



www.cnrs.fr

Instituts  
thématiques



**Inserm**

Institut national  
de la santé et de la recherche médicale

---

## DOSSIER DE PRESSE

---

# Les sciences du vivant au XXI<sup>e</sup> siècle

### Petit-déjeuner presse

Jeudi 22 septembre 2016, 8h30  
Café Les Éditeurs



---

### Contacts presse

---

CNRS | Véronique Etienne | T 01 44 96 51 37 | [veronique.etienne@cnrs-dir.fr](mailto:veronique.etienne@cnrs-dir.fr)  
Inserm | Priscille Rivière | T 01 44 23 60 97 | [priscille.riviere@inserm.fr](mailto:priscille.riviere@inserm.fr)



www.cnrs.fr

Instituts  
thématiques



**Inserm**

Institut national  
de la santé et de la recherche médicale

INVITATION PRESSE | PARIS | 13 SEPTEMBRE 2016

## Un livre blanc pour les sciences du vivant au XXI<sup>e</sup> siècle

L'Inserm et le CNRS, en partenariat avec le CEA et l'Inra, ont le plaisir de vous convier à un petit-déjeuner de presse pour vous présenter Le livre blanc pour les sciences du vivant au XXI<sup>e</sup> siècle.

**Le jeudi 22 septembre 2016  
à 8h30 précises  
Au café Les Éditeurs  
4 carrefour de l'Odéon, 75006 Paris**

La biologie vit en ce moment une véritable révolution. Que peut-on attendre des sciences de la vie dans ce siècle qui démarre ? Comment un pays comme le nôtre, riche de ses acquis, doit-il prendre en compte les formidables bouleversements à l'œuvre dans les sciences du vivant ? Après plusieurs mois de réflexion et de consultation, des centaines de chercheur.e.s révèlent les tournants scientifiques majeurs qui, en ce début du XXI<sup>e</sup> siècle, bouleversent les connaissances en sciences de la vie. Ils annoncent les révolutions attendues et les champs à explorer au cours des vingt prochaines années dans un livre blanc qui sera édité début 2017.

Cette rencontre se déroulera en présence de :

**Alain Fuchs**, président du CNRS

**Yves Levy**, président directeur général de l'Inserm

**Catherine Jessus**, directrice de l'Institut des sciences biologiques du CNRS, initiatrice et pilote de ce livre blanc.

Et de chercheurs qui ont participé à l'ouvrage : **Thomas Pradeu, Hélène Morlon, Annick Harel-Bellan, Guillaume Bécard, Philippe Ménasché**.

Merci de confirmer votre présence par retour de mail à [presse@inserm.fr](mailto:presse@inserm.fr) ou [presse@cnrs.fr](mailto:presse@cnrs.fr).



