

La Biologie dans une formation humaniste



Colloque Calvin 450

François Lombard

Collège Calvin, TECFA, IUFE





Plan

- Evolution de la biologie
 - Du naturaliste aux génomes
 - 1. Quel regard portez-vous sur l'évolution de votre discipline/domaine d'études dans le cadre de la formation humaniste, sur les difficultés ou les risques auxquels, à cet égard, elle est exposée?
- Importance de la biologie
 - Un outil pour s'inscrire dans le monde
 - 2. Quelles sont vos convictions quant à l'importance de votre discipline/domaine d'études dans le cursus gymnasial s'agissant de son apport à la culture humaniste dispensée par le Collège ?
- Défis / enjeux
 - Bastion d'objectivité, militance et science
 - 3. Quelles sont les interrogations/préoccupations quant aux défis et aux enjeux auxquels votre discipline/domaine d'études est confronté face à l'avenir de la formation humaniste ?





Éclairage humaniste...

- Une biologie centrée sur l'humain ?
- Ou...
- Une biologie qui mette en perspective l'humain ?





Représentativité et posture

- PG bio
 - Textes
- Posture
 - ≠ Consensus
 - Posture | suscite débat.





Discipline ?

- « Une discipline fonctionne comme une grille de lecture alternative du réel, laquelle nécessite une rupture avec la perception immédiate et le sens commun. » (Astolfi, J.P., 2008)
- Astolfi, J. P. (2008). *La saveur des savoirs. Disciplines et plaisir d'apprendre*. Paris: ESF.





Discipline ?

- Concepts
- Pratiques théoriques
- Modes de validation
- Outils, matériel
- Objets
 - d'étude





Discipline ...

- Outil pour appréhender le monde
- « Observer ne suffit pas si on ne dispose pas des concepts appropriés. Ce sont eux qui produisent de nouveaux observables. »

(Astolfi, J. P., 2008)p. 20

■

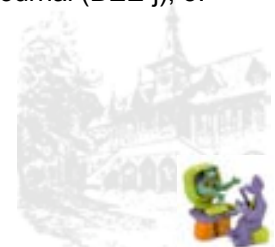
Astolfi, J. P. (2008). *La saveur des savoirs. Disciplines et plaisir d'apprendre*. Paris: ESF.





Définition des Biosciences ?

- 1. Les connaissances sont fondées sur l'observation ou l'expérimentation.
 - 2. C'est un ensemble de méthodes et de disciplines groupées autour des **processus vivants** et des interrelations entre les organismes vivants.
 - 3. Elles existent dans un environnement d'hypothèses courantes plutôt que de certitudes.
 - 4. Elles incluent des disciplines en changement rapide.
 - 5. Ce sont des disciplines [...] expérimentales .
- (Sears & Wood, 2005, p.3 Traduction personnelle)
- Sears, H., & Wood, E. (2005). Linking Teaching and Research in the Biosciences. Bioscience Education e-journal (BEE-j), 5.





Définir la biologie

- Basé sur données
- Savoir = hypothèse courante
 - ≠ vérité
- Idées acceptées en fonction de leur capacité à :
 - Expliquer les données et à
 - Résister à la critique





La biologie 3 étapes de son évolution

- Ontologique, spécifique
 - Moléculaire et mécanismes
 - Informationnelle, fonctionnelle
-
- Biologie InStrumentée par les Technologies





