



Les biologistes étudient les multiples formes du vivant. Ils s'intéressent aux cellules, aux gènes, aux bactéries ou aux virus; ils cherchent à percer les mécanismes de la vie végétale, animale ou humaine et à comprendre les systèmes écologiques. Ils mènent des recherches sur le fonctionnement des organismes et leurs interactions avec l'environnement. Leurs travaux contribuent au développement de la santé humaine ainsi qu'à la protection d'espèces et de milieux naturels, avec l'objectif de mieux connaître, d'améliorer ou de préserver l'état du vivant. Souvent très spécialisés, ces scientifiques participent à la recherche de nouvelles méthodes d'analyse ou de traitement. Ils exercent leurs activités dans la recherche fondamentale ou appliquée, dans les industries biomédicales et pharmaceutiques, ou encore dans la protection de la nature. La communication, la vulgarisation scientifique et l'enseignement leur offrent également des débouchés. Des connaissances associées à d'autres disciplines, telles que la bioinformatique, les biotechnologies ou les biogéosciences, élargissent leur champ professionnel.



BIOLOGISTE

UNI

Etudier le fonctionnement des bactéries

Trestan Pillonel, 30 ans

Chercheur à l'Institut de microbiologie du CHUV, Lausanne

Portrait

Trestan Pillonel mène des recherches sur un groupe de bactéries, les chlamydiae, des parasites intracellulaires qui transmettent des maladies infectieuses. Les connaissances acquises contribueront à développer de nouveaux moyens de combattre les infections.

Il existe une grande variété de chlamydiae: certaines infectent les humains, d'autres des reptiles, des amphibiens, des poissons et d'autres organismes. Le travail de Trestan Pillonel, doctorant à l'Institut de microbiologie du Centre hospitalier universitaire vaudois (CHUV), porte sur les chlamydiae infectant les tiques. «Je cherche à identifier les différentes espèces de cette bactérie, à mieux connaître leur fonctionnement et à déterminer si l'infection peut être transmise aux humains», explique le chercheur. La biologie moléculaire et les nouvelles technologies permettent de lire le génome presque complet d'une bactérie et d'aboutir ainsi à une identification précise. Cette méthode est particulièrement employée sur des bactéries difficiles à cultiver en labo-



ratoire, comme les chlamydiae qui se logent à l'intérieur de la cellule hôte. Grâce à l'extraction de l'ADN et à l'analyse informatique des données obtenues, le génome de l'une peut être séparé de celui de l'autre, permettant ainsi de distinguer ce qui provient de la cellule et ce qui est propre à la bactérie.

Séquencer le génome

Curieux et passionné par la nature, Trestan Pillonel se voyait d'abord biologiste naturaliste, mais l'étude des sciences moléculaires

du vivant à l'Université de Lausanne a éveillé son intérêt pour la biologie moléculaire et la bioinformatique. Après son travail de master sur la génétique des chlamydiae, il a été engagé à l'Institut de microbiologie pour participer aux projets du CHUV dans ce domaine. Le jeune chercheur passe la majeure partie de son temps à travailler sur un ordinateur: «Pour commencer, je construis une sorte de puzzle à partir de fragments pour reconstituer les séquences et assembler le génome. En combinant de nombreuses informations et en effectuant des analyses comparatives, je peux prédire le rôle des gènes dans les infections. Ces conjectures doivent ensuite être confirmées par des tests de laboratoire.»

A partir du séquençage du génome, Trestan Pillonel cherche les réponses à des questions sur le fonctionnement, le comportement et la reproduction des bactéries: quelles sont les fonctions spécifiques des différentes protéines sécrétées par les chlamydiae? Quelles protéines sont à l'œuvre lorsqu'une bactérie pirate une cellule hôte? Comment fonctionne ce mécanisme? Le chercheur étudie également la virulence de diverses autres bactéries, leur capacité à produire certaines toxines, ou encore leurs résistances aux antibiotiques.

