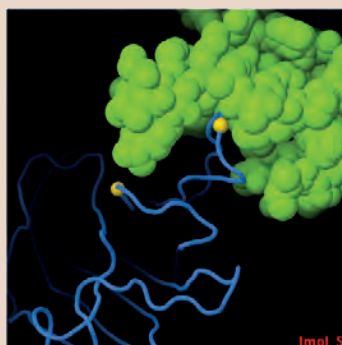
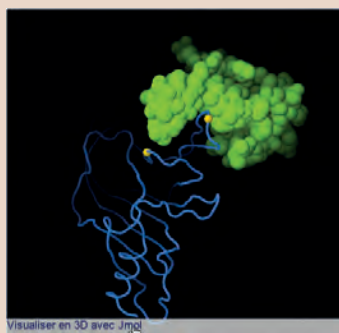
Afin de simplifier ces manipulations, une nouvelle fonctionnalité a été ajoutée aux outils de rédaction des articles de la librairie de molécules : une vue du modèle étudié peut être exportée sous forme d'image et intégrée à l'article de description de celui-ci. En survolant cette image, le lecteur de l'article se voit proposer de remplacer cette image par un modèle 3D interactif correspondant exactement à cette même vue. Cette fonctionnalité rend possible dans le temps d'une séance de classe, la réalisation de mesures sur les huit modèles différents intéressants pour notre étude.

Visualisation interactive d'un modèle moléculaire à partir d'un article de la Librairie de molécules (ici complexe AchBP – cobratoxine)

- Image statique en place dans l'article,
- Activation de la vue 3D,
- Zoom sur la zone de contact,
- Mesure de distance entre deux acides aminés



La cobratoxine a une action inhibitrice irréversible sur le récepteur nicotinique. On peut supposer qu'en maintenant le domaine de fixation en configuration ouverte, elle bloque le changement de conformation de la partie transmembranaire du récepteur, empêchant la transmission du signal nerveux.



<http://librairiedemolecules.education.fr/molecule.php?idmol=330>

- **Utiliser un tableau pour représenter sous forme graphique des résultats de mesures**

Les mesures d'ouverture des sites de liaison obtenues pour les différentes substances utilisées sont collectées dans une feuille de calcul par exemple avec le logiciel libre open-office Calc.

Ces données sont traitées pour construire l'histogramme représentant les ouvertures croissantes du site de liaison. Les barres sont colorées en fonction du caractère agoniste ou antagoniste des substances.

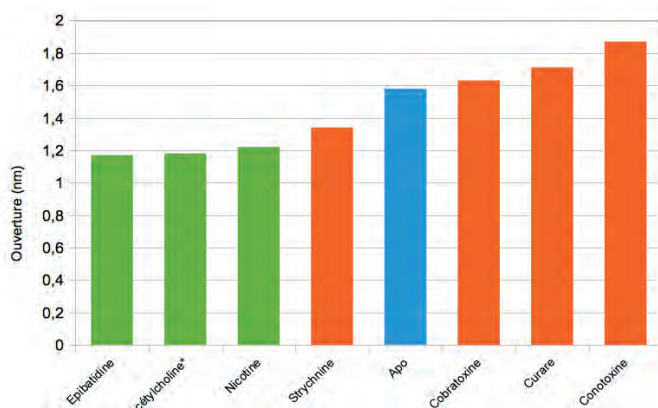
Ouverture du site de liaison du récepteur à l'acétylcholine en fonction de la substance utilisée.

Les substances agonistes sont indiquées en vert, les antagonistes en orange.

L'ouverture du site de liaison libre (forme apo) est représentée en bleu.

	A	B	C
1	Effet	Modèle	Distance (nm)
2	Agoniste	Epibatidine	1,17
3	Agoniste	Acétylcholine*	1,18
4	Agoniste	Nicotine	1,22
5	Antagoniste	Strychnine	1,34
6	Apo	Apo	1,58
7	Antagoniste	Cobrattoxine	1,63
8	Antagoniste	Curare	1,71
9	Antagoniste	Conotoxine	1,87

Les mesures de distance sont triées par valeurs croissantes et les lignes colorées en fonction du caractère agoniste (vert) ou antagoniste (orange) des substances



• Interprétation

Le bilan de cette étude montre que certaines substances sont capables de se fixer sur le récepteur nicotinique en induisant une fermeture ou bien une ouverture du site de liaison. En dessous d'une valeur seuil, la fermeture du site de liaison déclenche l'ouverture du canal, la substance est agoniste. Au-delà de cette valeur seuil, la substance bloque la fermeture du site de liaison et par voie de conséquence, la transmission du message nerveux : elle est antagoniste.

séance

3

Origine des substances pharmacologiques et biodiversité

Les molécules étudiées ici ont toutes une origine biologique. Certaines ont des utilisations médicales, telles que les curares utilisés dans l'anesthésie. D'autres font l'objet d'études concernant une utilisation potentielle (par exemple les conotoxines pour leurs propriétés analgésiques ou comme traitement de certaines maladies du système nerveux central).

● Origine biologique des molécules pharmacologiques actives sur le récepteur nicotinique

Dans le contexte d'une étude de la biodiversité, il est intéressant de rechercher la provenance biologique des substances étudiées ici, ainsi que les écosystèmes auxquels ces organismes peuvent appartenir.

Cette recherche peut s'appuyer sur des moteurs de recherche et des sites généralistes, ou bien de façon plus dirigée sur les pages dédiées proposées sur le site académique de Nice.

Informations sur l'origine biologique des molécules pharmacologiques étudiées

L'épibatidine

Origine

Epipedobates tricolor, (amphibien)
 Originaire de la forêt tropicale équatorienne sur les pentes de la cordillère des Andes à des altitudes comprises entre 1000 et 1700m (étage montagnard). Ces grenouilles vivent à proximité de cours d'eau. Les pontes ont lieu dans les feuilles de la lièze. Les larves sont transportées par les mâles vers les points d'eau.
 Appartenant à la catégorie des dendrobatidae, ces grenouilles sécrètent un mucus toxique utilisé entre autres par les amérindiens pour imbiber des pointes de flèches. Les couleurs vives caractéristiques de cette famille relèvent de l'aposématisme, une stratégie de défense vis à vis des prédateurs dans laquelle un signal (ici la couleur vive) est associé à un danger (ici la consommation de substances toxiques).
 Elevées en captivité, ces grenouilles ne sécrètent plus de substance toxique ce qui indique qu'elles proviennent de la transformation de substances provenant de leur régime alimentaire dans leur habitat naturel.

