



N°11 – BIORESSOURCES

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

LE CIRAD

Le CIRAD (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement) est un centre de recherche français qui répond, avec les pays du Sud, aux enjeux internationaux de l'agriculture et du développement.

Statut

Établissement public à caractère industriel et commercial, le CIRAD est placé sous la double tutelle du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et du ministère des Affaires étrangères et européennes.

Mission

En partenariat avec les pays du Sud dans leur diversité, le CIRAD produit et transmet de nouvelles connaissances pour accompagner leur développement agricole et contribuer au débat sur les grands enjeux mondiaux de l'agronomie. Organisme de recherche finalisée, le CIRAD établit sa programmation à partir des besoins du développement, du terrain au laboratoire, du local au planétaire.

Activités

Les activités du CIRAD relèvent des sciences du vivant, des sciences sociales et des sciences de l'ingénieur appliquées à l'agriculture, à l'alimentation et aux territoires ruraux. Il s'engage au plus près des hommes et de la Terre sur des défis complexes et évolutifs : sécurité alimentaire, intensification écologique, maladies émergentes, devenir des agricultures des pays du Sud.

Stratégie scientifique

Le CIRAD concentre ses recherches autour de six axes scientifiques prioritaires. Il est présent en priorité dans le cadre de dispositifs de recherche en partenariat (14 dans le monde et 7 dans l'outre-mer français).



Extrait du Rapport 2007

L'exploitation du bois en Guyane française : quel impact sur l'évolution des espèces forestières ?

Dans la forêt tropicale humide en Guyane française, l'exploitation sélective du bois élimine de façon cyclique les gros arbres des espèces commerciales majeures, qui sont souvent les plus reproductifs. Elle peut modifier à long terme la démographie et la diversité génétique des populations de ces espèces. Pour étudier et prédire de tels phénomènes, le CIRAD et ses partenaires développent un modèle de dynamique forestière, qui intègre les flux de gènes. Par simulation de différents scénarios d'exploitation sur plusieurs centaines d'années, ce modèle doit permettre de fixer des règles de décision pour assurer une production durable de bois.

L'exploitation sélective du bois peut avoir des effets contrastés sur la démographie et la diversité génétique des populations des espèces commerciales. Elle élimine en effet les gros arbres reproducteurs avec deux conséquences majeures : la diminution potentielle de la production de pollen et de graines, l'augmentation de la distance moyenne entre arbres reproducteurs. Des effets négatifs peuvent en découler sur la démographie et les flux de gènes, et affecter le maintien de la diversité génétique des populations concernées. D'un autre côté, l'exploitation forestière ouvre la canopée et augmente la disponibilité en lumière dans toutes les strates, ce qui peut stimuler la survie et la croissance des jeunes plants et contrebalancer la disparition des arbres les plus gros.

La production durable de bois dépend alors de l'équilibre entre les deux phénomènes, et les gestionnaires forestiers ont besoin de règles de décision qui leur permettent de préserver les populations exploitées et leur diversité génétique à long terme. Pour étudier et quantifier les effets de l'exploitation en Guyane française et pour en déduire des règles de décision, le CIRAD et ses partenaires développent des modèles de prédiction couplant dynamique forestière et flux de gènes pour plusieurs espèces prises comme modèles biologiques.

Un modèle pour l'angélique

Le modèle le plus complet actuellement disponible concerne une espèce commerciale majeure, l'angélique (*Dicorynia guianensis*). Il s'appuie sur des données concernant le cycle de vie de l'espèce, depuis la production de graines jusqu'à la mortalité des adultes, et les flux de gènes, grâce au génotypage de la plupart des arbres reproducteurs et des juvéniles dans une parcelle du dispositif sylvicole expérimental de Paracou. Dans le modèle, la dynamique spatio-temporelle d'une population d'angéliques interagit avec celle des populations de toutes les autres espèces d'arbres de la forêt, dont le cycle de vie est décrit de façon moins détaillée. L'ensemble a été intégré à la plateforme logicielle de simulation de croissance et de dynamique forestière Capsis* sous le nom de Selva.

Selva permet de simuler différents scénarios d'exploitation – par exemple en faisant varier le diamètre minimal d'exploitabilité ou la durée du cycle d'exploitation – et d'évaluer les changements des caractéristiques démographiques et génétiques de la population d'angéliques par rapport à son évolution naturelle sans perturbation.