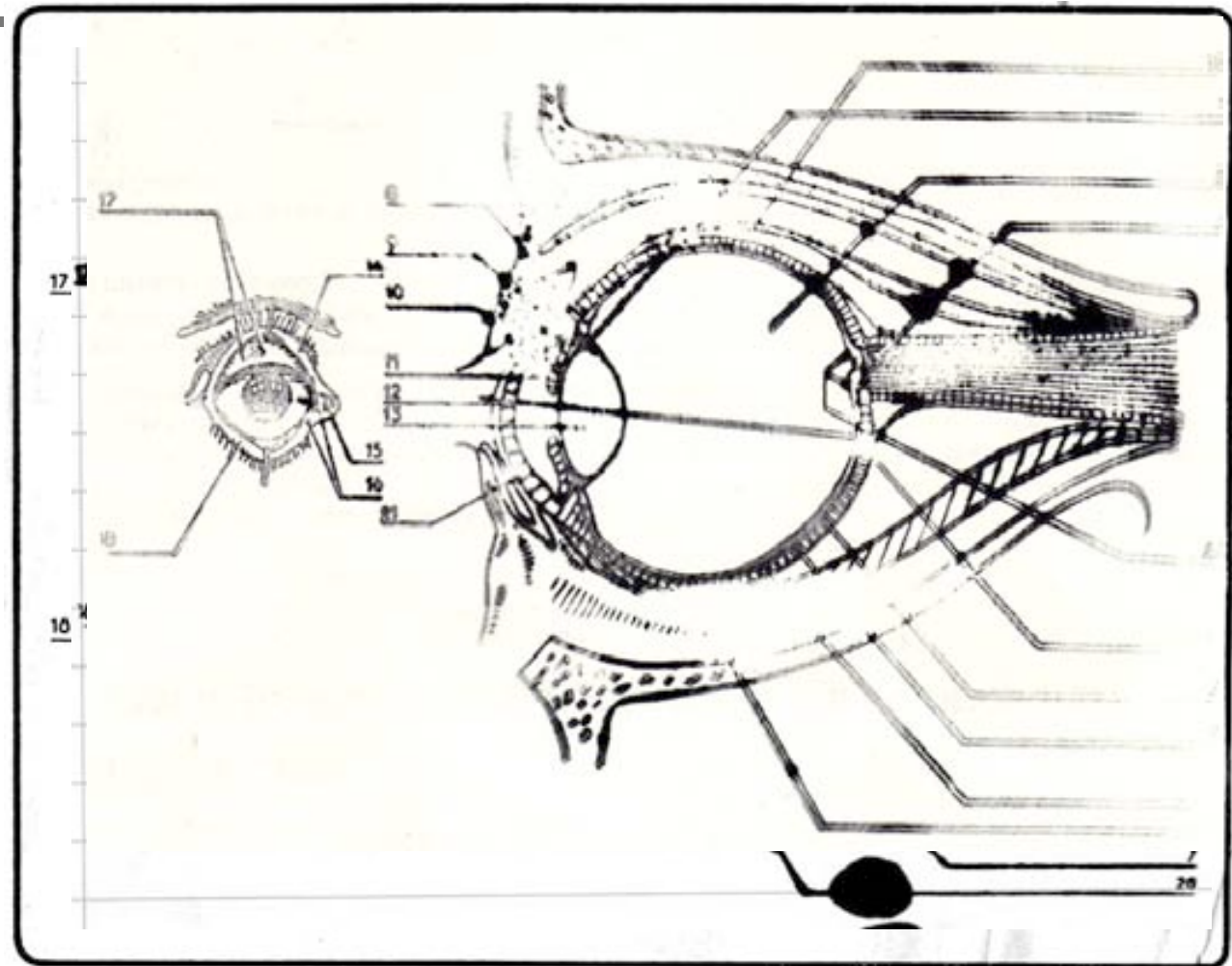
Changement de la biologie

- Aristote -> 1950
 - Visuelle, spécifique
Vision large du vivant
 - Empirique, descriptif
 - « Qu'est-ce que c'est ? »
Conscience de la complexité
 - Historique -> explication
 - "Comment ?" et "Pourquoi ?"
 - Conscience de la complexité