Statut de conservation, aire de répartition

Informations sur le site IUCN red list
 Carte de répartition sur le site IUCN red list

Toxicologie

Agoniste très puissant des récepteurs nicotiniques, l'épibatidine agit sur un large spectre de récepteurs nicotinique. Son action sur les récepteurs nicotiniques impliqués dans les circuits de la douleur lui donne des propriétés analgésiques 200 fois supérieures à celles de la morphine. Cependant sa faible spécificité entraîne une hypertension, des paralysies musculaires (y-compris des muscles respiratoires) et une perte de conscience pouvant entraîner la mort à des doses légèrement supérieures à celles responsables des effets anti-douleurs.
 Des dérivés de l'épibatidine ont été élaborés par des laboratoires pharmaceutiques afin de produire des composés spécifiques à certains récepteurs. Des tests cliniques sont en cours pour en évaluer l'efficacité dans le traitement de certaines pathologies (schizophrénie, maladie d'Alzheimer, hyperactivité)

http://www.ac-nice.fr/svt/traams/2011/recepteur_nicotinique_biodiversite/html/agoniste.html

● Conservation des espèces et aire de répartition

Le site de l'IUCN (International union for conservation of nature) fournit des estimations du statut de conservation de certaines espèces et des informations variées sur leur écologie et leur répartition. L'exemple de l'espèce *Epipedobates tricolor* est particulièrement significatif : l'aire de répartition de cette espèce est très réduite, et d'un point de vue pharmacologique la production des molécules d'intérêt n'est pas possible en élevage car dépendante des toxines trouvées dans le régime alimentaire des grenouilles au sein de leur habitat naturel. L'utilisation d'un globe virtuel tel que Google Earth© confirme que la zone en question est devenue une mosaïque de forêts et de surfaces agricoles.

Aire de répartition de la grenouille *Epipedobates tricolor* et statut de conservation de l'espèce d'après le site IUCN red list

THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES

HOME SPECIES RANGE OBSERVATION PROTECTED AREAS

CHANGE BASEMAP

Amphibia > Anura > Dendrobatidae
Epipedobates tricolor
 Rana Tricolor Ecuatoriana
 (Boulenger, 1899)

> Back to Red List Page

Extant (resident)

BROWSE IMAGES
 Archive (6 found)

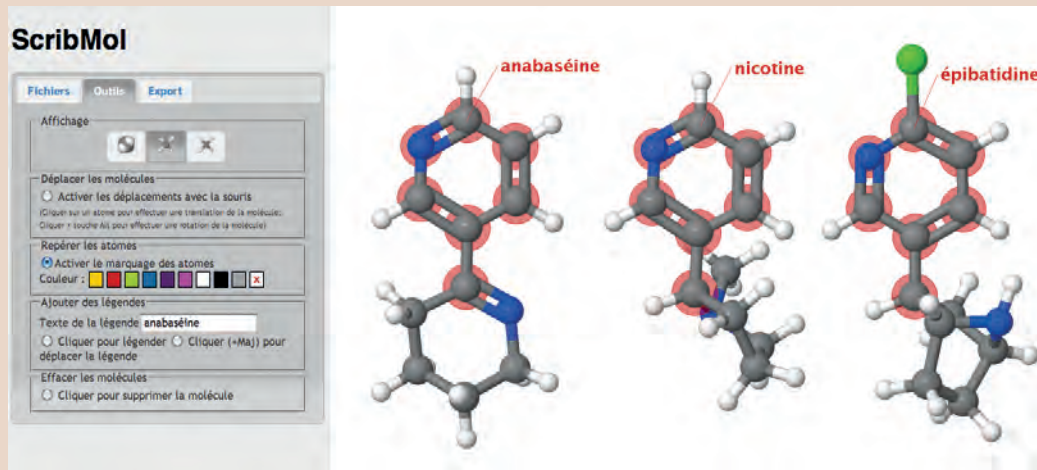
IUCN (International Union for Conservation of Nature), Conservation International & NatureServe. 2004. *Epipedobates tricolor*. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2

<http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=55239>

● Parenté et diversité des molécules agonistes du récepteur nicotinique

La comparaison de la fonction des molécules produites par des espèces très différentes révèle une convergence de stratégies de défense (et dans quelques cas de prédation) au cours de l'évolution de la vie. Cette convergence peut être recherchée à l'échelle moléculaire en comparant les structures chimiques des molécules étudiées. Le logiciel en ligne Scribmol permet d'interroger directement une base de données chimique à partir de mots clés. Les modèles chargés sont ensuite déplacés, orientés et annotés pour rechercher leurs ressemblances.

Capture
d'écran
du logiciel
Scribmol
pour la
comparaison
entre nicotine,
anabaséine,
et épibatidine



<http://www.librairiedemolecules.education.fr/outils/scribmol/comp.html>

Ce dernier travail montre que plusieurs espèces différentes (plantes, amphibiens, vers némertiens) produisent des molécules de la famille de la nicotine capables en cas d'ingestion, d'agir sur les récepteurs du système nerveux de leurs prédateurs. Cet exemple témoigne du fait qu'au cours de l'évolution, la sélection naturelle a favorisé des mécanismes de défense ciblant des récepteurs cruciaux d'un point de vue médical. Ainsi la pharmacologie débute sur les « épaules des géants » que sont l'évolution et son corollaire : la biodiversité.

BILAN TICE

Au cours de cette séance, plusieurs outils de traitement de modèles moléculaires sont proposés et se substituent aux logiciels plus classiques du type RasMol ou RasTop qui nécessitent d'une part, le téléchargement de ressources en local et d'autre part, la maîtrise de procédures de sélection, d'affichage et de coloration parfois complexes pour cette activité.

