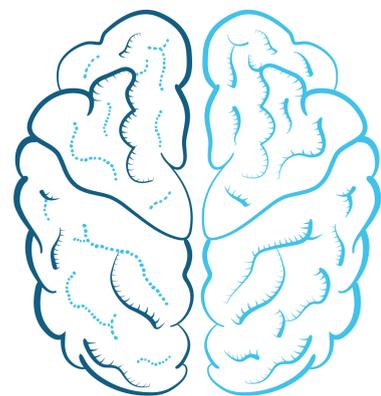
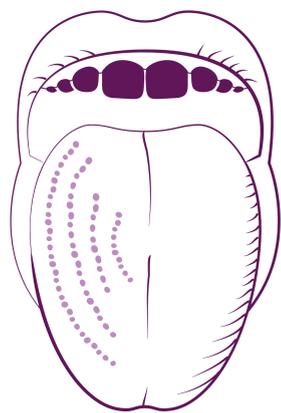


EXPOSITION

La science a du goût

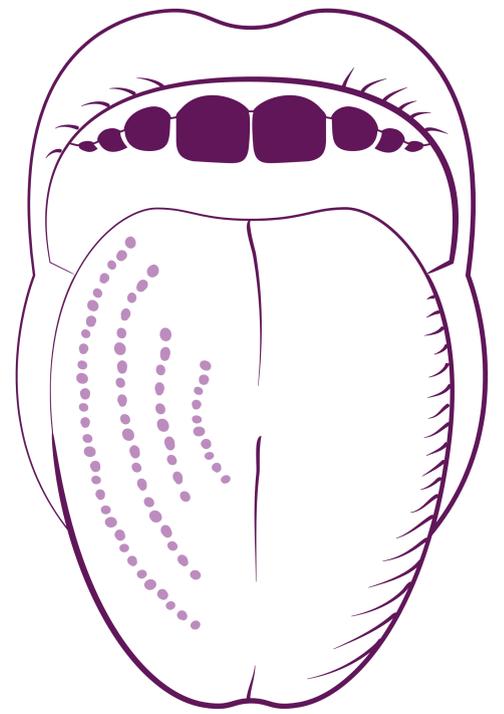


L'origine du goût

Pour Chateaubriand, le goût était « le bon sens du génie », pour Proust, « un petit morceau de madeleine », mais savons-nous réellement ce qu'est le goût ? Dans le langage courant, les termes pour décrire le goût sont utilisés de manière indifférenciée : goût, saveur, odeur, arôme, se confondent pour caractériser ce sens. En réalité, ce que nous appelons « **goût** » sans trop y penser, les scientifiques l'appellent « **flaveur** ». Elle traduit la sensation provoquée conjointement par le goût, procurée par les molécules non volatiles présentes dans les aliments, **l'arôme**, provoqué par la libération de molécules volatiles lors de la mastication, et l'ensemble des **sensations trigéminales**, permettant

de ressentir le frais, le piquant, ou le pétillant d'un aliment.

Mais nos autres sens jouent, eux aussi, un rôle dans la construction du goût : la **vision** donne des informations sur l'apparence des aliments. **L'ouïe** va renseigner sur le croustillant d'un aliment. Et le **toucher** permet d'anticiper sur la texture ou la dureté de certains aliments.





Petite histoire des saveurs

Dès l'Antiquité grecque, les hommes tentent de distinguer et de classifier les différentes saveurs. Platon suggère ainsi que de tout petits corps, dont la diversité des formes exprime les saveurs, pénètrent dans les veines de la langue et aboutissent au cœur. Aristote, quant à lui, définit dans son *Traité de l'âme*, sept saveurs primaires : le sucré, le salé, l'amer, l'âcre, l'astringent, le piquant et l'âpre.

C'est un physiologiste allemand, Adolf Fick, qui au XIX^e siècle, va introduire la notion, erronée mais tenace, de **cartographie des saveurs**. Il définit quatre saveurs primaires ou fondamentales, qu'il va lier à quatre types de **papilles gustatives** et quatre localisations précises sur la langue (le sucré sur le bout de la langue, l'amertume au fond, l'acide et le salé sur les bords).