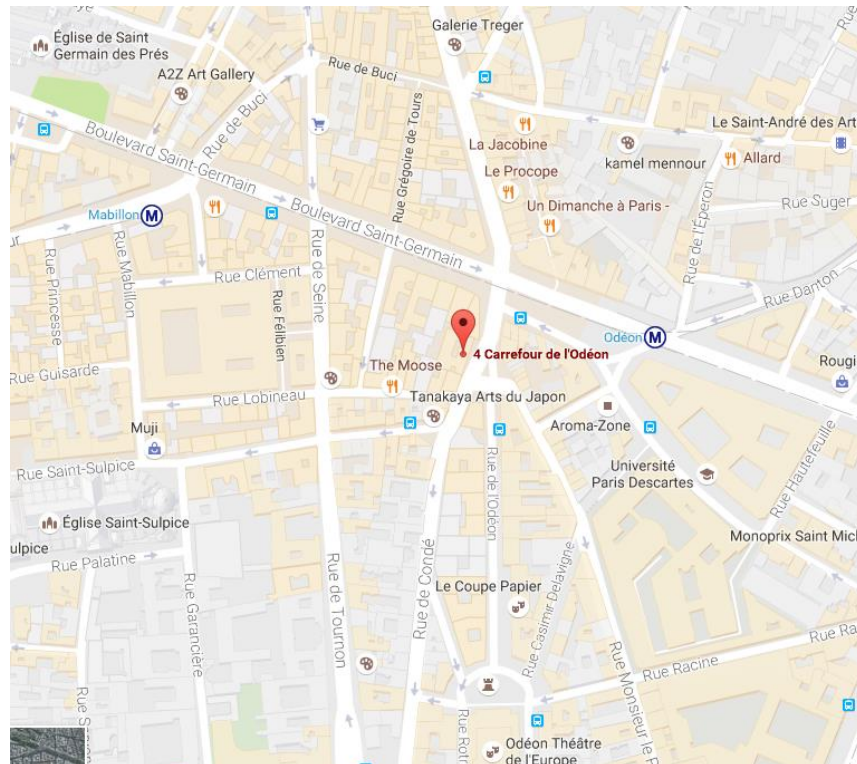
www.cnrs.fr

Instituts  
thématiques

**Inserm**

Institut national  
de la santé et de la recherche médicale

Plan d'accès :



Si vous le souhaitez, vous pourrez assister, le soir même, à la rencontre autour du livre blanc pour les sciences du vivant au XXI<sup>e</sup> siècle :

**Judi 22 septembre 2016 de 17h30 à 20h**  
à l'Assemblée nationale, Salle Colbert,  
Palais Bourbon.  
126 rue de l'Université 75007 Paris.

Les inscriptions sont obligatoires et ouvertes jusqu'au **jedi 15 septembre** <https://enquete.cnrs-dir.fr/index.php/433128/lang-fr>

### Contacts presse

CNRS | Véronique Etienne | T 01 44 96 51 37 | [veronique.etienne@cnrs-dir.fr](mailto:veronique.etienne@cnrs-dir.fr)  
Inserm | Priscille Rivière | T 01 44 23 60 97 | [priscille.riviere@inserm.fr](mailto:priscille.riviere@inserm.fr)



www.cnrs.fr

Instituts  
thématiques



**Inserm**

Institut national  
de la santé et de la recherche médicale

## PRESENTATION DU LIVRE BLANC

---

### **Étonnant vivant. Découvertes et promesses du XXI<sup>e</sup> siècle**

sous la direction de Catherine Jessus

CNRS Éditions, à paraître en janvier 2017

#### **4<sup>e</sup> de couverture :**

Qu'est-ce que la vie ? Quelles sont ses origines ? Quelle est la frontière entre le « soi » et le « non-soi » ? Quel est le propre de l'homme ? Ce livre invite à un voyage au cœur du vivant qui plonge le lecteur depuis les toutes premières formes de vie sur terre jusqu'au sein de la complexité du vivant. Il donne à voir les applications étonnantes qui en découlent dans les domaines biotechnologiques et médicaux. Le lecteur parcourra ainsi l'immensité insoupçonnée de la biodiversité et les capacités extraordinaires des êtres vivants à s'adapter aux conditions les plus extrêmes. Il découvrira les liens de parenté entre organismes qui définissent l'arbre de la vie, les interactions entre les composants de tout être vivant, l'impact de l'environnement sur l'évolution et le fonctionnement des organismes, et les promesses d'innovations contenues dans ces révolutions scientifiques et technologiques

Ce livre est le témoignage passionné d'une communauté de chercheurs en sciences de la vie qui espèrent donner le goût de la nature et susciter la curiosité vis-à-vis des terrains inconnus et immenses qu'il reste à explorer.

C'est au prix d'une recherche qui requiert du temps, des prises de risque, de l'imagination, de la créativité et de la liberté que les grands tournants des sciences de la vie du XXI<sup>e</sup> siècle ont pris corps. Et c'est à ce prix que ces sciences continueront à être porteuses d'avenir et de progrès.

Un ouvrage collectif sous la direction de Catherine Jessus, directrice de l'Institut des sciences biologiques (INSB) du CNRS

Avec le concours de Thierry Gaude, directeur de recherche au CNRS

Et d'une centaine de chercheurs de différents établissements et organismes de recherche qui ont participé à sa rédaction.



