CAMPUS FRANCE
campusfrance.org

la investigación en biotecnologías en Francia

Francia figura en el 3er rango europeo, después del Reino Unido y Alemania, con 400 empresas de biotecnologías que emplean a cerca de 6 000 personas de las cuales más de la mitad en Investigación y Desarrollo. Las biotecnologías desempeñan un papel cada vez más importante en el sector de las industrias de salud, pero también tienen un papel emergente en los sectores del medio ambiente, de la agricultura, sector agroalimentario y salud. La energía, los materiales y la química se encuentran también concernidos.

Una aplicación de la ciencia y de la tecnología

Las biotecnologías abarcan la aplicación de la ciencia y de la tecnología a organismos vivos, así como a sus componentes. Se respaldan en tres propiedades específicas del mundo vivo:

- la **propagación de modo idéntico**, aptitud de los microorganismos y células animales o vegetales para reproducirse tal y como son
- el **reconocimiento molecular**, campo de estudio de la inmunología, se refleja en la capacidad de los seres vivos en reconocer y eliminar todas las estructuras y moléculas que les son extrañas;
- la **catálisis enzimática**, mecanismo por el cual reacciones químicas simples o complejas son aceleradas de manera específica por proteínas enzimáticas.

Las herramientas biológicas puestas en práctica son múltiples: microorganismos (bacterias, levaduras, hongos), células animales y vegetales, genes, enzimas (extractos de tejidos animales y vegetales o de cultivos de microorganismos), anticuerpos (proteínas capaces de reconocer específicamente moléculas ajenas a un organismo).
Estas herramientas biológicas pueden ser mejoradas mediante ingeniería genética, ingeniería de proteínas, ingeniería de sistemas y redes biológicas o biología sintética.

Los diferentes campos de aplicaciones

Las biotecnologías intervienen en diferentes sectores según sus aplicaciones. Los **medicamentos y la salud** (biotecnologías rojas), las **agroindustrias** y la **química** (biotecnologías blancas), el **medio ambiente** (biotecnologías amarillas) y **la agricultura** (biotecnologías verdes).

En los sectores de la **salud humana y animal**, las biotecnologías se aplican a la terapéutica (nuevos medicamentos), la prevención (vacunas) y el diagnóstico (inmuno-ensayos y tests genéticos). Los productos son obtenidos a partir de organismos genéticamente modificados. El descubrimiento de nuevos tratamientos recurre cada vez más a las biotecnologías para buscar las causas de las enfermedades, idear, ensayar y producir medicamentos específicos.

La **medicina regenerativa**, que tiene por objetivo crear tejidos vivos funcionales que permiten sustituir tejidos u órganos dañados o remediar enfermedades congénitas, en donde las biotecnologías ofrecen numerosas perspectivas juntando **nanotecnologías** y biologías en los campos de los biocaptores y de los laboratorios en chips.

La **biología de síntesis**, fundada en las convergencias entre nanotecnologías, ciencias de la vida y de la información nombradas convergencias NBIC (Nano-Bio-Info-Cogno), tiene por aplicaciones el sector de la bio-producción (bio-fuels, materiales procedentes de la petroquímica, ingredientes alimenticios…), la seguridad con los bio-sensores para la lucha contra el bio-terrorismo, los bio-materiales o “materiales inteligentes”.

Las biotecnologías blancas utilizan organismos vivos (hongos, levaduras, bacterias, plantas) y enzimas para sintetizar **productos químicos**. Las industrias concernidas son muy numerosas: producción de enzimas para diferentes **sectores industriales** (fabricación de productos alimenticios, detergentes, pasta de papel, tratamiento de textiles), plásticos biodegradables, biomateriales, química, biocarburantes.

Las **industrias alimentarias** ponen en práctica también procedimientos biotecnológicos: fermentación in situ en medio heterogéneo gracias a bacterias y a levaduras, así como aportaciones de enzimas a menudo procedentes de cultivos de microorganismos genéticamente modificados.