Ce n'est qu'en 1980 qu'une neurobiologiste, Annick Faurion, put prouver que cette notion de cartographie des saveurs était fautive ! Elle démontra que s'il y a bien quatre types de papilles gustatives, ce ne

sont pas elles qui transmettent les saveurs, mais les **bourgeons gustatifs**, qui sont présents dans trois de ces quatre types de papilles. Elle démontra également que chaque molécule sapide (perceptible par le sens du goût) possède une valeur particulière reconnue individuellement par le cerveau. La sensibilité pour chacune de ces saveurs varie d'une personne à une autre et pourrait dicter, en partie, certains de nos choix alimentaires.

Cependant, faute d'un vocabulaire commun pour exprimer toutes les sensations perçues par chaque individu, seul un petit nombre de molécules sont associées au nom d'une saveur. Les cinq saveurs reconnues aujourd'hui sont : **le sucré, le salé, l'amer, l'acide et récemment l'umami**. Cette dernière saveur, qui signifie « goûteux » en japonais, est liée au glutamate de sodium si présent en Extrême-Orient.





Les dernières découvertes de la recherche

SUR LA PISTE DES MÉCANISMES DE L'AVERSION ALIMENTAIRE

Des chercheurs de l'Inserm ont découvert chez le poisson zèbre un gène, nommé *Egr-1*, actif lorsqu'un aliment a mauvais goût. Ils ont observé que lorsque l'animal s'habitue à l'aliment, l'activité de ce gène diminue. Ces travaux fondamentaux posent une nouvelle pierre dans la compréhension des mécanismes d'apprentissage du goût chez l'Homme et pourraient un jour aboutir à un traitement contre l'appétence pour le goût sucré.

COMMENT LES ODEURS PEUVENT-ELLES INFLUENCER ?

Lorsque des stimuli frappent nos sens, même en deçà du seuil de la conscience, ceux-ci peuvent modifier notre comportement à notre insu. Des chercheurs de l'Inra ont ainsi montré que les choix alimentaires peuvent être influencés par des odeurs auxquelles nous ne prêtons pas attention. En effet, leurs recherches montrent qu'une grande part des choix alimentaires que nous effectuons chaque jour est guidée par des processus non conscients plutôt que par une réflexion consciente. Mieux connaître ces processus pourrait permettre de les mettre à profit, pour le bien-être et la santé des consommateurs.