La Librairie de molécules interactive propose la recherche et le chargement de modèles en ligne, sans manipulation de fichiers. Les traitements sont simplifiés, chaque action de l'utilisateur se traduisant sous la forme d'une représentation. Les images interactives enrichissent les textes des articles de la Librairie de molécules en proposant l'accès à une représentation 3D ouverte aux actions du lecteur. Dans le cadre de cette séance, elles évitent la répétition d'opérations complexes pour réaliser des mesures comparables entre différents modèles. Au travers du logiciel en ligne Scribmol, l'élève interroge en temps réel une base de données de plusieurs centaines de milliers de petites molécules chimiques issues entre autres des publications pharmacologiques. Les modèles chargés sont ensuite manipulables indépendamment pour être comparés et légendés.

Un des avantages de l'utilisation d'applications en ligne est que les logiciels utilisés par les élèves dans le cadre de la classe peuvent être réinvestis en dehors de ce cadre. Il en va de même pour les logiciels génériques du type du tableur mis en œuvre dans cette séance.

La contrepartie est la nécessité d'une connexion internet au débit convenable ainsi que l'utilisation de navigateurs récents autorisant l'utilisation d'applets java encore indispensables à la reconstitution de la 3D en ligne. Le prolongement de ces applications en ligne sera la possibilité de conserver les traitements réalisés en ligne pour pouvoir les échanger, les transmettre ou les réinvestir dans un autre cadre ou à un autre moment. Cette dématérialisation des logiciels et des données est l'une des perspectives ouvertes par « l'informatique dans les nuages » ou « Cloud computing » que nous souhaitons tester à l'avenir dans un but éducatif à partir de la plateforme que constitue la Librairie de molécules.

FICHE N° 7

Biodiversité du passé : aborder les changements des peuplements au cours des temps géologiques

Hélène Lilbert, académie de Reims

- **Niveaux et thèmes de programme**

3° : « Évolution des organismes vivants et histoire de la Terre »

- **Autres niveaux et thèmes de programme possibles**

Une partie du travail peut être aménagée pour aborder la partie « Géologie externe : évolution des paysages » du programme de cinquième et traiter de la reconstitution des paysages anciens à partir de la récolte de fossiles sur le terrain.

- **Problèmes à traiter**

Comment les êtres vivants se sont-ils succédé au cours des temps géologiques ?

- **Objectifs**

Les roches sédimentaires, archives géologiques, montrent que, depuis trois milliards d'années, des groupes d'organismes vivants sont apparus, se sont développés, ont régressé et ont pu disparaître. Au cours des temps géologiques, de grandes crises de la biodiversité ont marqué l'évolution ; à des extinctions de masse succèdent des périodes de diversification.

- **Objectifs méthodologiques**

Observer, recenser et organiser des informations afin d'établir le renouvellement des groupes et des espèces au cours des temps géologiques.

- **Ressources numériques et outils informatiques mobilisés**

- Ressources numériques : la lithothèque et le site access de l'INRP (données paléontologiques brutes)
- Outils informatiques : salle informatique et postes équipés d'un tableur et d'un traitement de texte, TNI pour les phases de mutualisation et de structuration des connaissances

- **Socle commun**

S'approprier un environnement informatique de travail :

- utiliser, gérer des espaces de stockage à disposition ;
- utiliser les logiciels et les services à disposition ;
- créer, produire, traiter, exploiter des données ;
- s'informer, se documenter ;
- consulter des bases de données en mode simple ;
- chercher et sélectionner l'information demandée.

- **Plan du déroulement de l'étude thématique**

- Séance 1 : utiliser la lithothèque pour montrer, grâce aux fossiles retrouvés dans la région, que la biodiversité dans un même milieu de vie a changé au cours des temps géologiques
- Séance 2 : construction de graphiques, à partir de données scientifiques brutes, pour suivre l'évolution d'un groupe d'organismes au cours des temps géologiques Commentaire des courbes obtenues dans un document texte
- Séance 3 : phase de mutualisation des connaissances construites individuellement, dans le but de repérer les grandes crises de la biodiversité au cours du temps, ainsi que les périodes de diversifications massives qui s'en suivent

- **Pistes d'évaluation**

Le compte rendu des recherches menées sur la lithothèque peut être l'objet d'une évaluation sommative, selon des critères de réussite présentés aux élèves.

La paléobiodiversité est la dimension historique de la diversité biologique actuelle. En effet, la biodiversité actuelle n'est qu'un instantané, la dernière image d'un film qui a commencé il y a quelque 4 milliards d'années » (in *Paléobiosphère* de Patrick de Wever, Bruno David, Didier Néraudeau – Vuibert)

Cette séquence doit amener des élèves de troisième à comprendre que la biodiversité actuelle est le résultat de l'évolution. Pour enrichir l'étude des fossiles au sein de leur établissement, les élèves consultent, dans une première séance, la lithothèque sur internet et comparent la biodiversité à des époques différentes. Ayant constaté les changements des espèces qui vivent dans le milieu marin, les élèves travaillent pendant une seconde séance à partir de données scientifiques brutes pour étudier l'histoire d'un groupe au cours du temps. Enfin, ils manipulent le TNI pour mutualiser leurs connaissances et repérer les crises qui ont marqué la biodiversité.



1 h 30

séance

1

Biodiversité, un milieu de vie qui a changé au cours du temps

Après avoir, au cours d'une précédente séance, réactivé les connaissances de la classe de sixième sur la biodiversité, dans un milieu donné, marin ici, les élèves sont amenés à soulever la problématique suivante : l'actuelle biodiversité marine a-t-elle évolué au cours des temps géologiques ? Se pose alors la question des archives disponibles pour résoudre le problème. Les élèves proposent alors de revoir les fossiles de la craie rencontrés au cours d'une sortie géologique effectuée sur le terrain, à proximité, en classe de cinquième. Ils identifient à l'aide d'une clé de détermination des oursins et des rostrés de Bélemnites. Le professeur précise que ces fossiles ont 80 millions d'années. Afin d'élargir leur recherche, le professeur leur propose d'utiliser une banque de données locales, la lithothèque de Champagne-Ardenne.