Para las **ciencias del medio ambiente**, las industrias a cargo del tratamiento de las aguas residuales, del tratamiento de residuos y de la remediación de suelos se encuentran implicados y de modo más especial debido a los poderes depuradores de los microorganismos. Las biotecnologías permiten la puesta a punto de captadores del estado del entorno, de su contaminación mediante sustancias químicas.

Las biotecnologías participan en desarrollar una nueva **agricultura** trabajando en las semillas, en particular mediante los organismos genéticamente modificados (OGM), la selección de animales y la protección de los vegetales mediante la lucha biológica. Para el cultivo celular, la valorización industrial de las microalgas ofrece posibilidades nuevas de desarrollo.

Las Escuelas Doctorales

Biología y biotecnologías (B2T) - ED 273

En la Universidad Paris Diderot (Paris 7), en asociación con la Universidad Paris Descartes (Paris 5), la Escuela Doctoral B2T inscribe su programa de investigación en tres disciplinas médicas interconectadas: la hematología, la cancerología y la patología cardiovascular para cubrir los campos cognitivos fundamentales hasta las bases biológicas de las terapéuticas innovadoras.
http://www.univ-paris-diderot.fr/sc/site.php?bc=formations&np=FICHED?ND=23

Bioquímica, bioterapias, biología molecular, infecciología (B3MI) - ED 516

Depende de la Universidad Paris Diderot (Paris 7) y en colaboración con la Universidad Paris Descartes (Paris 5), propone 6 especialidades doctorales:
- Bioinformática, análisis de los genomas y modelización
- Biomoléculas, Biología estructural patologías y bioterapias
- Genomas, epigenética, destino celular
- Inmunología
- Microbiologías procariota y eucariota
- Virología

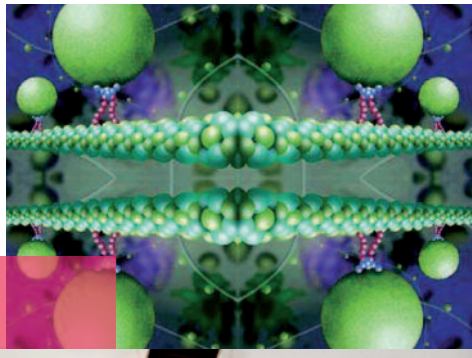
http://b3mi.ed.univ-paris-diderot.fr

Biología Salud Biotecnologías de Toulouse - ED 151

Esta Escuela Doctoral de la Universidad Paul Sabatier (Toulouse 3) reúne unas veinte unidades mixtas de investigación entre las cuales la dedicada a la Genómica y a las biotecnologías de las frutas. Los trabajos de investigación cubren varias disciplinas: la cancerología, la biología de desarrollo, la fisiopatología, la farmacología, la epidemiología, la microbiología y la genética molecular, etc.
http://www.edbio.ups-tlse.fr/spipedbio/

Ciencias para el ingeniero - ED 71

Esta ED que depende de la Universidad Tecnológica de Compiègne (UTC), cubre 6 campos disciplinarios entre los cuales una especialización en las biotecnologías, en particular el desarrollo de la biotecnología industrial.
http://www.utc.fr/formation_ecole_doctorale/biotechnologie.php



Los Laboratorios

Agronomía

Mejoras de las plantas y biotecnologías vegetales (UMR 6026)
http://www.rennes.inra.fr>Les recherches>Unités de recherche
El INRA-Agrocampus Ouest-Universidad Rennes 1 que depende de la Escuela Doctoral Vida-Agro-Salud (ED 92 - http://www.vas.univ-rennes1.fr) de la Universidad de Rennes 1, lleva a cabo trabajos en genética, genómica y post-genómica en especies de interés agronómico mayor (trigo, colza, coliflor, guisante y patata).