Un apport pour la médecine

Trestan Pillonel présente régulièrement les résultats de ses recherches à des colloques au CHUV et lors de congrès suisses et internationaux. La rédaction de rapports et d'articles scientifiques en anglais fait partie intégrante de son travail de recherche. Le jeune homme vient de présenter sa thèse avec succès et a obtenu son doctorat. Une place d'assistant universitaire lui est assurée à l'Institut. Il participera au développement d'une plateforme génomique bactérienne au CHUV. «Nous travaillerons sur des échantillons prélevés sur des personnes malades», explique-t-il. «La plateforme aura principalement pour but d'identifier des gènes précis et d'utiliser les séquençages à des fins diagnostiques.»



Sauvegarder la vie du sol

Natacha Berdat, 28 ans

Biologiste dans un bureau de projets environnementaux

Portrait

Natacha Berdat cherche à établir la nature et les qualités des sols. Elle évalue les risques lorsque des travaux sont prévus et définit les mesures à prendre pour protéger le terrain et le remettre dans son état initial après une intervention.

Natacha Berdat veille à la protection du sol dans des projets touchant à l'environnement: construction de parcs éoliens, aménagement de cours d'eau, pose de canalisations, ainsi que d'autres chantiers. Le sol est un élément essentiel à l'équilibre d'un milieu, auquel sont liés une faune et une flore spécifiques, et sa protection fait l'objet de lois fédérales récentes. Natacha Berdat s'est toujours intéressée à la nature, et ses études de biologie à l'Université de Neuchâtel l'ont confortée dans son choix de la biologie naturaliste. Attirée par l'étude de la végétation et du terrain, elle s'est dirigée vers un master en biogéosciences, une discipline qui allie biologie du sol, botanique et géologie. Ses connaissances en cartographie des sols, complétées par des bases en droit de l'environnement, ont contribué à son engagement, peu après l'obtention de son master, au bureau d'études environnementales Natura aux Reussilles (BE).

Étudier le terrain

Avant tout chantier, la biologiste étudie le relief et la nature du terrain et analyse ses constituants à partir de carottes de sol prélevées sur le site. Elle établit une cartographie et des fiches descriptives détaillant toutes les caractéristiques de la terre. En fonction de la sensibilité du sol, elle anticipe l'impact des travaux et définit des mesures de protection. Elle étudie aussi la flore et veille à ce que les racines soient préservées lors d'abattages d'arbres. Durant les travaux, Natacha Berdat observe si le sol est dénaturé ou s'il subit un tassement risquant d'asphyxier la vie qu'il contient. Lors de travaux de réaménagement d'un cours d'eau, elle indique comment sto-



cker la terre prélevée et définit quelles couches peuvent être réutilisées pour les aménagements définis dans le projet.

Sensibiliser et accompagner

La biologiste accorde une grande attention à la communication avec les autorités et avec toutes les personnes impliquées dans les travaux. Elle sensibilise les entrepreneurs aux

charges environnementales. «Je dois parfois les convaincre de changer de machine pour maintenir la qualité du terrain», relève-t-elle. «Je leur explique pourquoi il faut rendre sa fertilité au sol et pourquoi un tassement ou une eau qui stagne sont nuisibles.» Après des travaux sur une terre agricole ou un pâturage, la biologiste conseille et accompagne l'agriculteur dans la préservation et la reconstitution de son terrain. Elle sélectionne les semis adéquats en fonction de la nature du terrain, de l'altitude et de la variété de plantes à installer, et elle vérifie que tout pousse bien. Il faut compter trois à quatre ans pour que le sol retrouve sa qualité initiale.

Le travail de Natacha Berdat est à la fois multidisciplinaire et très spécialisé. La majeure partie des activités de la jeune femme (études, cartographie, rédaction de rapports, échanges divers) se déroulent au bureau et 10-20% seulement à l'extérieur. «Il est très gratifiant de pouvoir utiliser des connaissances académiques pointues et de voir un résultat concret à la fin d'un chantier», souligne la biologiste. Cherchant à développer ses compétences, elle se forme pour obtenir le titre de spécialiste de la protection des sols sur les chantiers.