● Utilisation de banque de données locales

La lithothèque de Champagne Ardenne propose une recherche de sites régionaux contenant des fossiles selon deux axes d'entrée possibles : le critère « âge » ou le critère « milieu de sédimentation ».

Recherche de sites géologiques locaux via la lithothèque de Champagne-Ardenne

Période	Époque	Étage
Devonien	Supérieur	Famennien
		Frasnien
	Moyen	Givetien
		Eifelien
	Inférieur	Emsien
		Pragien
Ludlow	Pridoli	Lochkovien
		Ludfordien

<http://www.ac-reims.fr/lithotheque/>

Résultat de la recherche de sites locaux selon le critère « milieu marin ouvert »

Lithothèque > Fossiles de Champagne-Ardenne

Résultats de la recherche pour le critère "milieu ouvert"

Sites	Période	Époque	Étage	Département
Le Mur des Douaniers à Vireux	Dévonien	Dévonien moyen	Eifelien	08
La carrière de Romery	Jurassique	Jurassique inférieur	Sinemurien	08
La sablière de Châlons-sur-Vesles	Paléogène	Paléocène	Thanétien	51

Retour aux formulaires de recherche

Voir les sites dans Google Earth

<http://www.ac-reims.fr/lithotheque/>

Accès aux ressources : observation des fossiles retrouvés à Vireux-Molhain (08)

Lithothèque Département des Ardennes > Le Mur des Douaniers

Les fossiles du Mur des Douaniers
Dévonien (Eifelien, -380 Ma)

Geeops sparsinodosus gallicus (STRUVE, 1962) : vue 1, vue 2, vue 3, vue 4
 Asteropyge sp. : vue 1, vue 2, vue 3, vue 4
 Thysanopetella (Septimopetia) magnispina (MAILLEUX, 1936) : vue 1
 Scutellum sp. : vue 1
 Ceralarges cognatus (van VIERSEN, 2006) : vue 1, vue 2
 Pedinopariops (Pedinopariops) sp. : vue 1
 Rhenocynproetus catenus (van VIERSEN, 2006) : vue 1
 Spirifer sp. : vue 1
 Pleurodictyum problematicum : vue 1
 Fossile indéterminé A : vue 1
 Fossile indéterminé B : vue 1, vue 2

- planche de photographies à télécharger -

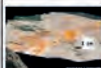
<http://www.ac-reims.fr/lithotheque/>

La consigne donnée pour la moitié de la classe est la suivante :
 « Grâce à la lithothèque de Champagne-Ardenne, reconstituer la faune qui vivait dans le milieu marin à l'époque du Dévonien (il y a 380 millions d'années). Pour chaque fossile identifié, vérifier si oui ou non cet animal vit encore actuellement. » L'autre moitié effectue le même travail, mais sur le jurassique inférieur, il y a 190 millions d'années. Les élèves construisent donc individuellement un document grâce à un logiciel de traitement de texte, et sont libres de présenter leur travail comme ils le veulent. Certains ont pris l'initiative de présenter leurs résultats de recherche dans un tableau. Signalons qu'une clé de détermination était mise à leur disposition dans l'ENT du collège.

Items du socle évaluables au travers de cette activité :

Compétence 3	Communiquer à l'aide d'un langage adapté
Compétence 4	S'approprier un environnement informatique de travail Créer, produire, exploiter des données Chercher et sélectionner l'information demandée

Exemple de production d'élève

	Crinoïde	Goniatite	Trilobite	Brachiopode	Pleurodictyum
Disparu		X	X		
Toujours en vie	X			X	X
Photo					



séance

2

Comprendre l'évolution d'un groupe d'organismes au cours des temps géologiques

• Préparation du professeur

1. Tout d'abord, il faut accéder à la banque de données du site Acces : <http://aces.inrp.fr/aces/terre/limites/paleobiodiversite/developper/banque-de-donnees-benton-formatee>

Accès à la
banque de
données
scientifiques
brutes



2. Télécharger les fichiers (format .ods) des groupes choisis. Le choix ne doit pas se limiter à des groupes ayant disparu, il semble pertinent d'utiliser aussi des groupes qui existent encore aujourd'hui,
3. Adapter les fichiers au niveau 3^e, en masquant ce qui peut être inutile, et en supprimant la feuille « abondance » sur laquelle le graphique que l'on souhaite faire construire aux élèves est déjà réalisé.

• Situation déclenchante

La séance débute par une présentation orale, travaux vidéoprojetés à l'appui, par deux élèves, de la recherche effectuée lors de la semaine précédente, l'une sur la faune marine au dévonien, l'autre au jurassique inférieur. Collectivement, les élèves constatent que certains groupes ont disparu, d'autres sont apparus et enfin d'autres ont survécu depuis le dévonien.

• Activité des élèves

La consigne donnée aux élèves est la suivante : « Reconstituer l'évolution d'un groupe d'êtres vivants, au choix parmi : les Ptéridophytes (fougères), les ammonites, les trilobites, les oiseaux, les mammifères, les reptiles terrestres et les brachiopodes. »

Critères de réussite donnés aux élèves :

- une présentation adaptée (nom, titre...) ;
- un graphique qui retrace l'évolution du nombre de familles du groupe au cours des temps géologiques ;
- une étude du graphique qui permet de montrer les grandes étapes de l'évolution du groupe, parmi les possibilités suivantes : apparition, développement, régression et éventuellement disparition ;
- une photographie d'un représentant du groupe.