Le cerveau, interprète du goût

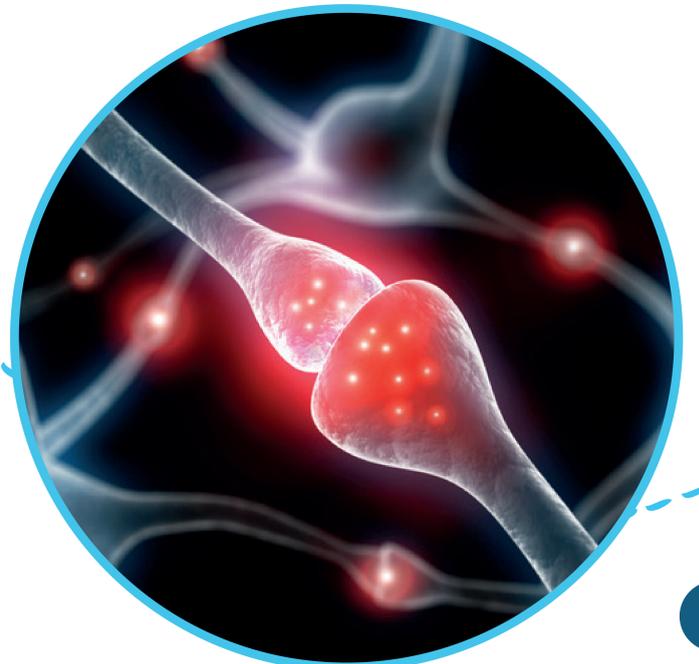
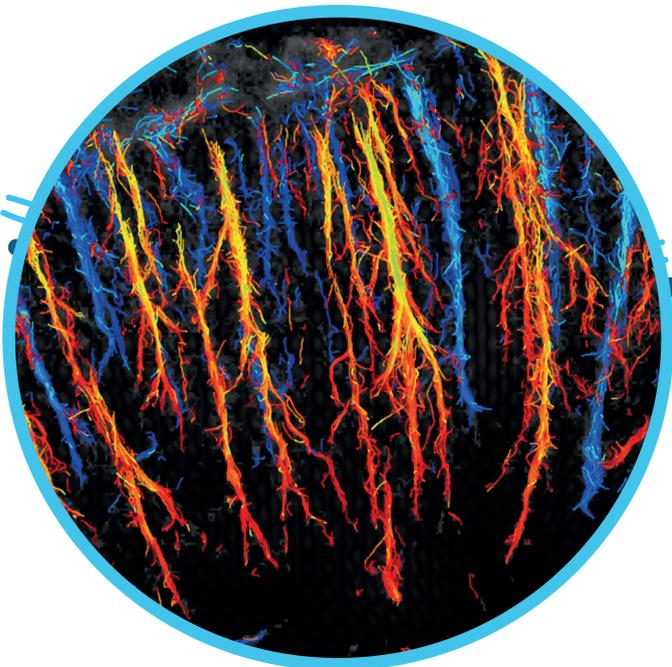
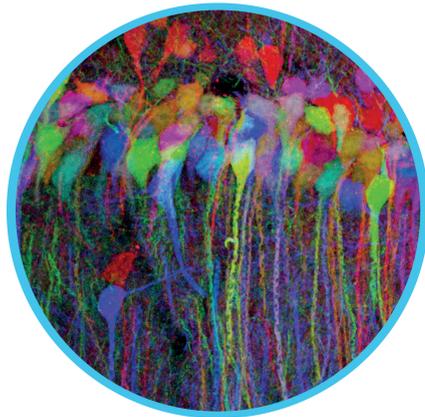
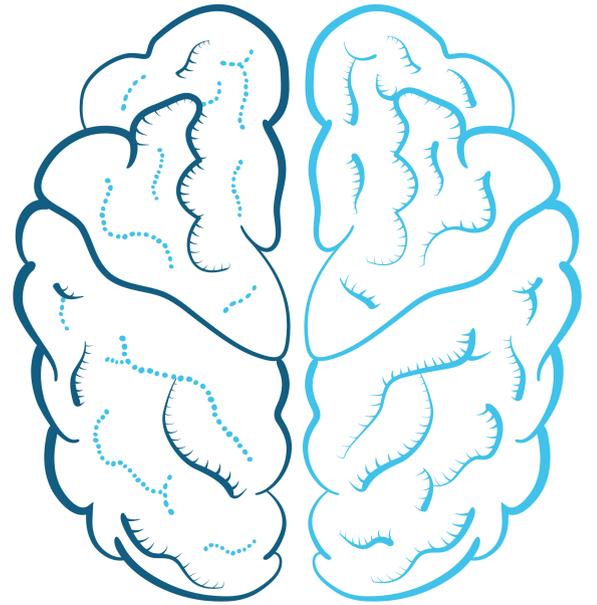
Si les papilles de la langue sont les points de départ de la chaîne gustative, ce n'est pas à leur niveau que se forme le goût. Le signal de chaque cellule sensorielle est acheminé via des nerfs vers le cerveau et ce, en moins de **150 millisecondes**.

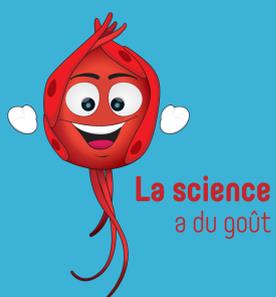
Le message gustatif est acheminé vers le thalamus, puis vers une aire spécifique du cortex cérébral dédiée à la sensation gustative : **le cortex gustatif**. Le message gustatif se conjugue ensuite avec les sensations de l'odorat et du toucher dans le cortex orbitofrontal. C'est le centre de l'analyse logique de l'olfaction et du goût qui traite l'intensité et la nature du message.

Les nerfs projettent également dans d'autres régions du cerveau (système limbique) notamment pour

la mise en jeu de réflexes comme la **salivation** la **mémorisation** de l'information gustative, l'association à une sensation de **plaisir** ou au contraire d'**aversion**, ce qui donne une dimension affective et émotionnelle au goût.

Certaines personnes peuvent souffrir d'anomalies du goût, comme l'agueusie, qui correspond à une incapacité à percevoir les saveurs. Ces anomalies peuvent être dégénératives, liées à l'âge ; fonctionnelles, lors d'un rhume par exemple ; ou structurales, liées à une lésion des voies neurologiques.





Microbiote : l'espoir de la recherche

Depuis dix ans, les scientifiques se penchent sur un « organe » inexploré : les 100 000 milliards de bactéries vivant dans notre intestin ! Appelé microbiote humain, ce « **métagénome intestinal** » possède chez chaque individu 30 fois plus de gènes que notre propre génome et pèse environ 2 kilos. Interface clef entre aliments et corps humain, cet écosystème est avant tout protecteur mais il serait impliqué dans de nombreuses maladies métaboliques voire neurologiques. Une révolution pour la science et la médecine.