 - Évolution.





Descriptive



Lombard F. 25 III 09

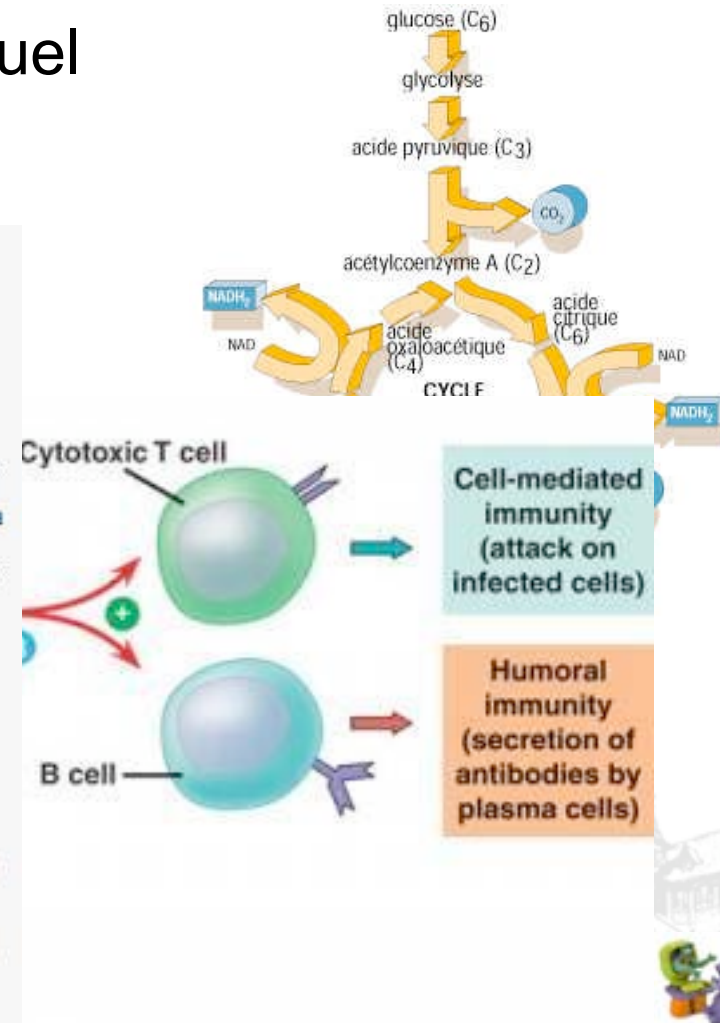
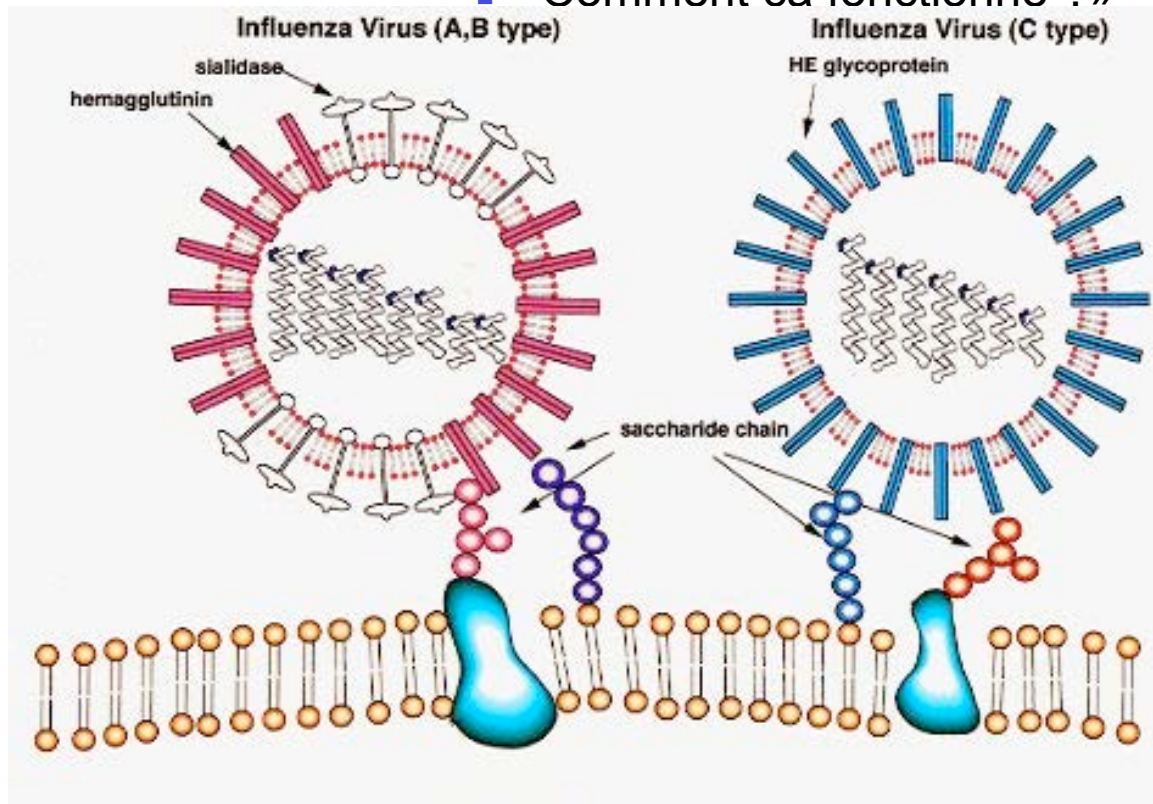
Collège Calvin -
TECFA- IUFE

Stempel Nr. 4: Das Auge



Changement de la biologie II

- Moléculaire : paradigme actuel
 - Mécanismes sous-jacents :
 - "Comment ça fonctionne ?»