Aplicaciones biotecnológicas al cultivo del rosal (ERT 1082)
http://www.univ-poitiers.fr>Recherche>Équipes de recherche
Este equipo de investigación tecnológica que depende de la Escuela Doctoral Ciencias para el medio ambiente Gay Lussac (ED 523 - http://www.ueb.eu/Theme/collegeDoctInter/EcolesDoctorales/EDSM/) de la Universidad de La Rochelle tiene por objetivo principal la obtención de rosales en miniatura que correspondan a los criterios hortícolas sin uso de reguladores de crecimiento.

Biomoléculas y biotecnologías vegetales (BBV) (EA 2106)
http://www.univ-tours.fr/recherche/biomolecules-et-biotechnologies-vegetales-bbv-116947.kjsp
Este equipo de la Escuela Doctoral Salud, ciencias, tecnologías (ED 102 - http://www.univ-tours.fr>Recherche>Ecoles Doctorales) de la Université François Rabelais de Tours desarrolla trabajos de investigación de análisis de los procesos que intervienen en la diferenciación metabólica de los vegetales. Los trabajos de investigación se focalizan en el análisis de las vías de biosíntesis de los alcaloides indólicos monoterpénicos (AIM) con el fin de explotar por medio de enfoques biotecnológicos, las potencialidades de los metabolitos con actividades terapéuticas.

Biotecnologia de los hongos filamentosos (UMR 1163)
http://www.paca.inra.fr/les_recherches/unites_hors_poles/biotechnologie_des_champignons_filamenteux
Esta unidad mixta del INRA, basada en Aviñón en la Escuela Superior de Ingenieros de Luminy, depende de la Escuela Doctoral Ciencias de la vida y de la salud (ED 62 - http://edsvs.univmed.fr) de Aix-Marseille Université. Trabaja en la adquisición y ahondamiento de los conocimientos sobre los hongos filamentosos con el fin de mejorar sus capacidades de biotransformación de lignocelulosas.

Biotecnología microbiana de los medios cálidos (UMR 180)
Este laboratorio de Aix-Marseille Université desarrolla trabajos de investigación sobre la microbiología de los medios cálidos (esencialmente sistemas hidrotermales profundos y entornos petroleros). Estudia las estructuras microbianas que han permitido la adaptación a un entorno progresivamente enriquecido en oxígeno.
http://gsite.univ-provence.fr>La recherche>Études doctorales>Écoles doctorales>Sciences de la vie et de la santé

Blancos, biotecnologías, técnicas intervencionales y evaluación para la regeneración de tejidos (CBTIERT) (EA 4396)
http://www.u-pec.fr/pratiques/laboratoires/
Este equipo que depende de la Escuela Doctoral Ciencias de la vida y de la salud (ED 402 - http://www.univ-paris-est.fr/fr/-ecole-doctorale-sciences-de-la-vie-et-de-la-sante-svs-/) de la Université Paris-Est, desarrolla trabajos de investigación sobre las biomoléculas para la farmacología y sus efectos terapéuticos (terapia celular).

Laboratorio de biotecnología y moléculas marinas
http://www.ifremer.fr/drvvpbm/
Dentro del Departamento de biotecnologías marinas del Instituto francés de investigación para la exploración del mar (IFREMER) en Nantes y Brest, se llevan a cabo trabajos de investigación y experiencias en condiciones extremas para intentar asociar microorganismos capaces de metabolizar y sintetizar moléculas innovadoras de interés biotecnológico.

Laboratorio de ecofisiología y biotecnología de las halófitas y algas marinas (LÉBHAM) (EA 3877)
http://www.univ-brest.fr/lebham/
El LÉBHAM que depende de la Escuela Doctoral de Ciencias del mar (ED 156) de la Université de Bretagne Occidentale de Brest, desarrolla trabajos de investigación en el campo de la fisiología y de la bioquímica de las halófitas y algas marinas en relación con su entorno. Se dan prioridad a dos ejes principales: las sustancias naturales de los vegetales marinos y litorales y el conocimiento de los poblamientos de vegetales marinos y litorales.