CHIMIOTHÉRAPIE : QUAND NOS BACTÉRIES INTESTINALES VIENNENT EN RENFORT

Une recherche menée conjointement par des chercheurs de Gustave-Roussy, de l'Inserm, de l'Institut Pasteur et de l'Inra a permis une découverte assez étonnante sur les traitements de chimiothérapie anticancéreuse. Ceux-ci agiraient plus efficacement grâce à la flore intestinale. En effet, l'efficacité d'une des molécules les plus utilisées en chimiothérapie repose en partie sur sa capacité à entraîner le passage de certaines bactéries de la flore intestinale vers la circulation sanguine et les ganglions. Une fois dans les ganglions lymphatiques, ces bactéries stimulent de nouvelles défenses immunitaires qui vont aider l'organisme à combattre encore mieux la tumeur cancéreuse.

DIABÈTE : QUAND LE MICROBIOTE FAIT DE LA RÉSISTANCE À L'INSULINE

Les bactéries de notre intestin influencent-elles l'insulino-résistance et donc la survenue du diabète de type 2 ? Quelles bactéries seraient impliquées ? Comment agiraient-elles ?

Une équipe internationale impliquant l'Inra démontre pour la première fois l'impact du microbiote sur la résistance à l'insuline et révèle les principales espèces bactériennes en jeu. Les travaux, qui viennent d'être publiés dans *Nature*, ouvrent des perspectives prometteuses pour réduire l'incidence des maladies métaboliques et cardiovasculaires.





Évolution du goût

et préférences alimentaires

Chez l'Homme, l'apprentissage du goût débute très tôt. Dès le troisième trimestre de grossesse, le fœtus serait en effet capable de ressentir des saveurs présentes dans le liquide amniotique. Les premières expériences du goût auraient donc déjà lieu dans le ventre de la mère.

Les nourrissons ont une appétence pour le sucré, le lait maternel étant en effet légèrement sucré. L'appétence pour le salé se développe, quant à elle, entre le 3^e et le 6^e mois de vie, au moment de la diversification alimentaire, et progresse durant la première année de vie. En revanche, l'acide et l'amer, sont les saveurs les moins appréciées par les nourrissons.

Ces préférences pour certaines saveurs modulent l'appréciation des tout-petits pour les aliments porteurs de ces goûts. Les légumes, souvent amers, sont ainsi couramment les aliments les moins appréciés des enfants.

Pas d'inquiétude cependant, puisque aimer un nouvel aliment s'apprend. Au début de la période de diversification alimentaire, la plupart des enfants acceptent facilement de nouveaux aliments. Ainsi, entre cinq et sept mois, les réactions des enfants à des aliments nouveaux sont jugées positives dans 88 % des cas.

Mais l'environnement de la dégustation influence également les goûts et dégoûts alimentaires. Il est ainsi important de favoriser l'esprit de découverte de l'enfant, de varier les recettes dans un cadre de consommation agréable et rassurant. Le plaisir de goûter est en effet fondamental durant cette période charnière pour la mise en place des futures préférences alimentaires.





À chacun son goût

Nous avons appréhendé la complexité de la formation du goût liée à la combinaison de divers paramètres physiologiques. Mais d'autres facteurs modulent notre perception du goût et notamment des paramètres **socioculturels**.

Le fait d'être omnivore a permis à l'homme d'occuper l'ensemble de la planète et de se nourrir de la très grande diversité des écosystèmes qu'il a colonisés. Chaque écosystème possédant ses ressources et ses caractéristiques propres, le goût s'est ainsi développé à partir des aliments présents dans l'environnement immédiat des hommes.

Partout dans le monde, l'Homme a donc **acquis des préférences alimentaires** propres à sa région.

Ainsi, ce qui est « bon » en France, l'odeur d'un fromage par exemple, ne l'est pas forcément au Japon. Une même odeur, celle du wintergreen (huile essentielle extraite de l'écorce de bouleau), sera attribuée à des confiseries chez un Américain, et qualifiée de médicinale chez un Français.

Mais le goût est également un **apprentissage** débute très tôt. Dans le ventre de sa mère, le fœtus éduque déjà ses sens. Soumis à certaines odeurs et saveurs, le bébé pourrait ainsi développer une préférence pour certains aliments.