Biologie moléculaire



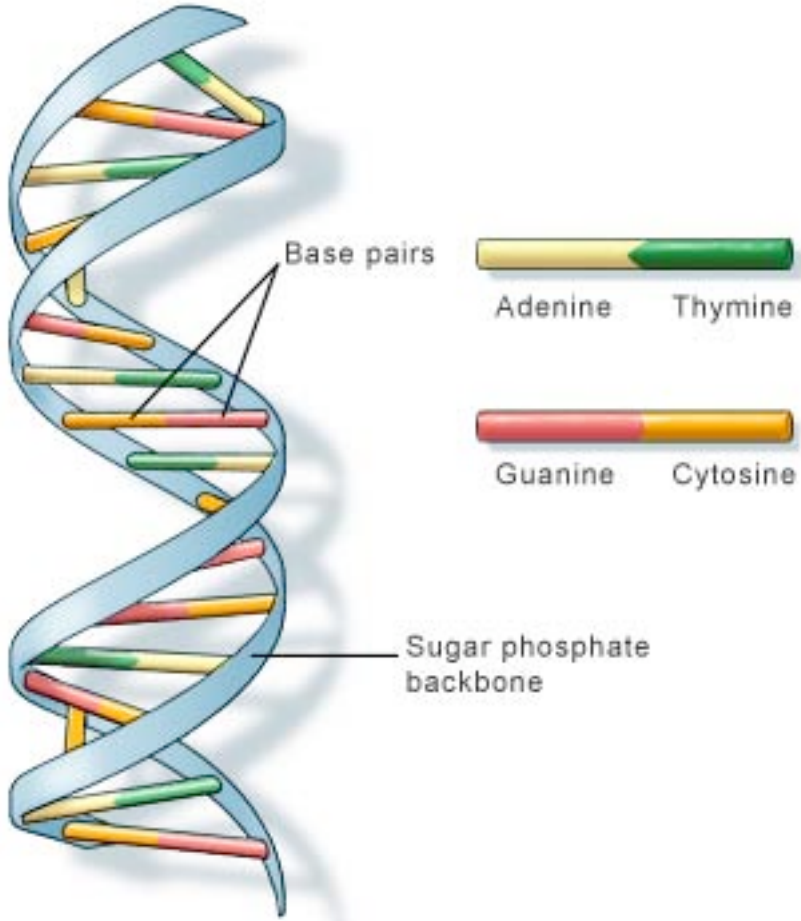
650 glandes pour guérir un sein

C'est en 1934 que le docteur Maurice Rubin, du Yesh Medical Center (Israël), commença de recueillir des glandes mammaires de femmes atteintes de cancer. Depuis lors, plus de cent mille ont été traitées de cette thérapie. Dans les laboratoires du docteur Rubin au service de l'Université de Constance d'Allemagne furent parquées par milliers. La technique d'extraction par l'acide acétique glacé qu'il employait permit de tirer de chaque glande 8 milligrammes d'homone de Constance.

La quantité d'homone nécessaire pour traiter un traitement efficace est variable selon les seins. Chacun des dix seins traite pendant une période de cinq ans à sept en moyenne 2 000 milligrammes d'homone provenant de 650 hypophyses.



PRÉPARATION DE LA MATIÈRE PREMIÈRE
 À l'aide d'une pipette, le technicien (à droite) verse l'homone dans des récipients. L'homone humaine (glande mammaire) est de couleur blanche à l'exception de l'homone. Le sérum de laboratoire (à gauche) contient des glandes mammaires dans le liquide qui se trouve à l'intérieur. Le sérum de docteur Rubin est l'un des plus importants de l'Université de Constance, utilisé de 1934 jusqu'à présent par ses



Lombar J.S. National Library of Medicine





Changement de la biologie III

- Information : paradigme émergent (BIST)
 - Systémique, *data-driven*, ingénierie.
 - « Quelles fonctions sont présentes dans cet échantillon ? »
 - S'affranchit de l'espèce,
 - ...pas assez de recul pour définir clairement..
 - Biocomp (CSTB, 2005)



Mammoth Genome Project
Pennsylvania State University



AGAAGAGGCCATCAAGCAGGTCTGTTCCAAGGGCCTTTGCG





In vivo, in vitro, in silico...

- Ivan Rodriguez UniGE

- Phéromones

- Moléculaire

- 3 gènes en 10 ans

- BIST : les génomes disponibles

- 110 nouveaux gènes en moins d'une semaine !