## Présentation des chapitres :

### Chapitre 1 - Qu'est-ce qui est vivant?

Comment ne pas s'étonner que des chercheurs se posent encore une question dont la réponse semble si évidente dans la vie de tous les jours? C'est qu'en parcourant tous les recoins de la planète ils continuent de découvrir des formes de vie qui défient l'imagination. Bains d'acide bouillants, saumures, banquises foisonnent de microbes d'un nouveau genre avec lesquels nous partageons pourtant un ancêtre commun. D'autres respirent du fer ou du gaz carbonique ou s'assemblent en communautés pour se nourrir de roches ou des exhalations nauséabondes du fond des océans. Des fossiles d'organismes multicellulaires apparaissent un 1,5 milliard d'années avant la date prévue. Et comment classer des virus géants dont la complexité génétique n'a rien à envier au monde cellulaire? Paradoxalement, la connaissance exhaustive des formes de vie les plus étranges peut seule nous préparer à répondre à la question fondamentale : la Terre est-elle la seule planète « vivante » de l'Univers?

### Chapitre 2 - L'histoire du vivant

Pourquoi Paris est-elle la capitale de la France ? Pourquoi la France est-elle une démocratie ? Il n'y a pas vraiment de réponse logique à ces questions : il faut étudier l'histoire de France pour le comprendre. De même, pourquoi l'homme existe, pourquoi les mammifères ont un placenta, pourquoi les bactéries résistent aux antibiotiques, pourquoi la Terre abrite des milliards d'organismes vivants... Répondre à ces questions nécessite une étude poussée de l'histoire du vivant. Depuis la combinaison des premières molécules organiques en organismes vivants il y a plus de 3,5 milliards d'années, l'extraordinaire développement du vivant jusqu'à aujourd'hui est jalonné de diversification et d'innovations biologiques. Décrire cette histoire, comprendre les mécanismes qui la gouvernent sont un domaine en pleine effervescence, stimulé par des avancées spectaculaires dans le domaine du séquençage de l'ADN.

### Chapitre 3 - La complexité du vivant

L'être vivant, l'objet qui nous fascine, n'est pas un objet, ni même *des* objets. Ce sont de très nombreux objets, atomes, molécules, cellules, organes, individus, qui interagissent entre eux, s'associent et se dissocient sans arrêt. C'est ce que l'on appelle un système vraiment « complexe ». Ce chapitre est une promenade au sein de la complexité du vivant et des questions qu'elle soulève aujourd'hui. Nous découvrirons une multitude de molécules dont l'existence et les interactions n'étaient même pas soupçonnées il y a vingt ans. Nous nous plongerons ensuite dans l'intimité de certaines cellules pour voir comment elles distinguent et luttent contre, les agents pathogènes. Puis nous verrons comment les cellules prolifèrent (c'est-à-dire que chaque cellule se divise et donne deux cellules filles), s'assemblent, s'auto-organisent et construisent ensemble les formes si particulières des organes et organismes que nous connaissons. Nous entrerons à l'intérieur de l'un des organes les plus fascinants, le cerveau, dont la fonction repose justement sur les interactions entre un nombre époustouflant de cellules, à des vitesses prodigieuses. Et nous verrons enfin comment les interactions entre individus peuvent organiser la vie des sociétés animales et faire naître une forme d'intelligence collective. Votre œil (une merveille !) fait la mise au point, votre cerveau s'impatiente, bon voyage.