L'équilibre alimentaire

Dans l'alimentation, tout est une question d'équilibre ! Atteindre **l'équilibre alimentaire**, c'est adopter une alimentation variée et équilibrée, c'est-à-dire manger de tout mais en quantités adaptées. Cela consiste à privilégier les aliments bénéfiques à notre santé, et à limiter la consommation de produits sucrés, salés et gras. Cet équilibre alimentaire ne se construit pas sur un repas ou sur une journée mais bien sur plusieurs mois.

Quels sont donc les besoins de notre organisme ?

D'un point de vue quantitatif, ils varient en fonction de l'individu, de son âge, de son état physiologique et de son activité. On les évalue en général via la mesure de la **dépense énergétique**, soit la quantité d'énergie dépensée par un individu pour assurer son métabolisme de base, le maintien de sa température interne corporelle, sa croissance, son

activité musculaire. Nous savons aussi que notre organisme est incapable de synthétiser à partir de nutriments certains **métabolites indispensables**. Ces derniers doivent donc se trouver dans notre alimentation, faute de quoi nous risquons de nous exposer à des carences plus ou moins graves.

Combinée à une **activité physique régulière**, une alimentation adaptée contribue à limiter la prise de poids mais également un certain nombre de problèmes de santé comme les cancers, le diabète de type 2, l'excès de cholestérol, les maladies cardiovasculaires, l'ostéoporose, etc.





Étude des habitudes alimentaires

Les pratiques alimentaires ont récemment connu de fortes évolutions caractérisées notamment par une augmentation de la consommation de lipides, par les produits prêts à consommer, par une progression de la restauration hors domicile...

Élément important du bien-être, facteur de protection ou de risque en matière de santé, et plus globalement enjeu de société, l'alimentation se situe au croisement de différentes politiques publiques ayant un objectif commun : la santé publique. Les relations entre comportements alimentaires et état de santé de la population font ainsi depuis plusieurs dizaines d'années l'objet d'un champ de recherche actif.

CONCEVOIR DES PRODUITS INNOVANTS POUR L'ALIMENTATION DES SENIORS

Le programme OPTIFEL, coordonné par l'Inra, a pour ambition de définir et proposer des produits à base de fruits et légumes pour une meilleure alimentation et un plus grand plaisir alimentaire des seniors. Les premiers résultats d'une enquête menée dans le cadre d'OPTIFEL auprès de 420 personnes âgées permettent d'en savoir plus sur leurs attentes et besoins. L'enquête souligne l'importance des modes de préparation et de conditionnement des produits en révélant les préférences alimentaires des seniors, notamment pour la pêche, la pomme ou encore les petits pois et la laitue.

NUTRINET-SANTÉ CUISINE LA TOILE

Le Programme national nutrition santé (PNNS) propose depuis 2001 des recommandations nutritionnelles pour prévenir l'apparition de certaines pathologies et promouvoir la santé publique. Plusieurs études menées entre 2001 et 2008 sur des échantillons représentatifs de la population ont permis d'évaluer les habitudes alimentaires, l'activité physique des Français, et de suivre leur évolution pendant cette période.

VOUS AUSSI,
participez à
la **recherche** !



Je surfe sur le web pour faire progresser la recherche publique

Et vous? Devenez l'un des 500 000 internautes participant à la plus grande étude jamais réalisée sur les relations entre alimentation et santé.

www.etude-nutrinet-sante.fr



Obésité, diabète : des enjeux de santé publique

Au cours des dernières décennies, notre alimentation et nos modes de vie ont été profondément modifiés, entraînant une augmentation des pathologies liées à l'alimentation et notamment des maladies chroniques telles que l'obésité, le diabète et les maladies cardiovasculaires. En 2015, ces pathologies représentaient la première cause de mortalité dans le monde, engendrant un problème majeur de santé publique.

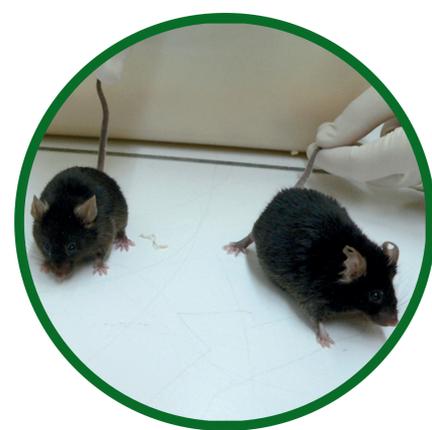
Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), 35 % des adultes dans le monde sont atteints d'obésité ou de surpoids.