* Capsis : Croissance d'arbres en peuplement avec simulation d'itinéraires sylvicoles.

Affiner les prédictions

Ces études ont fourni des données essentielles sur le cycle de vie de l'angélique, mais n'ont pas abordé tous ses aspects : il manque encore, par exemple, des informations pour décrire correctement la mortalité à différents stades de développement. Ces imperfections peuvent entraîner des incertitudes sur les prédictions du modèle. Grâce à une analyse de sensibilité, il est apparu que la mortalité dans la phase juvénile était le processus qui avait le plus d'impact sur les prédictions. Le recalibrage de cette composante à partir d'une base de données élargie permettrait d'obtenir des prédictions plus fiables et devrait être une priorité dans les prochaines années. Une autre amélioration du modèle consiste à décrire explicitement la stimulation de la survie et de la croissance des jeunes angéliques après l'ouverture de la canopée par exploitation ou chablis naturel.

Dynamique forestière, flux de gènes et exploitation

Dans le modèle, les flux de gènes sont liés à plusieurs processus de dynamique forestière : la production de graines, qui augmente avec la taille des reproducteurs ; la dispersion spatiale des graines ; la survie et la croissance des individus à différents stades. L'exploitation sélective intervient dans ces relations en éliminant de gros arbres reproducteurs. Les simulations réalisées jusqu'à présent indiquent que l'exploitation entraîne avant tout une diminution des effectifs, l'impact sur la diversité génétique paraissant plus faible en comparaison. Des règles de décision mal adaptées aux caractéristiques démographiques de la population d'angéliques pourraient affecter son avenir, moins en appauvrissant sa base génétique qu'en limitant sa régénération.

D'après www.cirad.fr/publications-ressources/science-pour-tous/rapports-annuels/rapport-annuel-le-cirad-en-2007/explorer/l-exploitation-du-bois-en-guyane-francaise-quel-impact-sur-l-evolution-des-especes-forestieres



UMR EcoFoG

L'UMR Écologie des forêts de Guyane regroupe des moyens d'[Agroparistech](#), de l'INRA, du CIRAD, du CNRS et de l'université des Antilles et de la Guyane, sur quatre sites : le campus agronomique de Kourou, le pôle universitaire guyanais à Cayenne, le laboratoire de sciences du bois de Pariacabo à Kourou et le dispositif expérimental de Paracou à Sinnamary.

L'unité fait partie du laboratoire d'excellence Centre d'études de la biodiversité amazonienne.

Le projet de l'UMR EcoFoG est d'intégrer différentes approches en écologie et sciences des matériaux pour d'une part comprendre les relations entre biodiversité et fonctionnement des écosystèmes forestiers, exploités ou non, en évolution sous les pressions climatiques et anthropiques et, d'autre part, susciter l'innovation dans la valorisation des ressources forestières dans le contexte de cette forte biodiversité, en tenant compte des contraintes d'utilisation liée au milieu tropical humide.

D'après www.ecofog.gf/

VenomeTech

VenomeTech est une entreprise de biotechnologie issue de la recherche publique (université de Nice Sophia Antipolis et CNRS) dédiée à l'exploitation des composés de venins pour le développement de nouvelles molécules thérapeutiques.

La vision de la société est la valorisation, par des technologies innovantes, de l'importante richesse structurale et pharmacologique des venins pour le développement de médicaments plus efficaces et montrant moins d'effets secondaires.

La mission de VenomeTech est d'amener dans le processus de développement de nouvelles molécules dans les domaines de la douleur, du cancer et des maladies du système nerveux central. La société souhaite ainsi contribuer de façon significative au traitement de grandes pathologies pour une contribution sociétale au bénéfice des patients.

Développement thérapeutique

Les toxines animales ciblent de nombreux récepteurs impliqués dans les grandes pathologies humaines. Les canaux ioniques et les récepteurs couplés aux protéines G sont des cibles privilégiées pour le développement de nouvelles thérapies dans le domaine de la douleur et des maladies du système nerveux, ainsi que dans des applications en oncologie.

La société VenomeTech utilise une approche de pharmacologie moléculaire focalisée sur l'identification de récepteurs associés à diverses pathologies, pour une approche ciblée du traitement et le développement de nouvelles voies thérapeutiques.