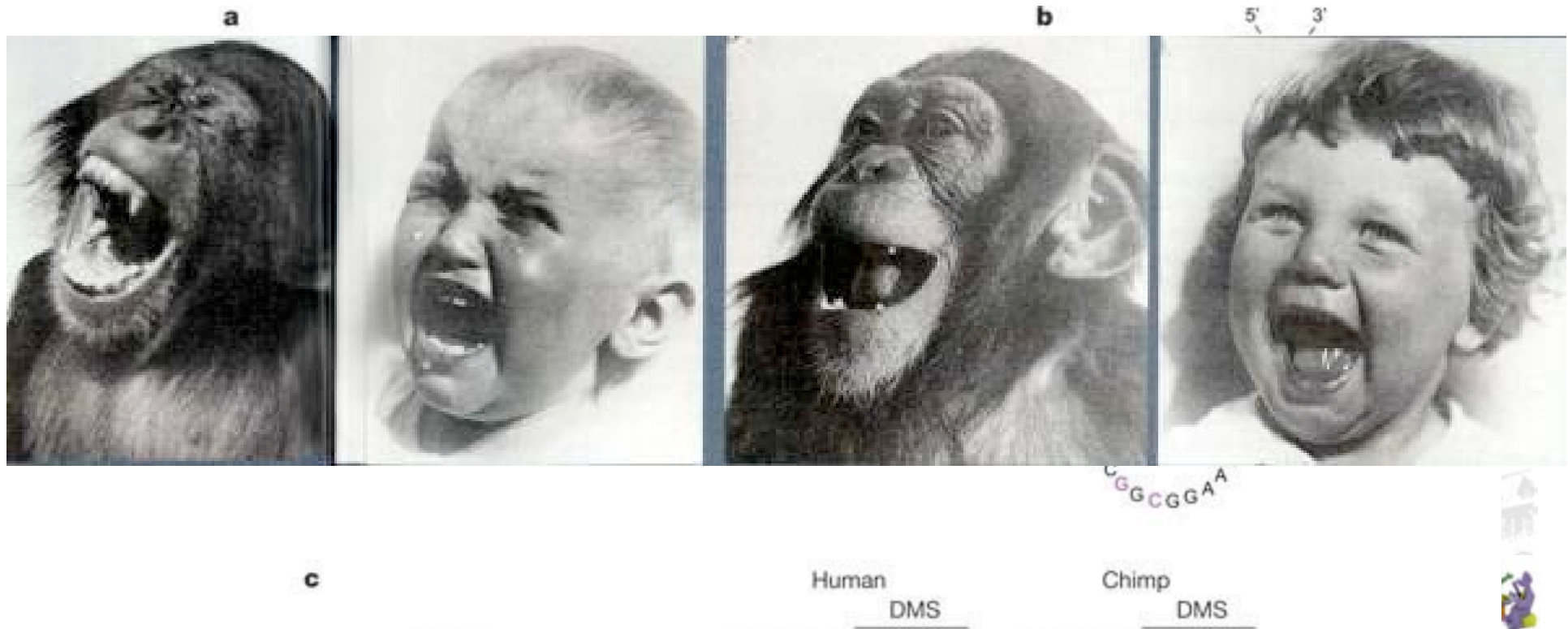




In silico : perspective ?

■ Comparaison Chimpanzé *Homo sap.*

- Pollard, K. S., Salama, S. R., Lambert, N., Lambot, M.-A., Coppens, S., Pedersen, J. S., et al. (2006). [An RNA gene expressed during cortical development evolved rapidly in humans](#). *Nature*, 443(7108), 167-172. ■



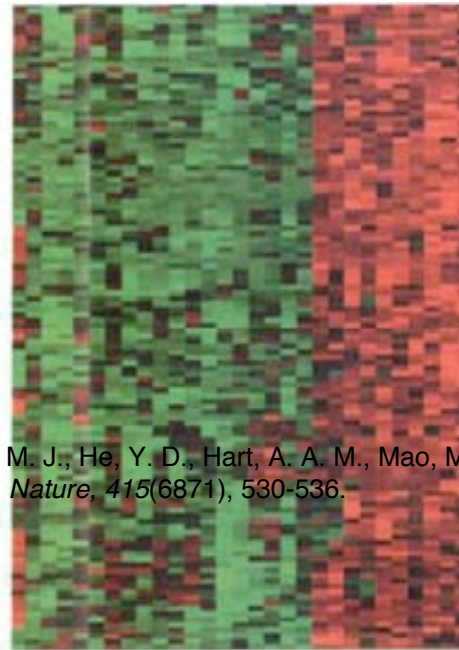


In silico médecine ?

Profilage d'expression
Pronostic cancer du sein
Eviter chimiothérapies inutiles



Puces à
ADN



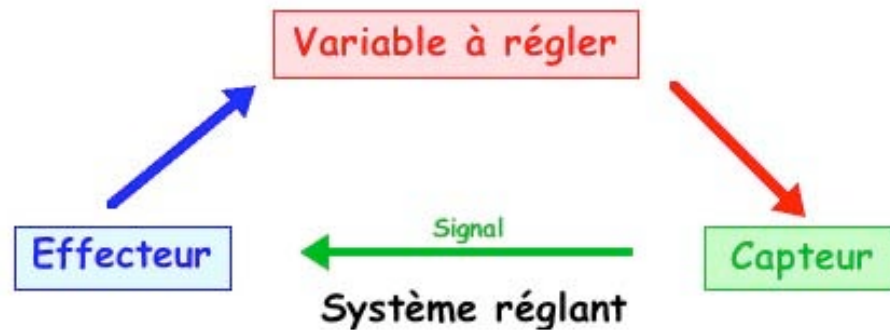
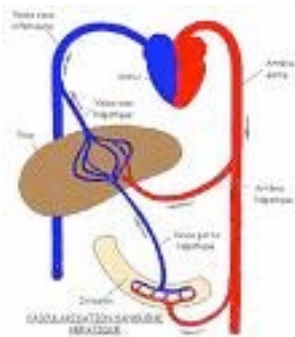
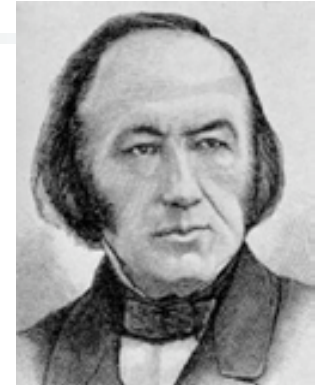
van 't Veer, L. J., Dai, H., van de Vijver, M. J., He, Y. D., Hart, A. A. M., Mao, M., et al. (2002). Gene expression profiling predicts clinical outcome of breast cancer. *Nature*, 415(6871), 530-536.