www.cnrs.fr

Instituts  
thématiques



**Inserm**

Institut national  
de la santé et de la recherche médicale

#### **Chapitre 4 - L'être vivant dans son environnement**

Des bactéries qui se plaisent dans des environnements infernaux, des poupées russes toujours plus fécondes, des environnements au génie créateur, des loups sauveurs de vie, de nouveaux mondes microbiens, des descendants marqués par l'environnement de leurs parents : au travers d'une série d'exemples prélevés dans l'infiniment petit et dans les plus grands écosystèmes, ce chapitre pose des questions fondamentales sur la vie et certains de ses mystères et montre que les êtres vivants sont façonnés par les facteurs de leur environnement. Les nouvelles techniques de séquençage des génomes ouvrent nos yeux sur des mondes microbiens inconnus. Nous découvrons que les êtres vivants vivent presque toujours dans des êtres plus grands, ou contiennent des êtres plus petits. Ce chapitre illustre le foisonnement, la complexité et la fragilité des interactions entre les cellules d'un organisme mais aussi des liens qui s'établissent entre les espèces et construisent les écosystèmes. Enfin, il révèle comment les êtres vivants peuvent modifier leur environnement mais aussi le sauvegarder.

#### **Chapitre 5 - La biologie source d'émerveillement pour la société**

Quels sont les moteurs qui animent un chercheur ? Pourquoi cherchons-nous ? Un chercheur est animé par une forte curiosité et le besoin de « voir » de plus en plus le monde vivant. Souvent ce que nous observons du vivant nous surprend et stimule encore plus notre curiosité pour en « comprendre » les mécanismes. C'est ainsi que la compréhension de défenses immunitaires naturelles a inspiré de nouveaux traitements très prometteurs pour des cancers ou que la transcription du schéma de fonctionnement de neurones de l'œil des mouches en microcircuits électroniques a permis de donner naissance à des capteurs visuels innovants permettant de construire des robots terrestres et aériens, capables de s'orienter et d'éviter les obstacles et dont l'agilité est en constante amélioration. La nature est extraordinaire et nous avons beaucoup à apprendre en nous inspirant d'elle. Cette compréhension amène à de nouvelles perspectives et applications (« agir »). Par exemple, l'étude d'organismes simples et lointains de l'Homme, comme les ciliés ou les vers, peut amener à des applications inattendues pour la santé : l'étude d'un ver de sable breton permet peut-être de mieux conserver les organes et d'améliorer demain les résultats des greffes de reins.

À travers ces trois mots, *voir*, *comprendre* et *agir*, nous allons illustrer par quelques exemples des découvertes récentes des sciences du vivant au XXI<sup>e</sup> siècle qui ont abouti à des applications importantes pour la société, et discuter leur enjeux futurs.



www.cnrs.fr

Instituts  
thématiques

**Inserm**

Institut national  
de la santé et de la recherche médicale

## LES CONTRIBUTEURS DU LIVRE BLANC RENCONTRÉS

### Catherine Jessus, initiatrice et pilote du livre blanc



**Catherine Jessus** est directrice de recherche au CNRS. Elle dirige l'Institut des sciences biologiques du CNRS qui regroupe l'ensemble des laboratoires et des chercheurs en sciences de la vie du CNRS. Agrégée de sciences de la vie et de la terre, elle se tourne vers la recherche et mène ses travaux en Belgique, aux États-Unis et en France. Elle a dirigé le Laboratoire de biologie du développement (CNRS/UPMC) à Paris. Elle y est responsable d'une équipe de recherche, qui étudie la division des cellules reproductrices femelles, ou division méiotique des ovocytes, la dernière étape qui transforme cette cellule en gamète fécondable. Ses travaux ont conduit à la découverte et au décryptage de nouvelles voies de signalisation mises en œuvre par cette cellule, qui éclairent la biochimie de la division cellulaire, les effets non-génomiques des hormones stéroïdes, la plasticité des réponses cellulaires et la robustesse globale d'un mécanisme tel que la méiose face aux contraintes.

Contact : [insb.di@cnrs.fr](mailto:insb.di@cnrs.fr) – 01 44 96 40 71

Catherine Jessus présentera l'ouvrage dont elle est à l'initiative. Ce livre, fruit du travail d'une centaine de chercheurs issus de toutes les disciplines, est une invitation à un voyage à travers les grands tournants qui bouleversent les sciences de la vie en ce début de siècle, et les questions palpitantes et porteuses d'avenir qu'ils soulèvent. C'est une recherche guidée par la curiosité et la soif de comprendre qui est à l'œuvre derrière ces tournants majeurs qui changent notre vision du monde vivant et de son histoire, et c'est d'elle que dépendent l'innovation de demain, mais aussi les connaissances nécessaires à une société éclairée, consciente et responsable du monde dans lequel elle évolue.