VenomeTech développe de nouvelles molécules au mode d'action original, validées sur des modèles animaux et dérivées de peptides présents dans les venins. Le pipeline (banque de venins) de VenomeTech comprend aujourd'hui deux candidats provenant de venins d'araignée en phase d'optimisation pour le traitement de la douleur.



Plateforme de découverte

Les venins peuvent être considérés comme des collections de molécules pré-ciblées et pré-optimisées par la nature. Mais les venins sont d'une extrême complexité biochimique et peuvent comprendre plusieurs centaines de composés [200 à 300 peptides], rendant leur exploitation difficile à partir de quantités limitées.

VenomeTech a développé une plateforme de découverte originale associant protéomique et génomique afin d'optimiser et de démultiplier le processus de découverte. Notre plateforme « venomique » permet la génération de larges bibliothèques peptidiques utilisables dans le processus de découverte de nouveaux candidats thérapeutiques.

La société possède un savoir-faire unique au monde dans ce domaine, démontré par l'application de l'analyse venomique à des animaux de très faibles tailles [araignée de 4 mm par exemple] (nano-venomique), ouvrant la voie à l'exploitation de plusieurs dizaines de millions de peptides de venin.

Les composés identifiés par cette approche sont synthétisés puis soumis à une investigation de leur activité dans une plateforme de tests fonctionnels qui comprend l'électrophysiologie ainsi que des tests cellulaires.

D'après www.venometech.com/index.html

MÉDIAGRAPHIE

À lire

« Au coeur du Brésil, les serpents crachent leurs mystérieux venins » (Par Laure Schalchli, Libération du 19 décembre 1995)

www.liberation.fr/sciences/0101161139-au-coeur-du-bresil-les-serpents-crachent-leurs-mysterieux-venins-l-institut-butantan-est-une-usine-a-produire-des-serums-antivenimeux-un-million-d-ampoules-par-an-c-est-aussi-un-centre-de-recherche-pe

À voir

Le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD)

www.cirad.fr/

L'UMR Écologie des Forêts de Guyane

www.ecofog.gf/

La société VenomeTech

www.venometech.com/index.html

POINTS DE PROGRAMMES D'ENSEIGNEMENT

Notions à construire au collège et au lycée en rapport avec le thème de la biodiversité et des bioressources dans les programmes de SVT :

- **en sixième,**
 - dans la partie « Le peuplement d'un milieu » : L'influence de l'Homme peut être directe sur le peuplement (déboisement, ensemencement, chasse, utilisation de pesticides...),
 - et dans la « Partie transversale : diversité, parenté et unité des êtres vivants » : La diversité des espèces est la base de la biodiversité ;
- **en troisième,**
 - dans la partie « Responsabilité humaine en matière de santé et d'environnement », le sujet 4 : L'Homme, par les besoins de production nécessaire à son alimentation, influence la biodiversité planétaire et l'équilibre entre les espèces. Des actions directes et indirectes permettent d'agir sur la biodiversité en fonction des enjeux ;
- **en seconde,** dans le thème 1 « La Terre dans l'Univers, la vie et l'évolution du vivant : une planète habitée » - La biodiversité, résultat et étape de l'évolution :
 - La biodiversité est à la fois la diversité des écosystèmes, la diversité des espèces et la diversité génétique au sein des espèces ;
 - La biodiversité se modifie au cours du temps sous l'effet de nombreux facteurs, dont l'activité humaine.

En outre les programmes de chaque niveau de classe donnent la possibilité d'exploiter certaines données de ce panneau dans le cadre de l'EEDD – thème de convergence « développement durable » – en justifiant par exemple l'intérêt de la conservation de la biodiversité en lien avec les bioressources.

PISTES PÉDAGOGIQUES

À partir de l'exploitation des données du panneau et des informations complémentaires associées dans le présent livret ou sur les sites des partenaires correspondants, on pourra former en situation d'apprentissage les élèves de collège et de seconde aux capacités suivantes :

- extraire et organiser l'information utile à la résolution d'un problème scientifique dans divers documents – textes, cartes, graphiques, tableaux, photographies du panneau n° 11 « Bioressources » et des sites des partenaires ;
- communiquer une solution dans un langage scientifiquement approprié et en français correct.