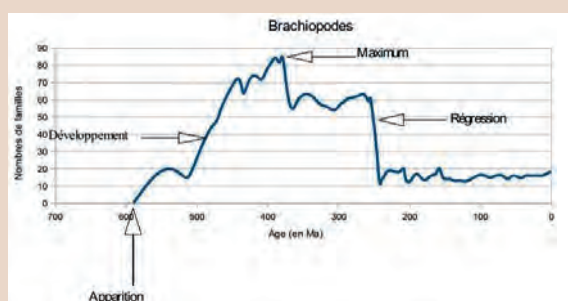
Items du socle évaluables au travers de cette activité :

Compétence 3	Reformuler, traduire, coder, décoder
Compétence 4	Saisir et mettre en page un texte Organiser la composition du document (réalisation du graphique) Utiliser les logiciels et services à disposition (tutoriel)

Matériel à disposition pour les élèves :

- ordinateur connecté à internet ;
- les données scientifiques brutes du site de l'INRP adaptées ;
- un tutoriel pour aider à construire un graphique avec le classeur Open Office : http://wheb.ac-reims.fr/ressourcesdatice/DATICE/SVT/Tutoriels/Tutoriel_graphe/Oo_graph.htm

Un exemple de production d'élève



1 h 30

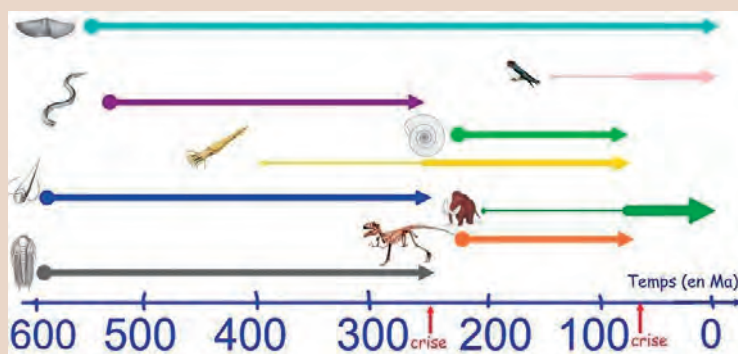
séance

3

Mutualisation des connaissances : mise en évidence des grandes crises de la biodiversité qui ont marqué l'évolution, ainsi que des périodes de diversification qui leur succèdent

La classe est divisée en groupes de quatre élèves. Ceux-ci sont installés en salle informatique, avec deux postes par groupe. La consigne qui est donnée au groupe est la suivante : « *Au cours des temps géologiques, de grandes crises de la biodiversité ont marqué l'évolution : à des extinctions en masse succèdent des périodes de diversification. Expliquer l'affirmation ci-dessus en vous appuyant sur les documents qui vous sont fournis.* » Les élèves ont à leur disposition les graphiques construits par leurs pairs ainsi que d'autres choisis par le professeur. Ils peuvent répondre sur papier ou construire un document numérique. Au bout d'une heure, la classe est recomposée et la synthèse effectuée au TNI.

Schéma-bilan
construit
au TNI par
une classe
de troisième



BILAN TICE

L'usage des TICE dans l'enseignement de cette partie du programme apporte une incontestable plus-value. Pouvoir consulter une banque de données géologiques locales, enrichie en partenariat avec des organismes reconnus (musées locaux, université de Reims-Champagne-Ardenne, Muséum d'histoire naturelle) permet d'aller au-delà de ce que proposent les manuels et de pallier les collections parfois pauvres de fossiles des établissements. Faire construire par l'élève des documents à partir de données scientifiques brutes plutôt que de lui proposer des documents « finis » permet à la fois de motiver l'élève et de l'entraîner à utiliser des logiciels de calcul dans des situations concrètes. Sans oublier que la richesse des données scientifiques permet de ne pas faire travailler tous les élèves sur le même document. Cela débouche donc automatiquement sur une phase de mutualisation au cours de laquelle le professeur peut faire verbaliser l'élève sur la tâche qu'il a effectuée, s'assurant ainsi de sa bonne compréhension. Le travail de l'élève est aussi valorisé puisqu'il sera nécessaire au reste du groupe classe.

Enfin, la construction d'un schéma-bilan en autonomie via un tableau numérique interactif est une étape « risquée », car l'enseignant n'est pas aux commandes, mais riche d'enseignements pour lui et pour les élèves. Les conflits susceptibles d'émerger entre les élèves, les erreurs, les représentations initiales et les démarches mises en œuvre par les acteurs sont mis en évidence grâce à cet outil, ce qui est beaucoup moins accessible quand l'enseignant propose un schéma-bilan qu'il a lui-même préparé.

• Niveaux et thèmes de programme

Sixième : 1^{ère} partie : caractéristiques de l'environnement et répartition des êtres vivants

Sixième : 2^e partie : le peuplement des milieux au cours des saisons

Sixième : partie transversale : diversité et parentés des êtres vivants

• Problèmes à traiter

Comment enseigner la biodiversité à partir d'une banque de photographies ? L'objectif du projet est de favoriser la prise de conscience par les élèves de la diversité des êtres vivants présents dans leur environnement proche. L'utilisation d'une banque de photographies et des activités en ligne qui lui sont associées vont permettre d'illustrer, et de rendre concrète la biodiversité locale, souvent négligée au profit d'exemples plus lointains mais aux plus riches possibilités d'illustration.

• Objectifs

Notions : les organismes vivants ne sont pas répartis au hasard. Il existe des interactions entre les organismes vivants et les caractéristiques du milieu. Pour pallier les baisses de température et le manque de nourriture durant la mauvaise saison, certains organismes vivants présentent des variations de formes (pour les animaux œufs/larves/adultes et pour les végétaux bourgeons/bulbes/graines/rhizome). Ces alternances de formes sont des modalités du développement des organismes vivants.

Vocabulaire : êtres vivants, environnement, espèces, caractéristiques physiques, milieu de vie, cycle de vie.

• Objectifs méthodologiques

Observer recenser et organiser des informations afin :

- d'établir que les êtres vivants ne sont pas répartis au hasard, formuler l'hypothèse d'une relation de cause à effet entre les conditions de milieu et la présence d'êtres vivants, présenter les informations de la sortie sous une forme adaptée ;
- d'étudier les variations du peuplement du milieu ;
- de déterminer un organisme vivant à partir d'une clé de détermination.