Laboratorio fisiología y biotecnología de las algas
http://wwz.ifremer.fr/pba
Dentro del Instituto francés de investigación para la exploración del mar (IFREMER), este laboratorio lleva a cabo proyectos de investigación encaminados a optimizar y estabilizar la calidad nutricional de las algas utilizadas en acuicultura y producir moléculas de interés: orientaciones metabólicas, puesta a punto de una plataforma polivalente de expresión de moléculas recombinantes, la microalga como "fábrica celular"...

Laboratorio vid biotecnología y medio ambiente (LVBE) (EA 3991)
http://www.lvbe.uha.fr
El LVBE que depende de la Escuela Doctoral Jean-Henri Lambert (ED 494 - http://www.ecoledoctorale.uha.fr) de la Université de Haute Alsace, desarrolla tres ejes de investigación relacionados con los estrés bióticos y abióticos que pueden afectar a la vid: las contaminaciones de los sedimentos vitícolas por los herbicidas y el cobre (antifúngico), las enfermedades de la madera y el *Grapevine Fanleaf Virus*, responsable de la enfermedad del court-noué y principal virus responsable de la disminución de los rendimientos.

Unidad Funcionalidad e ingeniería de proteínas (UFIP)
http://www.ufip.univ-nantes.fr
Esta unidad de investigación del CNRS que depende de la Escuela Doctoral Biología-Salud (ED 502 - http://www.edbiologiesante.fr) de la Universidad de Nantes, cubre los desarrollos biotecnológicos y el estudio de fenómenos fundamentales vinculados con el control y la integridad del genoma.

Salud y farmacología

Biotecnología de las proteínas recombinantes con objetivo en materia de salud (EA 4135)
http://www.univ-bordeauxsegalen.fr>Rercherche>Acteurs de la recherche
Depende de la Escuela Doctoral de Ciencias de la vida y de la salud de la Université de Bordeaux (ED 154 - http://www.edsvs.u-bordeaux2.fr). Este equipo reúne a profesores-investigadores de la Escuela Nacional Superior de Tecnología de Biomoléculas de Bordeaux (ENSTBB) que capacita a ingenieros en el campo de las biotecnologías. Se desarrollan dos temáticas de investigación: la producción y la purificación de proteínas recombinantes de interés terapéutico y el estudio de los biofilms en Pseudomonas aeruginosa en relación con la mucoviscidosis.

Biotecnologías vegetales aplicadas a las plantas aromáticas y medicinales (LBVPAM) (EA 3061)
http://portail.univ-st-etienne.fr>Recherche>Les structures de recherche>DSTP 10
Dentro de la Escuela Doctoral de Ciencias, ingeniería, salud (ED 488 - http://edsis.univ-st-etienne.fr) de la Université Jean Monnet Saint-Étienne, este laboratorio desarrolla trabajos de investigación sobre las plantas aromáticas y con fragancia y se interesa en sus compuestos volátiles, para entender mejor los mecanismos de producción y de secreción.

Centro de estudios de agentes patógenos y biotecnología para la salud (CPBS) (UMR 5236) http://www.cpbs.cnrs.fr
En la Escuela Doctoral de Ciencias químicas y biológicas para la salud (ED 168 - http://ecole-doctorale-cbs2.igh.cnrs.fr) de la Université de Montpellier 2, esta unidad mixta reúne a 10 equipos de investigación en torno al estudio de agentes infecciosos (virus y bacterias) y del desarrollo de moléculas capaces de impedir la replicación intracelular y/o la propagación intercelular de estos patógenos.