De nombreux débouchés, mais une grande concurrence



Grâce à de vastes connaissances scientifiques et à des compétences variées, les biologistes exercent dans de nombreux secteurs, aussi bien dans le domaine public que privé. Ils participent à la recherche fondamentale ou appliquée dans les hautes écoles, les centres de recherche, les hôpitaux et les entreprises (agroalimentaires, pharmaceutiques, etc.). Ils travaillent dans le développement de médicaments ou de méthodes diagnostiques, dans des laboratoires d'analyses ou dans le contrôle qualité. Les biologistes naturalistes sont employés dans des bureaux d'études en environnement, des parcs naturels, des musées ou des jardins botaniques, des organismes de protection de la nature, ou encore des services cantonaux, communaux ou fédéraux pour la gestion et la préservation du paysage, de l'environnement ou de l'énergie. Environ 10% des biologistes se dirigent vers l'enseignement dans les degrés secondaires I et II. Le journalisme, le consulting, la protection de la propriété intellectuelle, la communication et la vulgarisation scientifique offrent également des débouchés.

Une insertion difficile

Malgré ces nombreux secteurs d'activité, l'insertion des diplômés et diplômées est souvent

difficile. Après le master, l'activité professionnelle débute souvent par des stages, des contrats temporaires ou des emplois n'exigeant pas un titre universitaire (par exemple comme laborantin-e). Dans le domaine pharmaceutique, les biologistes se trouvent en concurrence avec des spécialistes en biotechnologie, en pharmacologie ou encore en sciences et technologies du vivant, dont les compétences sont proches des activités industrielles. Un stage pendant ou après les études permet de mieux connaître le fonctionnement de l'industrie et de développer un réseau.

Une bonne partie des diplômés et diplômées (30%-50% selon les universités) se dirigent vers la recherche en préparant un doctorat. A long terme, la carrière académique n'est toutefois accessible qu'à un faible pourcentage d'entre eux: les postes stables dans la recherche universitaire sont peu nombreux et les candidats se trouvent en concurrence avec des spécialistes du monde entier.

Dans le secteur privé, l'accès à des emplois dans la recherche et le développement n'est pas aisé non plus. Outre le doctorat, les employeurs recherchent une expertise scientifique en lien avec leurs propres activités, souvent très spécialisées, une expérience technique avérée et une bonne compré-

hension des procédures industrielles. Une compétence supplémentaire (par exemple en bioinformatique ou en propriété intellectuelle) ou une expérience répondant à un besoin spécifique représentent un atout. Dans le domaine environnemental, les biologistes briguent généralement les mêmes postes que les ingénieurs en environnement ou en gestion de la nature.

De bonnes possibilités de carrière

Les biologistes participent à des projets interdisciplinaires et collaborent avec d'autres professionnels (médecins, chimistes, biotechnologues, ingénieurs en environnement, urbanistes, géographes, etc.). Ils peuvent assumer davantage de responsabilités dans une entreprise, une structure hospitalière, un bureau d'études, une haute école ou encore une administration publique, en dirigeant une équipe, des projets de recherche, un laboratoire, une unité ou un département. Ils ont la possibilité d'approfondir leur domaine spécifique ou de se tourner vers des domaines annexes, par exemple le droit ou la finance en lien avec les sciences de la vie. Certains scientifiques créent une start-up ou se mettent à leur compte en travaillant comme consultants indépendants.

Formation

Les études de biologie s'effectuent à l'université.

Lieux: en Suisse romande, Universités de Fribourg, Genève, Lausanne et Neuchâtel.

Durée: 6 semestres pour le bachelor, 3 ou 4 semestres supplémentaires pour le master.