Insuline exemple homéostasie

- XIXème, Claude Bernard
 - Insuline, pas vraiment comprise



L'HOMÉOSTAT GLYCEMIQUE EST ASSURÉ PAR UNE SUCCESSION DE MÉCANISMES FORMANT UN SYSTÈME DE RÉGULATION



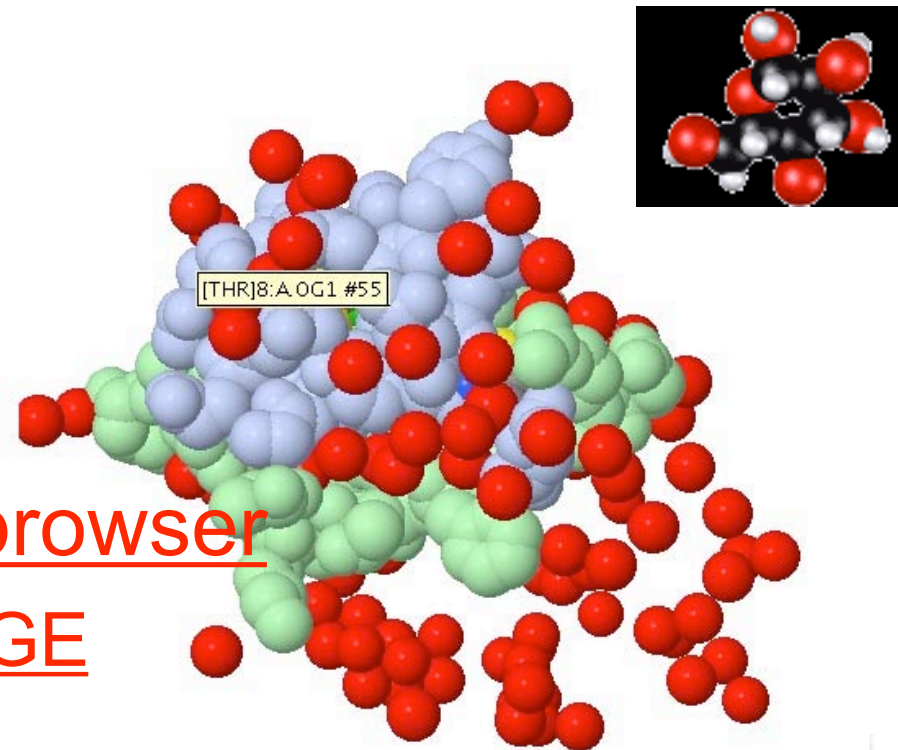


Insuline molécule

- Perspective

- 3-D Structure browser

- SwissProt UniGE





Insuline séquence

- Perspective humaine
 - [Mapviewer](#)
- Plus authentique ?
 - [Insuline](#)

Human genome overview page (Build 36.2)
Human genome overview page (Build 35.1)
[Map Viewer Home](#)
[Map Viewer Help](#)
[Human Maps Help](#)
[FTP](#)
[Data As Table View](#)
Maps & Options
[Compress Map](#)
Region Shown:

out
zoon
in
You are here:
Ideogram

11p15
11p14
11p13
11p12
11p11.2
11p11.1
11q11
11q12
11q13
11q14
11q21
11q22
11q23
11q24
11q25

Symbol: [INS](#)
Orientation: -
Online Mendelian Inheritance in Man: [OMIM](#)
HUGO Gene Nomenclature Committee: [HGNC](#)
Sequence Viewer: [sv](#)
Protein sequences: [pr](#)
Sequence download: [dl](#)
Evidence Viewer: [ev](#)
Model Maker: [mm](#)
Homologene: [hm](#)
UniSTS: [sts](#)
Consensus CDS: [CCDS](#)
SNP: [SNP](#)
Evidence code: best RefSeq
Cytogenetic coordinates: 11p15.5
Description: insulin



Insuline si jamais le réseau...

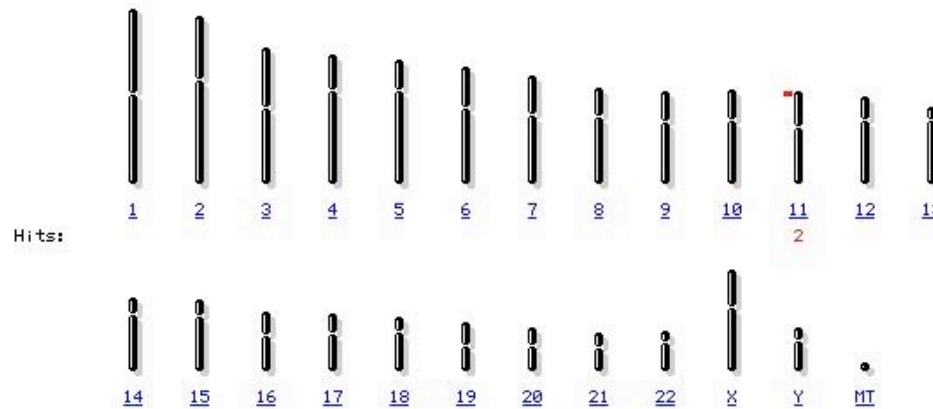


NCBI Map Viewer

PubMed Nucleotide Protein Genome Gene
 Search for

Homo sapiens (human) genome view

Build 35.1 statistics [Switch to current build](#)



Search results for query "insulin INS": 2 hits

Chr	Assembly	Match	Map element	Type	Maps
11	reference	insulin INS		Gene	Genes cyto Genes seq
11	Celera	insulin INS		Gene	Genes seq





Insuline : Ex. l'humain en perspective

- Insulin SwissProt [ici](#)
- Choisir : humain
- Sélectionner plusieurs : Aligner [ici](#)
- Comparer
 - Similarités
 - Changement graduel
- Arbre [ici](#) : [exemple](#)



La Biologie dans une formation humaniste



	Accession	Entry name	Protein names	Organism
<input checked="" type="checkbox"/>	P01308	INS_HUMAN	Insulin [Cleaved into: Insulin B chain; Insulin A chain] (Precursor)	Homo sapiens (Human)
<input checked="" type="checkbox"/>	P30410	INS_PANTR	Insulin [Cleaved into: Insulin B chain; Insulin A chain] (Precursor)	Pan troglodytes (Chimpanzee)
<input checked="" type="checkbox"/>	P30407	INS_CERAE	Insulin [Cleaved into: Insulin B chain; Insulin A chain] (Precursor)	Cercopithecus aethiops (Green monkey)
<input checked="" type="checkbox"/>	P01317	INS_BOVIN	Insulin [Cleaved into: Insulin B chain; Insulin A chain] (Precursor)	Bos taurus (Bovine)
<input checked="" type="checkbox"/>	P01318	INS_SHEEP	Insulin [Cleaved into: Insulin B chain; Insulin A chain] (Precursor)	Ovis aries (Sheep)
<input checked="" type="checkbox"/>	P01315	INS_PIG	Insulin [Cleaved into: Insulin B chain; Insulin A chain] (Precursor)	Sus scrofa (Pig)
<input checked="" type="checkbox"/>	P01321	INS_CANFA	Insulin [Cleaved into: Insulin B chain; Insulin A chain] (Precursor)	Canis familiaris (Dog)
<input checked="" type="checkbox"/>	P01311	INS_RABIT	Insulin [Cleaved into: Insulin B chain; Insulin A chain] (Precursor)	Oryctolagus cuniculus (Rabbit)
<input checked="" type="checkbox"/>	P01322	INS1_RAT	Insulin-1 [Cleaved into: Insulin-1 B chain; Insulin-1 A chain] (Precursor)	Rattus norvegicus (Rat)
<input checked="" type="checkbox"/>	P01325	INS1_MOUSE	Insulin-1 [Cleaved into: Insulin-1 B chain; Insulin-1 A chain] (Precursor)	Mus musculus (Mouse)
<input checked="" type="checkbox"/>	P01313	INS_CRILO	Insulin [Cleaved into: Insulin B chain; Insulin A chain] (Precursor)	Cricetulus longicaudatus (Long-tailed hamster)
<input checked="" type="checkbox"/>	P21563	INS_RODSP	Insulin [Cleaved into: Insulin B chain; Insulin A chain] (Precursor)	Rodentia sp
<input checked="" type="checkbox"/>	P01329	INS_CAVPO	Insulin [Cleaved into: Insulin B chain; Insulin A chain] (Precursor)	Cavia porcellus (Guinea pig)
<input checked="" type="checkbox"/>	P67970	INS_CHICK	Insulin [Cleaved into: Insulin B chain; Insulin A chain] (Precursor)	Gallus gallus (Chicken)
<input checked="" type="checkbox"/>	P04667	INS_ONCKE	Insulin [Cleaved into: Insulin B chain; Insulin A chain] (Precursor)	Oncorhynchus keta (Chum salmon)
<input checked="" type="checkbox"/>	P41522	INS_ANGAN	Insulin [Cleaved into: Insulin A chain] (Precursor) (Fragment)	Anguilla anguilla (European freshwater eel)