### Thomas Pradeu, pour le chapitre 1 « Qu'est-ce qui est vivant ? »



**Thomas Pradeu** est chargé de recherche au CNRS. Formé en philosophie puis en biologie, il a été pendant six ans maître de conférences en philosophie à l'Université Paris-Sorbonne. Depuis 2014, il est rattaché au laboratoire Immuno ConcEpT (CNRS/Université de Bordeaux), où il dirige le groupe « Analyse conceptuelle et théorique de l'activation immunitaire et des frontières biologiques ». Son travail porte sur la philosophie de la biologie et la biologie conceptuelle et théorique, et tout particulièrement sur l'immunologie et les études sur le microbiote, dans le cadre d'un projet « ERC Starting Grant » financé par l'Union européenne. Son principal thème de recherche concerne la notion d'individu telle qu'elle est posée par l'immunologie et la microbiologie actuelles. Il collabore étroitement



www.cnrs.fr

Instituts  
thématiques

**Inserm**

Institut national  
de la santé et de la recherche médicale

avec des biologistes pour proposer une nouvelle approche du fonctionnement du système immunitaire et de la définition de l'organisme.

Contact : [thomas.pradeu@u-bordeaux.fr](mailto:thomas.pradeu@u-bordeaux.fr)

### **Hélène Morlon, pour le chapitre 2 « L'histoire du vivant »**



**Hélène Morlon** est chargée de recherche au CNRS. Agrégée de mathématiques, elle s'est tournée vers l'étude du vivant avec un master en écologie, un doctorat en sciences environnementales, puis cinq ans de recherche postdoctorale aux États-Unis. Elle intègre le CNRS en 2010, au Centre de mathématiques appliquées (CNRS/École polytechnique). Depuis 2014, elle pilote à l'Institut de biologie de l'École normale supérieure (CNRS/ENS/Inserm) une équipe de recherche qui combine mathématiques, approches computationnelles, et données moléculaires pour comprendre l'histoire du vivant. Dans le cadre d'un projet « ERC Consolidator Grant » financé par l'Union européenne, elle développe des modèles qui permettent de comprendre d'où vient la diversité biologique que l'on voit autour de nous aujourd'hui. Elle reçoit la médaille de bronze du CNRS en 2015 et devient TED Fellow en 2016.

Contact : [morlon@biologie.ens.fr](mailto:morlon@biologie.ens.fr) - 01 44 32 35 35

### **Annick Harel-Bellan, coordinatrice du chapitre 3 « La complexité du vivant »**



**Annick Harel-Bellan** est directrice de recherche au CNRS. A l'Institut de biologie intégrative de la cellule (CNRS/Université Paris-Sud/CEA), elle se consacre essentiellement à des recherches en rapport avec le cancer, et, en particulier, au contrôle de la prolifération et de la différenciation cellulaire, dont le dysfonctionnement est le premier événement de l'oncogénèse (ou formation d'un cancer). Elle a, notamment, établi un lien entre la régulation épigénétique d'une part, le cycle cellulaire et le cancer d'autre part. Elle s'intéresse aussi à l'ARN interférence (processus de régulation de l'expression des gènes par des petits ARN non codants). Dans ce cadre,

elle a montré l'importance des petits ARN dans le contrôle de la prolifération et de la différenciation cellulaires, et mis en évidence leur intérêt comme outils thérapeutiques potentiels contre le cancer. Actuellement, elle étudie le lien entre les petits ARN non codants, l'ARN interférence et l'épissage alternatif, un processus clé de la vie cellulaire qui permet de générer une grande diversité de protéines à partir d'un nombre limité de gènes. Elle a reçu le prix Henry et Mary-Jane Mitjavile de l'Académie nationale de médecine en 2015.