Conditions d'admission: maturité gymnasiale; bachelor HES ou HEP; maturité professionnelle ou spécialisée accompagnée du certificat d'examen complémentaire (passerelle). Autres titres: se renseigner.

Contenu des études: enseignement général au niveau du bachelor: sciences de base (chimie, maths, physique), biochimie, physiologie, introduction aux domaines de la biologie cellulaire, moléculaire, végétale, botanique, écologie, génétique, avec certaines options.

Selon les cursus, le programme de master est généraliste ou comporte une ou deux orientations (p. ex. microbiologie; biologie animale ou végétale; génétique; biochimie; évolution et biodiversité; environnement, etc.).

Le bachelor donne aussi accès aux masters en biologie médicale, en sciences de la vie, en microbiologie, en comportement, évolution et conservation, en bioinformatique ainsi qu'en biogéosciences.

Titres obtenus: bachelor et master.

Pour plus d'informations, voir www.orientation.ch/etudes.

Formation continue, perfectionnement

- Formations postgrades (CAS, DAS, MAS) proposées par les universités dans divers domaines (identification et gestion des mammifères, microbiologie, toxicologie, management, etc.)
- Doctorat avec différentes mentions (biologie, Life sciences, biologie-médecine, anthropologie, neurosciences)
- Etc.

Remarque: le bachelor en biologie permet aussi de rejoindre le cursus de master en médecine, moyennant un programme passerelle d'une année.



En savoir plus

www.orientation.ch, la plateforme pour toutes les questions concernant les professions, les formations et le monde du travail

www.sciencesnaturelles.ch, Académie suisse des sciences naturelles

Un métier pour vous?

Quelques repères pour faire le point.

Vous intéressez-vous à la nature et aux sciences de la vie?

Les biologistes étudient, recherchent, expérimentent et développent des méthodes permettant de mieux comprendre le fonctionnement de la vie et les liens qui participent à l'équilibre du vivant.

Aimez-vous analyser des systèmes complexes et résoudre des problèmes?

Ces scientifiques savent gérer une multitude de données, poser les bonnes questions, déterminer et synthétiser les points importants, et appliquer une méthodologie avec rigueur et sens critique.

Faites-vous preuve de curiosité et d'ouverture d'esprit?

Le travail des biologistes est à la fois multidisciplinaire et très spécialisé. Il exige une agilité intellectuelle, une ouverture sur d'autres disciplines et un intérêt pour des projets exigeant sans cesse de nouvelles connaissances.

Aimez-vous collaborer avec d'autres professionnels?

Dans une équipe, les différents spécialistes détiennent chacun une partie de la solution. En interagissant avec les autres et en expliquant leur propre démarche, ils partagent des connaissances utiles au groupe. Ils doivent aussi comprendre le rôle des professionnels avec lesquels ils collaborent.

Avez-vous de bonnes capacités de communication?

Les biologistes sont amenés à communiquer les résultats de leurs recherches oralement et par écrit, à vulgariser des notions complexes, à s'adresser en tant qu'experts à un public non spécialiste et à participer au débat public.



IMPRESSUM

1^{re} édition 2017

© 2017 CSFO, Berne. Tous droits réservés.

Edition:

Centre suisse de services Formation professionnelle |
orientation professionnelle, universitaire et de carrière CSFO
CSFO Editions, www.csfo.ch, editions@csfo.ch
Le CSFO est une institution de la CDIP.