Activité

Le terme « bioressources » désigne toutes molécules ou matériaux d'origine biologique, c'est-à-dire issus du vivant, utiles à l'Homme. La notion de bioressources est intimement liée à celles de biodiversité et de développement durable : préserver la biodiversité, c'est en effet permettre à la recherche de découvrir de nouvelles bioressources assurant le développement des sociétés actuelles sans compromettre celui des sociétés de demain dans les domaines de la santé et de l'industrie. À l'inverse, une atteinte à la biodiversité revient à compromettre la durabilité du développement des sociétés.

L'outre-mer français, avec les forêts guyanaise et néo-calédonienne en particulier, est un réservoir de biodiversité, souvent endémique et, donc, de bioressources.

Comment préserver et valoriser les trésors de la faune et de la flore ?

Pour résoudre ce problème, vous rechercherez et vous relèverez les informations utiles dans le panneau n° 11 « Bioressources » de l'exposition et sur les sites* des partenaires associés se rapportant au cas, puis vous rédigerez une réponse au problème posé en organisant les informations relevées.

* www.cirad.fr/, www.ecofoq.gf/, www.venometech.com/index.html

Les capacités évaluées en situation d'apprentissage	Indicateur de réussite	Évaluation	
		Élève	Professeur
<ul style="list-style-type: none"> Rechercher et extraire l'information utile. 	<ul style="list-style-type: none"> Rechercher et relever les informations utiles dans divers documents d'un panneau d'exposition. 		
	<ul style="list-style-type: none"> Rechercher et relever l'information utile sur un site Internet. 		
<ul style="list-style-type: none"> Communiquer la réponse au problème dans un langage correct et scientifiquement approprié. 	<ul style="list-style-type: none"> Rédiger une réponse complète organisant les informations relevées. 		
	<ul style="list-style-type: none"> S'exprimer par écrit en français correct et dans un langage scientifiquement approprié. 		

ECA : en cours d'acquisition - A : acquis

Aide à la démarche de résolution

À partir du panneau n° 11 « Bioressources »

- D'après la présentation du thème, vous indiquerez quels sont les secteurs d'activités humaines intéressés par les bioressources et vous préciserez la nature de certaines d'entre elles et ce qu'impliquent leur découverte et leur exploitation. À l'aide des informations du Zoom 1, citez des exemples de bioressources issues de l'exploitation des conifères des forêts de Nouvelle-Calédonie.

- Le Zoom 2 est une présentation de l'activité de la société VenomeTech : vous présenterez sa spécialité ainsi que les bénéfices attendus dans le cadre de la santé humaine.
- En vous fondant sur les données de l'encadré et du site du partenaire correspondant, indiquez l'objectif des recherches de l'unité mixte de recherche EcoFoG portant sur les biomolécules issues du bois de la forêt guyanaise.

À partir du site du CIRAD

- Présentez les activités de ce centre de recherche agronomique.
- D'après l'extrait du rapport d'activité de 2007 portant sur « L'exploitation du bois en Guyane française » :
 - indiquez les effets négatifs et positifs de l'exploitation sélective du bois éliminant les gros arbres reproducteurs sur les populations des espèces d'intérêt ;
 - précisez ensuite les modalités d'une production durable du bois issu de la forêt de Guyane française et expliquez, dans ce contexte de durabilité, l'intérêt de développer le modèle numérique d'exploitation forestière « Selva » à partir de l'exemple de l'angélique.

À partir du site de la société VenomeTech

Justifiez l'intérêt de l'étude des venins, en précisant les caractéristiques des biomolécules qu'ils contiennent, dans le traitement des grandes pathologies des domaines de la douleur, des maladies du système nerveux ainsi que dans le traitement des cancers.

En bilan

Répondez au problème posé (Comment préserver et valoriser les trésors de la faune et de la flore ?) en rédigeant une synthèse de quelques lignes.

AUTEURS

Conception de l'affiche : Stéphanie Flaesch
Accompagnement pédagogique : Vincent Béranger

PANNEAU RÉALISÉ AVEC LE CONCOURS DE :

- CIRAD
- Université Nouvelle Calédonie
- Venometech

Copyright SCÉRÉN CNDP-CRDP, 2011