Contact : [annick.harel-bellan@i2bc.paris-saclay.fr](mailto:annick.harel-bellan@i2bc.paris-saclay.fr)



#### **Guillaume Bécard, coordinateur du chapitre 4 « L'être vivant dans son environnement »**



**Guillaume Bécard** est professeur de biologie à l'Université Toulouse III – Paul Sabatier et membre senior de l'Institut universitaire de France. Chercheur au Laboratoire de recherche en sciences végétales (CNRS/Université Toulouse III – Paul Sabatier), il étudie une symbiose végétale très ancienne et très répandue qui associe les racines des plantes et certains champignons du sol appelés champignons mycorhiziens arbusculaires. Cette symbiose améliore la nutrition et la santé des plantes. Avec son équipe de recherche, il a contribué ces dernières années à la découverte des signaux moléculaires et de certains mécanismes ancestraux impliqués dans la reconnaissance entre la plante et le champignon. Au travers de collaborations industrielles, ses travaux visent également à promouvoir l'utilisation agronomique de la symbiose mycorhizienne pour réduire les besoins en irrigation, engrais chimiques et pesticides.

Contact : [becard@lrsv.ups-tlse.fr](mailto:becard@lrsv.ups-tlse.fr) - 05 34 32 38 20

#### **Philippe Menasché, coordinateur du chapitre 5 « La biologie source d'émerveillement pour la société »**



Le Dr **Philippe Menasché** est chirurgien cardiaque à l'hôpital européen Georges-Pompidou, professeur de chirurgie thoracique et cardiovasculaire à l'Université Paris Descartes, et co-directeur d'une équipe Inserm dédiée à la thérapie cellulaire des pathologies cardiaques et vasculaires. Le groupe a réalisé en 2000 la première greffe mondiale de cellules souches de muscle dans le cas d'une insuffisance cardiaque. Les travaux se sont ensuite recentrés sur la production de cellules cardiaques dérivées de cellules souches embryonnaires humaines et incluses dans un biomatériau qui est déposé sur la zone de l'infarctus lors d'une intervention de chirurgie cardiaque. Le premier essai mondial visant à étudier les effets de ce patch cellularisé est en cours. En parallèle, grâce à des modèles animaux, l'équipe travaille à la mise au point de substances biomimétiques qui pourraient reproduire l'effet des cellules sur l'activation de la réparation, dans le but de contourner les problèmes techniques, logistiques et financiers liés à la transplantation des cellules elles-mêmes. Tout comme les précédents, ce travail est le fruit d'une étroite collaboration interdisciplinaire entre chirurgiens cardiaques, cardiologues, biologistes cellulaires, spécialistes de la production de cellules et de la réglementation et industriels.

Contact : [philippe.menasche@aphp.fr](mailto:philippe.menasche@aphp.fr) - 01 56 09 36 22 / 29 62



www.cnrs.fr

Instituts  
thématiques



**Inserm**

Institut national  
de la santé et de la recherche médicale

---

## POUR ALLER PLUS LOIN

---

**Film « La complexité du vivant »** (CNRS Images, 2016)

à voir sur <https://lejournald.cnrs.fr/node/1335>

La biologie vit un profond bouleversement. Comprendre chaque constituant du vivant ne suffit pas pour expliquer l'ensemble. Une nouvelle approche des sciences de la vie, orientée sur la complexité des interactions biologiques est désormais appliquée dans de nombreux domaines de recherche – et notamment en physiologie, génétique et neurosciences.

Durée : 07:37

Réalisateur : Jean-Marc Serelle

Avec la participation de :

Thomas Lecuit, directeur de recherche CNRS à l'Institut de biologie du développement de Marseille (CNRS/AMU)

Edith Heard, professeure au Collège de France, chercheuse au laboratoire Génétique et biologie du développement (CNRS/Institut Curie/Inserm/UPMC)

Lionel Naccache, professeur des universités - praticien hospitalier à l'UPMC (hôpital de la Pitié-Salpêtrière) chercheur à l'Institut du cerveau et de la moelle épinière (CNRS/UPMC/Inserm).