Enquête et rédaction: Ingrid Rollier **Relecture:** Marie-Paule Charnay, UNIL;
Marianne Gattiker **Photos:** Thierry Parel, Thierry Porchet, Felix Imhof

Graphisme: Viviane Wälchli **Réalisation:** Roland Müller, CSFO

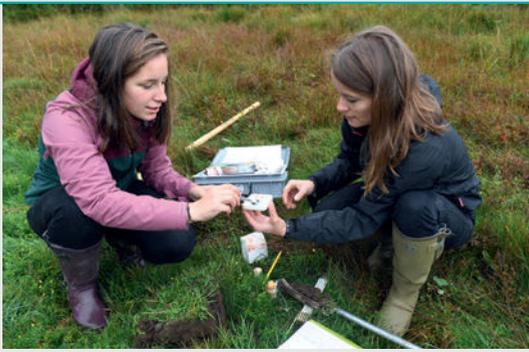
Impression: Haller + Jenzer SA

Diffusion, service client:

CSFO Distribution, Industriestrasse 1, 3052 Zollikofen
Tél. 0848 999 002, distribution@csfo.ch, www.shop.csfo.ch

N° d'article: FE2-3188 (1 exemplaire), FB2-3188 (paquet de 50 exemplaires)

Nous remercions toutes les personnes et les entreprises qui ont participé à l'élaboration de ce document. Produit avec le soutien du SEFRI.



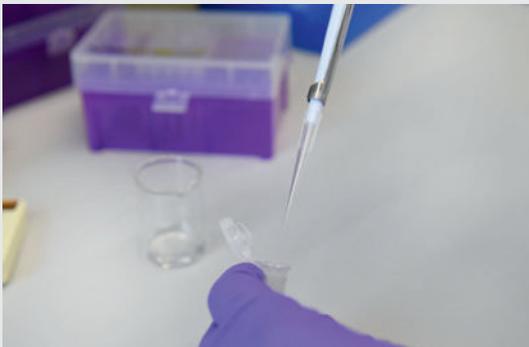
Analyses sur le terrain

A partir d'échantillons prélevés sur le terrain, des analyses sont effectuées dans le but d'établir des mesures de protection avant des travaux.



Analyses en laboratoire

Des analyses et des tests biochimiques en laboratoire permettent de définir les caractéristiques de cellules mises en culture.



Recherche et développement

Les recherches des biologistes mènent au développement de traitements et de méthodes diagnostiques, contribuant ainsi à la lutte contre les maladies.



Respect des protocoles

Dans toute opération de laboratoire, les biologistes suivent des procédures rigoureusement définies et veillent au respect des mesures de sécurité.

Protection de l'environnement

Les biologistes établissent des plans de gestion et contrôlent les biotopes qui ont une grande valeur pour la préservation de certaines espèces.



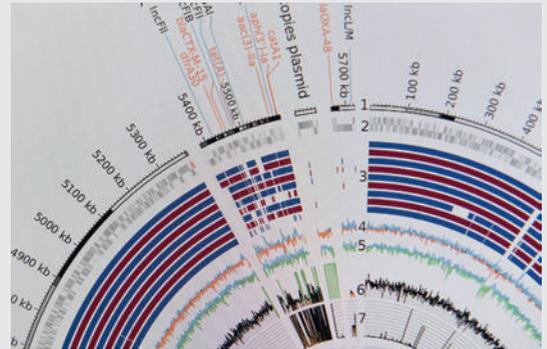
Recherche génétique

Les technologies d'extraction et de séquençage de l'ADN, très utilisées en biologie, permettent d'isoler et d'identifier le génome d'un organisme.



Interprétation de données

Les biologistes réunissent, analysent et comparent de nombreuses données, par exemple afin de mieux connaître le fonctionnement des gènes.



Projets pluridisciplinaires

Souvent, des professionnels issus de divers domaines collaborent à des projets communs, chacun apportant ses connaissances spécifiques.