7 selected: [P01325](#) [P41522](#) [P21563](#) [P01318](#) [More »](#)





ClustalW results

```

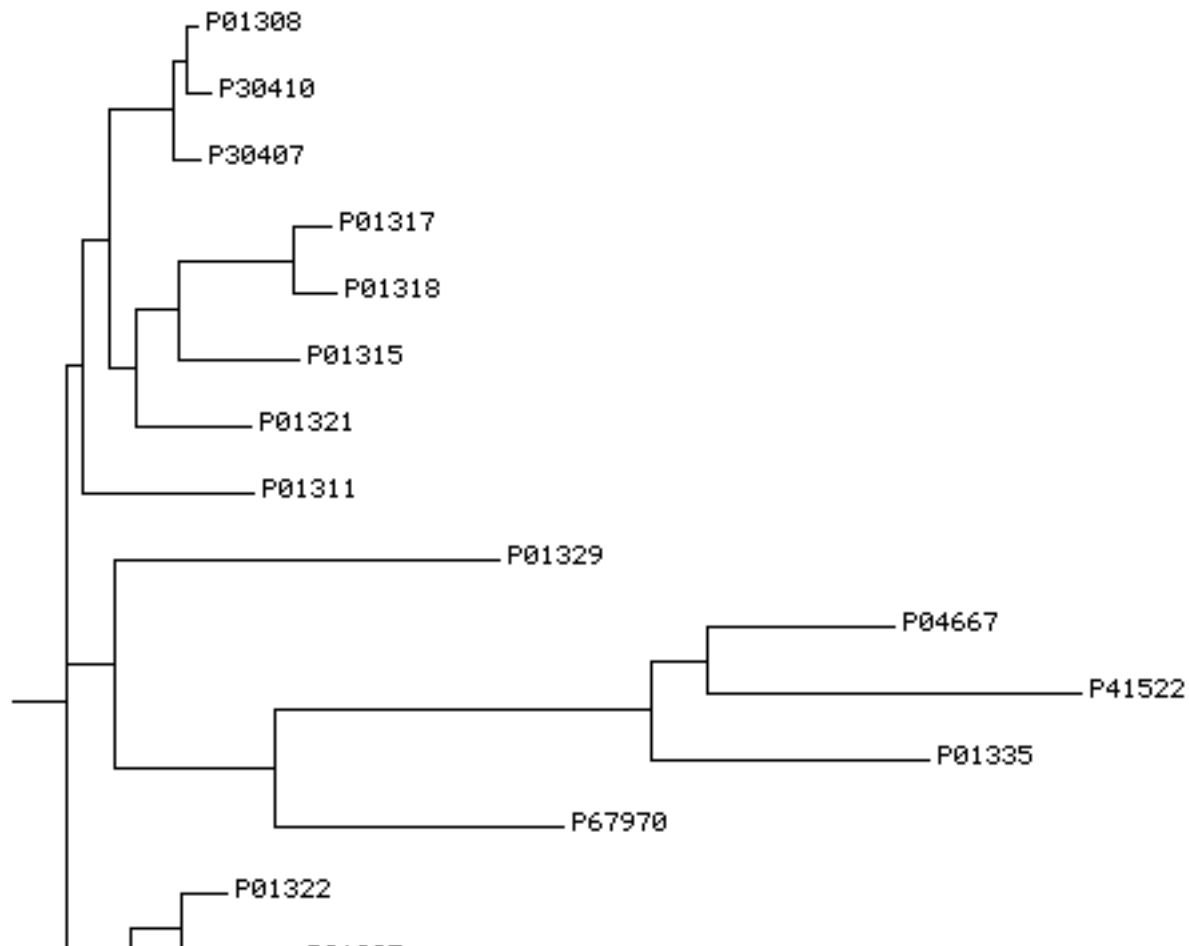
P01308 MALWMRLLPLLALLLALWGPDPAAFVNQHLCGSHLVEALY-LVCGERGFFYTPKTRREAE 59 INS_HUMAN
P30410 MALWMRLLPLLVLALLALWGPDPAFAFVNQHLCGSHLVEALY-LVCGERGFFYTPKTRREAE 59 INS_PANTR
P30407 MALWMRLLPLLALLLALWGPDVPFAFVNQHLCGSHLVEALY-LVCGERGFFYTPKTRREAE 59 INS_CERAE
P01317 MALWTRLRPLLALLLALWPPPARAFVNQHLCGSHLVEALY-LVCGERGFFYTPKARREVE 59 INS_BOVIN
P01318 MALWTRLVPLLALLLALWAPAPAHAFVNQHLCGSHLVEALY-LVCGERGFFYTPKARREVE 59 INS_SHEEP
P01315 MALWTRLLPLLALLLALWAPAPAQAFVNQHLCGSHLVEALY-LVCGERGFFYTPKARREAE 59 INS_PIG
P01321 MALWMRLLPLLALLLALWAPAPTRAFVNQHLCGSHLVEALY-LVCGERGFFYTPKARREVE 59 INS_CANFA
P01311 MASLAALLPLLALLVLCLRLDPAQAFVNQHLCGSHLVEALY-LVCGERGFFYTPKSRREVE 59 INS_RABIT
P01322 MALWMRFLPLLALLVLWEPKPAQAFVNQHLCGPHLVEALY-LVCGERGFFYTPKSRREVE 59 INS1_RAT
P01325 MALLVHFLPLLALLLALWEPKPTQAFVKQHLCGPHLVEALY-LVCGERGFFYTPKSRREVE 59 INS1_MOUSE
P01313 MTLWMRLLPLLTLVLWEPNPAQAFVNQHLCGSHLVEALY-LVCGERGFFYTPKSRRGVE 59 INS_CRILO
P21563 MALWI-LLPLLALLLILWGPDPAQAFVNQHLCGSHLVEALYILVCGERGFFYTPMSRREVE 59 INS_RODSP
P01329 MALWMHLLTVLALLLALWGPNTGQAFVSRHLCGSNLVETLY-SVCQDDGFFYIPKDRRELE 59 INS_CAVPO
P67970 MALWIRSLPLLALLLVFSGPGTSYAAANQHLCGSHLVEALY-LVCGERGFFYSPKARRDVE 59 INS_CHICK
P04667 MAFWLQAASLLVLLAL-SPG-VDAAAQHLCGSHLVDALY-LVCGEKGFFYTPK-RDVD 55 INS_ONCKE
P41522 -----DVE 3 INS_ANGAN
P01335 MAVWIQAGALLFLLAV-SSVNANAGAPQHLCGSHLVDALY-LVCGPTGFFYNPK-RDVD 56 INS_CYPCA
:
P01308 DLQ-VGQVELGGGPGAGSLQPLALEGSLQKRGIVEQCCTSIICSLYQLENYCN 110 INS_HUMAN
P30410 DLQ-VGQVELGGGPGAGSLQPLALEGSLQKRGIVEQCCTSIICSLYQLENYCN 110 INS_PANTR
P30407 DPQ-VGQVELGGGPGAGSLQPLALEGSLQKRGIVEQCCTSIICSLYQLENYCN 110 INS_CERAE
P01317 GPQ-VGALELAGGPG---AGGLEGPQKRGIVEQCCASVCSLYQLENYCN 105 INS_BOVIN
P01318 GPQ-VGALELAGGPG---AGGLEGPQKRGIVEQCCAGVCSLYQLENYCN 105 INS_SHEEP
P01315 NPQ-AGAVELGGGLGG-LQALALEGPPQKRGIVEQCCTSIICSLYQLENYCN 108 INS_PIG
P01321 DLQ-VRDVELAGAPGEGGLQPLALEGALQKRGIVEQCCTSIICSLYQLENYCN 110 INS_CANFA
P01311 ELQ-VGQAEELGGGPGAGGLQPSALELALQKRGIVEQCCTSIICSLYQLENYCN 110 INS_RABIT
P01322 DPQ-VPQLELGGGPEAGDLQTLALEVARQKRGIVDQCCTSIICSLYQLENYCN 110 INS1_RAT
P01325 DPQ-VEQLELGGGSP-GDLQTLALEVARQKRGIVDQCCTSIICSLYQLENYCN 108 INS1_MOUSE
P01313 DPQ-VAQLELGGGPGADDLQTLALEVAQKRGIVDQCCTSIICSLYQLENYCN 110 INS_CRILO
P21563 DPQ-VGQVELGAGPGAGSEQTLALEVARQAR-IVQQCTSGIICSLYQ-ENYCN 108 INS_RODSP
P01329 DPQ-VEQTELGMLGAGGLQPLALEMALQKRGIVDQCCTGTCTRHQLQSYCN 110 INS_CAVPO
P67970 QPL-VSS-PLRGEAGVLPFQQEYEK-VKRGIVEQCCHNTCSLYQLENYCN 107 INS_CHICK
P04667 PLIGFLSPKSAKEN-EEYPFKDQTEMMVKRGIVEQCCHKPCNIFDLQNYCN 105 INS_ONCKE
P41522 PLLGFLSPKSGQENEVDDFPYKQGELXX-GIVEQCCHKPCNIFDLQNYCN 53 INS_ANGAN
P01335 PPLGFLPPKSAQETEVAADFADFAFKDHAEVIRKRGIVEQCCHKPCSIFELQNYCN 108 INS_CYPCA
**:** * . . : .***
    
```