Instituto de biología sistémica y sintética (ISSB) (EA 4527)
El ISSB, creado dentro de la Université d'Évry-Val d'Essonne con el apoyo de Genopôle y del CNRS, está estructurado en cinco equipos de investigación que trabajan sobre la modelización del funcionamiento de sistemas vivos. El proyecto del ISSB es diseñar, construir y caracterizar circuitos genéticos espacio-temporales segurizados para entender y controlar la expresión genética.
http://www.issb.genopole.fr

Laboratorio de biotecnología y farmacología aplicada (LBPA) (UMR 8113)
Dentro de la Escuela Nacional Superior de Cachan, esta unidad mixta de investigación depende de 4 Escuelas Doctorales de biología, medicina salud y ciencias del ingeniero en las universités Paris Descartes (Paris 5), UPMC (Paris 6), Paris Diderot (Paris 7) et Paris Sud (Paris 11). Sus trabajos de investigación giran en torno a dos temáticas: los estudios estructurales y funcionales de los complejos moleculares vinculados con las funciones genéticas y la farmacología molecular y celular de los cánceres. De forma paralela se desarrollan metodologías en el campo de la biofotónica, biosensores y marcado molecular para los estudios estructurales.
http://www.lbpa.ens-cachan.fr

Las biotecnologías en el centro de la estrategia nacional de investigación

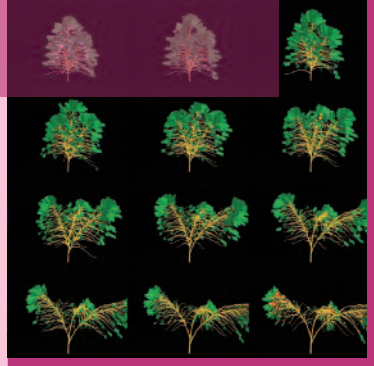
La primera prioridad concierne la salud, el bienestar, la alimentación y las biotecnologías

AVIESAN, alianza nacional para las ciencias de la vida y de la salud: http://www.aviesan.fr
Fue creada en 2009 y asocia al INSERM, el CNRS, el CEA, el INRIA, el Institut Pasteur, la Conferencia de presidentes de universidad (CPU), así como la Conferencia de directores generales de Centro Hospitalario universitario (CHU). Tiene por vocación representar a Francia en las instancias de programación europea e internacional.

Ejes de investigaciones privilegiados

- **Agricultura y medio ambiente:** un desarrollo de las biotecnologías para una agricultura que permite producir intensivamente a la vez que protege el medio ambiente.
- **Química y energía:** se trata del uso incrementado del carbono renovable de origen vegetal, en particular la biomasa rica en celulosa.
- **Medicamentos y salud:** para apoyar una industria biotecnológica poderosa que pueda respaldarse en sociedades emergentes e innovadoras.
- **Microbiología:** para alentar la implicación de la investigación francesa en metagenómica, una nueva rama de la genómica aplicada al estudio de los sistemas microbianos complejos.
- **Salud y biotecnologías: proyecto temático de excelencia**
  Entre los temas concernidos, los biorrecursos para el desarrollo de las biotecnologías agroindustriales: selección animal o vegetal, valorización de la biomasa vegetal o animal, como la biomasa marina.
- **Nano-Biotecnologías: inversión de futuro** http://investissement-avenir.gouvernement.fr
  En 2012, se seleccionaron dos proyectos sobre 20 proyectos de Inversiones de Futuro:

- **Proyecto DIRAN:** tiene por objetivo explorar las potencialidades de las nanotecnologías para el desarrollo de una nueva generación de equipo que permite el diagnóstico precoz de las enfermedades nosocomiales, así como un mejor conocimiento de sus orígenes.
- **Proyecto FACSBIOMARKER:** debe explorar las potencialidades de las nanotecnologías para el desarrollo de nuevos métodos de diagnósticos en oncología de alta resolución invasivos y que permiten detecciones más precoces y un seguimiento más eficaz de los protocolos terapéuticos.