Fabien Rebeaud, 35 ans, directeur scientifique dans une entreprise de diagnostic biomédical

Effectuer des diagnostics médicaux de manière rapide, simple et fiable à partir d'une goutte de sang, c'est ce que propose l'entreprise vaudoise Abionic. Alliant biologie moléculaire et nanotechnologie, elle a développé un appareil d'analyse détectant instantanément des allergies, des carences en fer ou un sepsis (complications liées à une infection généralisée). Le développement de nouveaux tests est en cours sous la direction de

Des tests innovants

Fabien Rebeaud, responsable scientifique pour les domaines recherche et développement, production, contrôle de qualité et développements cliniques. Le jeune homme s'est intéressé à la recherche biomédicale dès le gymnase et a orienté ses études et son travail de doctorat sur la biologie moléculaire et l'immunologie. Son objectif était de faire avancer la recherche, de contribuer au développement d'une petite structure et d'occuper un poste à responsabilités. Un pari réussi. En cinq ans, la start-up est passée de cinq personnes à une trentaine d'employés, dont une quinzaine de biologistes. Fabien Rebeaud recherche des partenaires pour évaluer les tests lors d'études cliniques, et il participe aux prises de décisions au sein de la direction. «Nous déployons beaucoup d'énergie pour faire connaître le produit plus largement, mais aussi pour préparer la procédure d'enregistrement et de commercialisation des tests en Europe et aux Etats-Unis, pour déterminer les futurs axes de développement et pour améliorer constamment notre technologie», souligne-t-il.

Responsable de la protection de la nature et du paysage dans le Bas-Valais, Yann Triponez veille à la conservation d'espèces rares: végétaux, insectes, batraciens, reptiles, chauves-souris, etc. Il cherche à préserver les biotopes (marais, pâturages secs ou zones alluviales) dans lesquels ces espèces peuvent se reproduire et se développer. Sur la base de plans de gestion, il établit des stratégies et coordonne des actions dans ces zones sensibles pour lutter contre des risques tels que l'embroussaillage, le développement touristique, l'agriculture intensive ou des projets de construction. Attiré par l'étude des plantes et des insectes, Yann Triponez s'est

Conserver la biodiversité

intéressé tout jeune à l'écologie des milieux naturels. Souhaitant devenir chercheur de terrain, il a opté pour le master en comportement, évolution et conservation. Après un doctorat traitant de systèmes mutualistes entre certaines plantes et insectes, il a mené une recherche sur la conservation d'une orchidée rare en Australie. Aujourd'hui, son travail allie les connaissances scientifiques, le terrain, les tâches administratives, la création de documents à l'intention du grand public ainsi que la communication avec les communes, les associations et la Confédération. Le biologiste explique aux propriétaires des terrains pourquoi il est important de respecter les valeurs naturelles. Il donne un préavis lors de projets de construction, en tenant compte de la législation en vigueur dans le domaine nature et paysage.



Yann Triponez, 36 ans, biologiste dans un service cantonal



Aurélia Weber, 33 ans, cheffe de projet Innovation et chargée de communication

La valorisation de la recherche scientifique est au cœur des activités d'Aurélia Weber. Au bureau de l'innovation des Hôpitaux universitaires de Genève (HUG), la biologiste conseille les collaborateurs et les chercheurs en sciences de la vie: comment rendre publique une découverte, demander un financement, déposer un brevet ou créer une marque? Elle les informe sur les aspects légaux et les aide à réaliser leurs projets. «De nombreuses étapes sont nécessaires pour passer d'une idée innovante à un projet concret ou une collaboration», précise Aurélia Weber, qui interagit avec des partenaires

Sciences et communication

internes et externes aux HUG. La biologiste a acquis des connaissances juridiques et administratives après son master en microbiologie, lors d'emplois dans l'industrie pharmaceutique, le transfert de technologie ou encore la communication. En parallèle, dans l'interface BiOutils de l'Université de Genève, Aurélia Weber participe à la mise en place de projets pédagogiques et d'activités sur mesure pour les écoles. Rattachée à un laboratoire de microbiologie, l'interface propose aux enseignants du matériel de pointe pour réaliser des expériences en classe. La biologiste collabore chaque année à l'organisation d'événements grand public comme les Journées de Microbiologie. Elle a aussi participé à des émissions télévisées pour enfants. «Simplifier des connaissances complexes et les rendre accessibles est un exercice de communication passionnant», confie-t-elle.