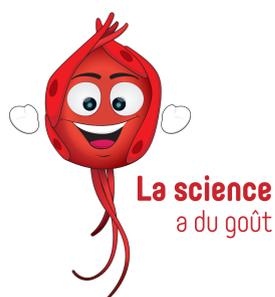
COMMENT LES FIBRES NOUS PROTÈGENT-ELLES DU DIABÈTE ET DE L'OBÉSITÉ ?

Il est bien connu des chercheurs qu'une alimentation riche en fibres protège l'organisme de l'obésité et du diabète. Néanmoins, les mécanismes à l'œuvre leur échappaient depuis une vingtaine d'années. Une équipe franco-suédoise (Inserm) vient d'élucider le mécanisme dans lequel sont impliquées la flore intestinale et la capacité de l'intestin à produire du glucose entre les repas. Ces résultats permettront de proposer de nouvelles recommandations nutritionnelles afin de se prémunir du diabète et de l'obésité.

OBÉSITÉ : UNE PISTE ÉPIGÉNÉTIQUE POUR LUTTER CONTRE LA PRISE DE POIDS ET L'HYPERCHOLESTÉROLÉMIE

Des chercheurs de l'Inra, en association avec des collègues de l'Institut Pasteur, de l'Inserm, du CNRS et de l'Université de Cambridge, ont révélé qu'une protéine (BAHD1) participe aux mécanismes de régulation du taux de cholestérol et de la prise de poids, en contrôlant l'expression de certains gènes par des phénomènes épigénétiques. Ces résultats pourraient ouvrir la voie à la recherche de nouvelles thérapies contre l'obésité, le diabète, et les maladies cardiovasculaires.





Une exposition INRA - INSERM

avec le soutien du Ministère
en charge de la recherche

La science a du goût, une exposition ludique, gourmande et interactive autour du plaisir de manger, de l'équilibre alimentaire et de la santé. Accompagné d'Hector, un récepteur gustatif, l'exposition appréhende les mécanismes du goût à travers des panneaux, des jeux et des vidéos. Dans ce parcours de la bouche au cerveau, elle fait découvrir les formidables processus biologique à l'œuvre lorsque nous mangeons mais également les dernières avancées scientifiques dans les domaines de la nutrition et de la santé.



Au sein du Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, le secrétariat d'État à l'Enseignement supérieur et à la Recherche élabore et met en œuvre la politique de la France en matière d'enseignement supérieur, de recherche et d'innovation, ainsi qu'en matière de politique spatiale. Chaque année, le Ministère organise, à l'automne, la Fête de la Science qui met en contact les chercheurs avec le public, à travers un ensemble de manifestations qui se déroulent dans toutes les régions de France.



Créé en 1946, l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), est un établissement public à caractère scientifique et technologique, placé sous la double tutelle des ministères chargés de la Recherche et de l'Agriculture, regroupant environ 8 500 agents. Premier institut de recherche agronomique en Europe, l'Inra mène des recherches finalisées pour une alimentation saine et de qualité, pour une agriculture compétitive et diversifiée, pour un environnement préservé et valorisé.



Créé en 1964, l'Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (Inserm) est un établissement public à caractère scientifique et technologique, placé sous la double tutelle des Ministères chargés de la Recherche et de la Santé. L'Inserm est le 1^{er} organisme européen de recherche dédié à la recherche biologique, médicale et à la santé humaine avec près de 15 000 chercheurs, ingénieurs, techniciens, hospitalo-universitaires... qui ont pour vocation l'étude de toutes les maladies, des plus fréquentes aux plus rares.

Direction de projet : Sylvane Casademont (MENESR), Élodie Cheyrou (INSERM) et Caroline Thomas (INRA)

Comité scientifique : Christine Cherbut (INRA), Claire Sulmont-Rosse (INRA), Christian Boitard, Nathalie Grivel, Raymond Bazin (INSERM)

Coordination de projet : Nicolas Ngo, Solène Margerit (MENESR)

Conception, recherche des contenus, rédaction des textes et élaboration des outils numériques : Charlotte Pallud (INSERM)

Secrétariat de rédaction : Marie-Charlotte Ferran (INSERM)

Relations presse et médias sociaux : Adeline Bouzet (INSERM), Lise Poulet (INRA)

Conception graphique : Carte Blanche

Conception numérique : 3DLight Studio

Crédits photo : Fotolia, Flickr, INRA, Seridemis (INSERM)