Enlaces útiles

- Adebiotech, think tank de las biotecnologías en Francia: http://www.adebiotech.org
- AllEnvi, Alianza nacional de investigación para el medio ambiente: http://www.allenvi.fr
- ANSM, Agencia nacional de seguridad del medicamento y de los productos de salud: http://ansm.sante.fr
- Atlanpole Bioterapias, polo de competitividad: http://www.atlanpolebiotherapies.com
- AVIESAN, Alianza nacional para las ciencias de la vida y de la salud: http://www.aviesan.fr
- *Bioparc génopôle*, biotecnologías y genética: http://www.genopole.fr
- Biotecnologías Francia, base de datos (campos de actividad, temas de estudios, publicaciones): http://www.biotechnologiefrance.org
- *BioValley*, polo de competitividad mundial: http://www.alsace-biovalley.com
- *Cancer Bio Santé*, polo de competitividad: http://www.cancerbiosante.fr
- Comité de Biotecnologías del Leem (Las Empresas del Medicamento): http://www.leem.org
- Escuela superior de biotecnología de Estrasburgo (ESBS): http://www-esbs.u-strasbg.fr http://www.leem.org/article/les-biotechnologies
- Eurobiomed, biocluster Mediterráneo: http://www.eurobiomed.org
- *European Federation of Biotechnology:* http://www.efb-central.org
- Formaciones Biotech, base de datos de formaciones biotecnología en Francia: http://www.formations-biotech.org
- *France Biotech*, el portal francés de las biotecnologías y de la Asociación francesa de biotecnologías: http://www.france-biotech.org
- *France Biotechnologies*, anuario de Intermediación de Biotecnologías y Ciencias de la Vida: http://www.francebiotechnologies.fr
- *Haut Conseil des Biotechnologies* (HCB): http://www.hautconseildesbiotechnologies.fr
- *Indigo*, red de proyectos europeos en el campo de las biotecnologías y de la salud: http://www.newindigo.eu/npp/
- Inversiones de futuro – Salud y biotecnologías: http://investissement-avenir.gouvernement.fr
- *Lyon Biopôle*, polo de competitividad mundial: http://www.lyonbiopole.com
- Medicen Paris région, polo de competitividad mundial de las tecnologías para la salud y las nuevas terapias: http://www.medicen.org
- Nutrición Salud Longevidad, polo de competitividad: http://www.pole-nsl.org
- El Portal de la industria – biotecnologías, Ministerio de economía, hacienda e industria: http://www.industrie.gouv.fr/portail/secteurs/index_biotech.html

Informaciones generales

- *ABG-L'Intelli'agence* (inserción profesional de jóvenes doctores): http://www.intelliagence.fr
- ANDèS, Asociación Nacional de Doctores en Ciencias: http://www.andes.asso.fr
- ANRT - Agencia Nacional de la investigación y de la Technologia: http://www.anrt.asso.fr
- CNRS, Centro nacional de investigación científica: http://www.cnrs.fr
  - Directorio de los laboratorios y el personal del CNRS: http://www.cnrs.fr/fr/une/annuaires.htm
  - Revista internacional del CNRS (en inglés): http://www2.cnrs.fr/en/2.htm
- EURAXESS, movilidad de los investigadores en Europa: http://ec.europa.eu/euraxess/index_en.cfm
- Fundación Alfred Kastler (recibimiento de investigadores extranjeros en Francia): http://www.fnak.fr
- Ministerio de Enseñanza superior e Investigación: http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr
- Oséo Innovation, Agencia francesa para la innovación: http://www.oseo.fr
- Portal de la movilidad de los investigadores europeos en Francia: http://www.eurosfaire.prd.fr/mobility/
- THESA, portal de tesis en las Grandes Écoles: http://thesa.inist.fr

CAMPUS FRANCE
campusfrance.org

- **Todas las Escuelas Doctorales en línea: www.campusfrance.org/es> Encontrar una formación >nivel Doctorat**

El catálogo en línea presenta todas las Escuelas Doctorales. La consulta se lleva a cabo a partir de un motor de búsqueda bilingue francés/inglés (20 000 palabras clave y 80 temáticas disciplinarias). Se completa la información con fichas específicas por Escuela Doctoral.

- **CampusBourses,** anuario de los programas de becas: http://www.campusfrance.org/es>Financiar sus estudios