• Ressources numériques et outils informatiques mobilisés

- Ordinateur équipé d'un vidéoprojecteur pour la mise en commun des documents réalisés par les élèves
- Une salle informatique ou classe nomade car les modules sont prévus pour une utilisation individuelle
- Une imprimante pour conserver la trace écrite des documents produits
- Une connexion internet pour accéder au site Photodiversité (<http://www.svt.ac-versailles.fr/spip.php?rubrique103>)

• Socle commun

- Compétence 3 : chercher, sélectionner l'information demandée, réaliser un tableau, tirer des informations de documents, mettre en relation des informations
- Compétence 4 : s'approprier un environnement informatique de travail : utiliser les logiciels et les services à disposition, créer, produire, exploiter des données et saisir et mettre en page un texte
- Compétence 7 : autonomie et initiative : s'intégrer et coopérer dans un projet collectif (travailler en groupe)

• Plan du déroulement de l'étude thématique

1. Réalisation d'un compte-rendu de sortie dans l'environnement du collège
2. Étude du cycle de vie des êtres vivants au cours des saisons
3. Clé de détermination des arbres

• Pistes d'évaluation

Les modules « cycles de vie » et « compte-rendu de sortie » permettent de produire des documents (schéma de cycle de vie), documents qui pourront faire l'objet d'une évaluation formative puis sommative.

Dans ÉduBases

(cf. liens et sites utiles page n° 81)

- Page du site TraAM de Versailles : <http://www.svt.ac-versailles.fr/spip.php?rubrique108>

- page de Photodiversité

Quel enseignant n'a pas été confronté, un jour, à la difficulté de trouver la photographie dont il avait besoin pour illustrer une activité sur le thème de la biodiversité ? Puis, une fois la photographie nécessaire enfin trouvée, à l'impossibilité d'utiliser cette photographie lors d'activités numériques : publication sur un blog, réalisation d'un diaporama, ceci, faute de disposer des autorisations indispensables ? Cette situation limite de fait la présentation de la diversité du monde vivant en restreignant les exemples étudiés aux seuls êtres vivants pour lesquels une iconographie est disponible et dont la licence d'utilisation est compatible avec la publication en ligne. Pour répondre à ces besoins croissants en photographies, le groupe images de l'académie de Versailles s'est donné pour objectif de constituer une banque de photographies permettant d'illustrer des activités sur le thème de la biodiversité. La banque compte maintenant plus de 600 photographies disponibles sous licence Creative commons. Ce fonds photographique va être enrichi par un partenariat avec une association l'OPIE (Office pour les insectes et leur environnement) qui dispose d'un riche fonds photographique. S'est ensuite posée la question de la mise à disposition des photographies. Devait-on conserver une structure de banque classique dans laquelle les utilisateurs viennent chercher ponctuellement les photographies dont ils ont besoin ? Nous avons émis l'hypothèse que ces photographies, pour être pleinement utilisables en classe, devaient être présentées dans un contexte pédagogique précis. Nous avons donc travaillé sur la réalisation de modules d'activités en ligne qui permettent de travailler sur les différents aspects de la biodiversité grâce à ces photographies. La réalisation technique de ces modules devrait être prise en charge par le CRDP de Versailles.

Ces modules permettront de réaliser des documents qui serviront de support écrit aux démarches d'apprentissage. Ces supports pourront ensuite être partagés, enregistrés ou bien publiés en ligne. Ces modules offrent la possibilité soit de réaliser un compte-rendu de sortie en ligne, soit d'étudier le cycle de vie des êtres vivants au cours des saisons, soit d'apprendre à utiliser une clé de détermination, soit de classer des êtres vivants.

Photodiversité est donc un projet qui s'éloigne d'une simple banque de ressources numériques pour devenir un portail de services numériques autour du thème de la biodiversité.

Voici des exemples de séances illustrées. Le module n°1 permet de réaliser le compte-rendu d'une sortie dans l'environnement du collège. Il peut être utilisé pour rendre compte d'observations, de mesures, et ce tout au long de l'année.



séance

1

La réalisation d'un compte-rendu de sortie

• Sortie dans l'environnement du collège

La sortie dans le collège permet la collecte d'informations (observations, mesures, prélèvements, et éventuellement de photographies.) Si le professeur dispose de tablettes, ces observations peuvent être entrées directement dans l'interface du logiciel. Dans le cas contraire, ces informations sont d'abord notées sur un compte-rendu papier.

• Organisation des informations collectées avec l'outil numérique

La première étape consiste à charger sur l'interface le plan du collège, soit directement via une recherche Google Maps intégrée, soit à télécharger une photographie de l'environnement du collège ou un plan au format numérique.

Enregistre-
ment des
observations
réalisées sur
le terrain.

Les observations réalisées (photographies) sont ensuite placées sur le plan du collège.

Le document obtenu, c'est-à-dire un plan localisant les êtres vivants observés, peut ensuite être publié, enregistré sur le disque dur ou imprimé.

Les documents produits sont ensuite le support de la mise en commun des observations. Cette mise en commun permet aux élèves de proposer des explications quant à la répartition observée des êtres vivants dans l'environnement.

• Réalisation et comparaison de mesures réalisées dans l'environnement du collège

Les élèves vont réaliser des mesures dans l'environnement selon le protocole qu'ils auront défini en fonction de l'explication proposée. Ces mesures sont ensuite placées sur le plan du collège. Les élèves peuvent alors comparer le relevé de mesures à la répartition des êtres vivants observés. La mise en commun des résultats permet de discuter de la validité de l'explication proposée.

Enregistre-
ment des
mesures
réalisées sur
le terrain

Compte-rendu de sortie

Enregistrer des observations sur un plan Enregistrer des mesures sur un plan Rédiger un compte-rendu

Clique sur le plan du collège pour enregistrer tes mesures.

1. Donne la valeur mesurée pour chacune des caractéristiques physiques.
2. Clique sur le bouton Terminer pour enregistrer tes mesures.

Température :

Humidité :

Luminosité :

Terminer

1

Température : 22 °C
Humidité : ++
Luminosité : 30 000 lux

Enregistrer Publier Imprimer

• Réalisation d'un compte-rendu de sortie

L'élève peut inclure dans un même compte-rendu l'ensemble des documents produits et y ajouter un texte rédigé pour faire le bilan du travail réalisé lors des séances précédentes. Ce document peut ensuite faire l'objet d'une évaluation sommative.



3 h

séance

2 Cycle de vie des êtres vivants

Le module n° 2 permet aux élèves d'étudier le cycle de vie d'un être vivant au cours des saisons. Les élèves pourront ainsi mettre en relation les alternances de formes des êtres vivants avec les variations du peuplement au cours des saisons.

• Formulation du problème

L'élève formule le problème à partir de quatre photographies d'un même paysage prises à quatre saisons différentes et des êtres vivants présents. Chaque élève peut ensuite choisir l'étude d'un des êtres vivants (animal ou végétal).

Découverte
de l'évolution
du peuplement d'un
paysage
au cours
des saisons

Cycle de vie

Explorer un milieu de vie au fil des saisons Suivre un être vivant au fil des saisons Construire un cycle de vie

Survole avec le curseur les cercles bleus de manière à découvrir les êtres vivants présents dans ce paysage au cours des saisons.

Hiver

Un bourgeon en hiver

Automne

• Construction du cycle de vie de l'être vivant

À partir de textes décrivant le cycle de vie de l'être vivant et des photographies de *Photodiversité*, l'élève réalise un tableau dans lequel il précise pour chaque saison la forme de l'être vivant étudié, ainsi que son activité.

Il complète ensuite une frise chronologique en plaçant la forme de l'être vivant correspondante à chaque saison. La frise chronologique ainsi produite peut être imprimée.

Reconstitution
du cycle de vie
du crapaud commun

Cycle de vie

Explorer un milieu de vie au fil des saisons Suivre un être vivant au fil des saisons Construire un cycle de vie

Replacer les différentes formes du crapaud commun dans l'ordre chronologique.

Crapelet (2 cm)

Crapaud (10 cm)

Têtards (2 cm)

Accouplement

Pontes

Période de reproduction

S

O

N

D

J

F

M

A

M

J

J

A

S

Automne
Hiver
Printemps
Été

- **Mise en commun des cycles de vie**

Le professeur réalise la mise en commun des résultats de tous les groupes afin de faire émerger la notion d'alternance de formes au cours des saisons.



séance

3**Détermination des arbres
à partir de leurs feuilles**

Ce module permet de déterminer les arbres en fonction de photographies de leurs feuilles. Il s'agit d'apprendre aux élèves à utiliser une clé de détermination.

Point de
départ de
la clé de
détermination
des arbres

Clés de détermination

Trouver le nom d'un arbre ou d'un arbuste

Trouver le nom d'une plante herbacée

Trouver le nom d'un animal

Fais glisser l'échantillon sur la bonne réponse.



Mon échantillon possède

Feuilles à limbe large.

?

Feuilles en aiguilles

?

BILAN TICE

Il est difficile de tirer un premier bilan de ces modules puisque ceux-ci n'ont pas encore été réalisés techniquement. La banque d'images offre dès maintenant la possibilité d'illustrer les documents produits par les élèves avec des photographies de bonne qualité (plus de 600 photographies à ce jour). Les modules d'activité sont conçus pour faciliter le travail en autonomie de chaque élève. Ces modules laissent à l'enseignant l'entière initiative de la démarche pédagogique suivie : ouverte ou guidée. C'est pourquoi les consignes données dans les modules n'imposent pas une série d'étapes à suivre pas à pas par l'élève pour formuler puis résoudre un problème. La trace écrite de chacun de ces modules pourra être soit au format numérique, soit sur support papier ou bien un mélange des deux. L'enseignant aura donc la possibilité de choisir les modalités d'évaluation qui lui conviennent le mieux. La mise en ligne des travaux des élèves sur l'intranet du collège ou bien sur un blog devrait faciliter la mise en commun des documents produits.



Les TRaAM « biodiversité »

Lorsque depuis le ^{xvii}^e siècle, les grands naturalistes voyageurs parcoururent le monde, ils récoltèrent, décrivirent, classèrent, tout ce qui se trouvait sur leur passage : plantes et animaux, êtres marins ou terrestres, grands ou petits, proches ou exotiques. L'un d'eux, pas le plus voyageur sans doute, plus attaché à étudier les collections que d'autres constituaient, inventa la nomenclature et la première classification : Carl Von Linné. Ce fut la première approche de la biodiversité, mais pourtant le mot n'existait pas encore.

Dans l'esprit d'un grand voyageur parmi d'autres, du ^{xix}^e siècle celui-là, un certain Charles Darwin, cette description minutieuse dépassa sa dimension purement statique. Il compara les formes, imagina des changements, chercha des explications et des mécanismes : ainsi naquit la théorie de l'évolution. La biodiversité – le mot n'existait toujours pas – devenait dynamique.

En 1980, Thomas Lovejoy inventa la biological diversity transformée en biodiversity en 1985 par Walter G Rosen. Le néologisme français « biodiversité » s'imposa alors, plus efficace pour communiquer et réfléchir à un concept en réalité vieux de plus de deux siècles.

Il y a 20 ans, au sommet de Rio, une définition fut proposée : variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie : cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes.

Voilà la biodiversité définie et, du même coup, mise au centre des préoccupations. Il s'agit de la connaître, d'en comprendre la dynamique, de savoir ce qui la menace, voire de la protéger. La biodiversité est l'affaire de tous, y compris, donc, de l'école. Les programmes de sciences de la vie et de la Terre en attestent.

Puisque la biodiversité est l'affaire de tous, les spécialistes et les autres, il est essentiel que tous les élèves s'en saisissent. Les outils du moment, numériques, sont particulièrement bien adaptés pour cela. Ils permettent de stocker l'information décrivant les formes vivantes, de gérer efficacement les algorithmes de détermination ; mais aussi, et peut-être surtout, ils permettent de mettre en relation des élèves, parfois lointains, qui échangent leurs observations. Ils permettent aussi de faire communiquer les classes – professeurs, élèves – avec les spécialistes. S'instaure alors un double flux d'information : le spécialiste guide le débutant ou l'amateur et partage son savoir. Le débutant, on pourrait dire le citoyen, récolte des informations et les fournit aux spécialistes qui en font bon usage. Tous contribuent à la connaissance, donc à la compréhension et à la protection de la biodiversité. La biodiversité affaire de tous n'est plus seulement une pétition de principe, c'est une réalité vécue, dans le cadre même de l'école.

Les travaux académiques mutualisés en sciences de la vie et de la Terre ont, à leur manière, exploré la biodiversité. Il s'est agi, grâce aux puissants outils numériques, de visiter plusieurs aspects de cette thématique. Qu'en résulte-t-il ? Un magnifique florilège d'idées. Tous les aspects de la biodiversité – au moins dans sa dimension diversité des espèces – sont envisagés : biodiversité actuelle ou passée, réflexion organisée autour de la proximité ou centrée sur un groupe d'êtres vivants, collaborations de proximité ou nationales, voire internationales.

Ce fascicule permet de prendre connaissance de ce passionnant travail de l'année. Il est à la fois le récit d'une année de travail et une source d'idées pour tous ceux qui voudront s'en inspirer pour faire pareil, autre chose, mieux peut-être. C'est en tout cas un beau témoignage d'une année passionnante.

Dominique Rojat,

IGEN sciences de la vie et de la Terre

Groupe sciences et technologies du vivant, de la santé et de la Terre - doyen

LIENS UTILES DU MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Sites et pages de référence génériques

- La rubrique « enseigner avec le numérique » du portail national des professionnels de l'éducation (Direction générale de l'enseignement scolaire)
eduscol.education.fr/numerique
- Le portail des TICE pour l'école primaire
primitice.education.fr

Sites et pages de référence en sciences

- Les ÉDU'Bases recensent les pratiques pédagogiques des académies en lien avec les programmes des collèges et lycées. 2 719 fiches pour la discipline sciences de la vie et de la Terre, 681 fiches sont disponibles pour les biotechnologies et sciences et technologies de la santé et du social et 3 284 fiches sont disponibles pour la discipline physique-chimie :
eduscol.education.fr/bd/urtic/svt
eduscol.education.fr/bd/urtic/biotic
eduscol.education.fr/bd/urtic/phy

- Le portail national de ressources consacrées aux sciences de la vie et de la Terre.
eduscol.education.fr/svt
- Le portail national de ressources consacrées aux biotechnologies et sciences et technologies de la santé et du social.
eduscol.education.fr/bio
- Le portail national de ressources consacrées aux sciences physiques et chimiques fondamentales et appliquées
eduscol.education.fr/spcfa
- La lettre TIC'Édu sciences de la vie et de la Terre.
eduscol.education.fr/site.svt/ticedu
- La lettre TIC'Édu biotechnologies – sciences et technologies de la santé et du social.
eduscol.education.fr/bio/ticedu
- La lettre TIC'Édu sciences physiques et chimiques.
eduscol.education.fr/spcfa/ticedu

LES ÉDU'Bases, des usages répertoriés pour les enseignants

Exemple
de formulaire
de requête
Physique-chimie

Animés au niveau national, les réseaux disciplinaires académiques mettent à la disposition de tous des documents, des contributions d'enseignants, des séquences pédagogiques, des idées de démarches, etc. On y accède par une requête sur les banques de données de pratiques mutualisées appelées « ÉDU'Bases ». Elles recensent les pratiques pédagogiques proposées par les académies afin d'accompagner le développement des usages des TICE, en relation avec les programmes des collèges et lycées.

Les sites de chaque discipline proposent une recherche générale mais aussi des recherches prédéfinies sur un niveau d'enseignement, sur des thèmes de programme ou encore pour des activités liées aux usages des technologies de l'information et de la communication (B2i, usages de ressources numériques...). Certaines d'entre elles proposent des canaux d'information de type RSS.

13 disciplines sont à ce jour concernées et plus de 17 000 fiches sont proposées aux enseignants.

SITES UTILES EN PARTENARIAT AVEC LE MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

- Le site des ressources géoscientifiques du Bureau de recherches géologiques et minières pour l'éducation (BRGM)
eduterre.brgm.fr
- Le site de Météo France mettant à disposition des contenus pédagogiques validés et adaptés aux programmes d'enseignement dans les domaines de la météorologie et du climat
education.meteofrance.com
- Le site des ressources pédagogiques sur le thème de l'eau en physique – chimie pour les classes de 5^e
physiceauchimie5.com

Le ministère de l'éducation nationale contribue au projet d'une société de l'information et de la communication pour tous. L'éducation avec le numérique et au numérique constitue un axe essentiel.

Le bureau des usages numériques et des ressources pédagogiques, au sein de la direction générale de l'enseignement scolaire, met en œuvre les actions du ministère autour du numérique :

- en collaboration avec l'inspection générale ;
- en lien avec le réseau des conseillers TICE auprès des recteurs d'académie ;
- en lien ou en partenariat avec les acteurs du développement du numérique.

Il s'appuie sur le réseau des interlocuteurs académiques TICE avec les experts disciplinaires nationaux pour le développement des usages du numérique et des ressources numériques pédagogiques.

Ses missions :

- accompagner les enseignants et leurs élèves dans leurs usages du numérique et contribuer à la généralisation des TICE dans l'enseignement ;
- impulser, soutenir et développer la production et la diffusion des ressources numériques pédagogiques publiques et privées ;
- évaluer et préparer le déploiement des usages et ressources numériques avec l'ensemble des acteurs du numérique éducatif ;
- apporter son expertise aux projets numériques pédagogiques structurants au sein de la communauté éducative, pilotés par sa sous-direction des programmes d'enseignement, de la formation des enseignants et du développement numérique ;
- animer les réseaux nationaux d'interlocuteurs et référents TICE académiques.



Publication

Direction générale de l'enseignement scolaire
Sous-direction des programmes d'enseignement, de la formation
des enseignants et du développement numérique
Département de l'information et de la valorisation

Conception et réalisation

Délégation à la communication - Ministère de l'éducation nationale

Crédits photos :

Vincent Audebert, Sandra Rodot, Yves Darbarie, Florence Deneuvy, Sylvain Arnaud,
Jorge Pardo, Laurent His, Paul Pillot, Hélène Lilbert, Anne-Marie Michaud

N° ISBN : 978-2-11-129525-4

Date de parution : Novembre 2012

Impression : atelier d'imprimerie du MEN - 500 exemplaires



eduscol.education.fr/numerique



ministère
éducation
nationale