Insuline Evolution III

insulin tree example





L'école doit-elle s'adapter ?

- Résister ?
 - Le changement n'est pas intrinsèquement bon
- Intégrer,
 - Transposition fidèle des pratiques sociales de référence ?
(Martinand, J. L. 1989)
 - *Scolariser* ?

Martinand, J. L. (1989). Pratiques de référence, transposition didactique et savoirs professionnels en sciences et techniques. *Les Sciences de l'Éducation*, 2, 23-29.

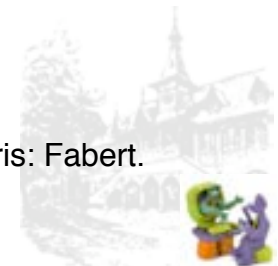




Défis

- Science et société (...et conscience)
 - Image de la science bousculée.
 - Science conquérante -> Science suspecte
 - Confusion agrobusiness / science-recherche ?
 - Reste favorable dans la population (Venturini 2007)
 - Mais l'envie d'apprendre les sciences baisse avec la progression vers l'abstrait
 - Enjeu de popularité / abstraction

Venturini, P. (2007). *L'envie d'apprendre les sciences : motivation, attitudes, rapport aux savoirs*. Paris: Fabert.

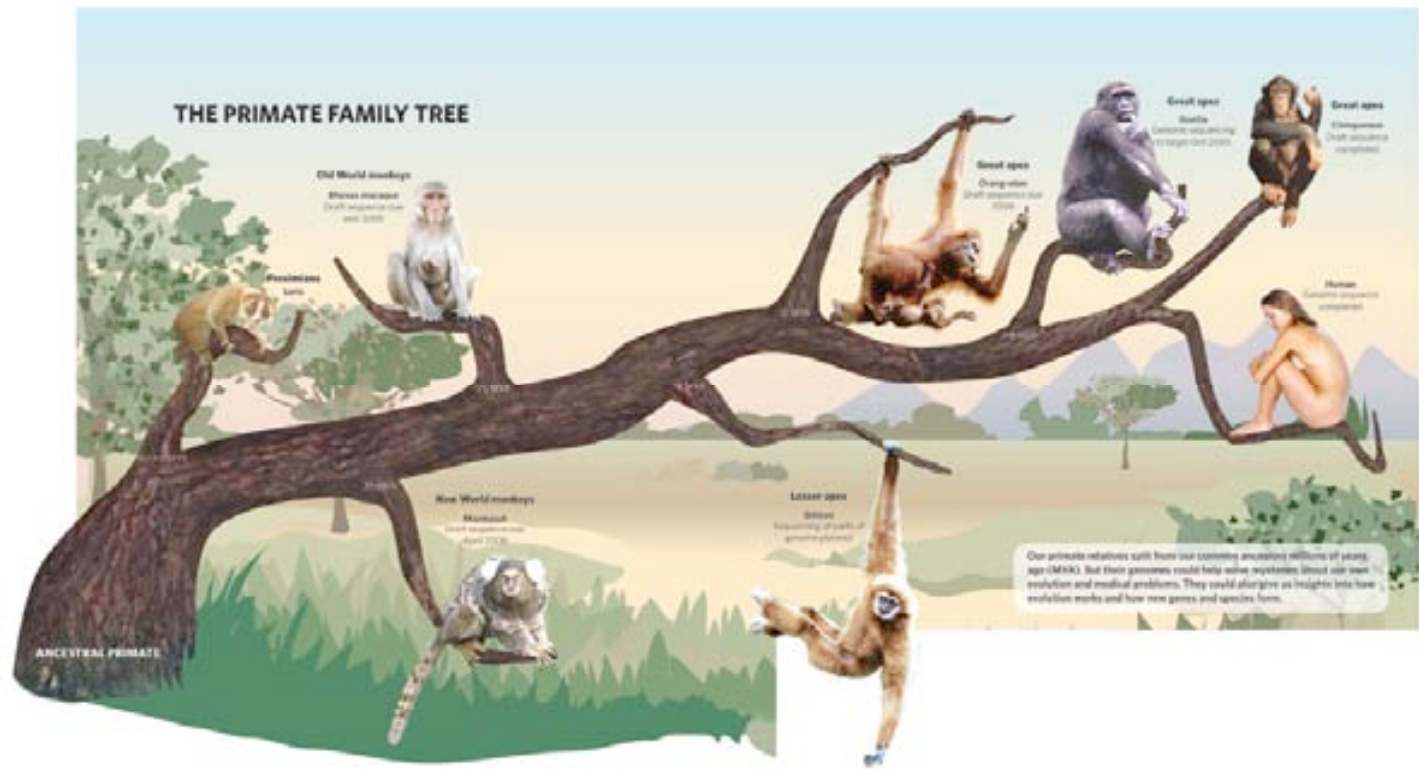




Exemple : L'évolution

- Confrontation créationnisme - évolution
- *Intelligent design...*

- H
- ul
- H
- d'





Défis... en perspective

■ Entre militantisme et science

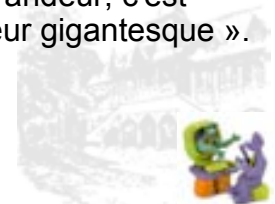
- Le « bio », l' « écologie »
- Mais les OGM ...
- Biodiversité
- « Chaîne alimentaire »
- « Barrière » des espèces?
- « Naturel » ?



■ A la recherche d'un paradis perdu ?

■ S'élever « épaules des géants. »

- Bernard de Chartres (XII^e siècle), dit Sylvestre,
- « Nous sommes des nains juchés sur des épaules de géants. Si nous voyons plus de choses et plus lointaines qu'eux, ce n'est pas à cause de la perspicacité de notre vue ni de notre grandeur, c'est parce que nous sommes élevés par eux, soulevés et portés en haut par leur grandeur gigantesque ».





La biologie change... l'enseignement !

- Une biologie de l'information
 - Une opportunité pour l'école ?
 - Comment intégrer dans les programmes une somme d'information accrue...
deuils difficiles ?
 - L'essence même de la biologie change :
remise en question de l'identité
disciplinaire ?





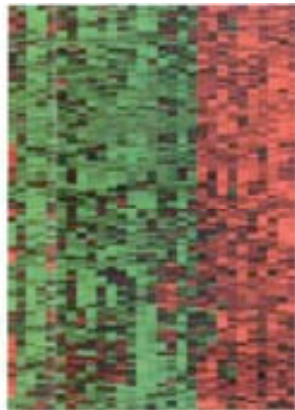
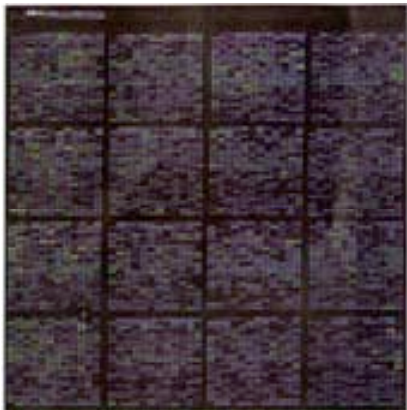
Opportunité ?

Accès séquences, informations, maladies,...

Biologie plus authentique

Biologie plus accessible

Opportunité *d'expérimenter* accrue



bard F. 25 III 09

Collège Calvin -
TECFA- IUFE





Infobésité

- Perspective ?
- Rendre capables d'affronter ?
- Les outiller pour construire leurs connaissances à partir d'un monde plus complexe





Renversement de paradigme

- **Sélectionné, organisé, prescrit**
- « Au lieu de recevoir une information qui est sélectionnée, prescrite, préparée, dans des institutions clairement reconnues et lors d'études clairement délimitées, l'apprenant est inondé d'informations hétérogènes de sources informelles et acquiert des connaissances tout au long de son parcours. »
- **Infobésité (*information overload*)**
- « On demande ainsi à chaque individu de choisir des informations de sources diverses et de les intégrer en un ensemble cohérent et utile pour son travail ou sa vie en société. »(Paquette 2002)





Comment ...

- Construire des connaissances dans une avalanche d'informations
 - Avez-vous l'impression que votre attitude face à de gros ouvrages scientifiques a changé ? En quoi ?
- « Oui ça me fait moins peur de m'attaquer à un gros livre car je sais que je m'intéresserai seulement à ce qui concerne mon [texte] »
 - Elève 4 BIOS mars 2009





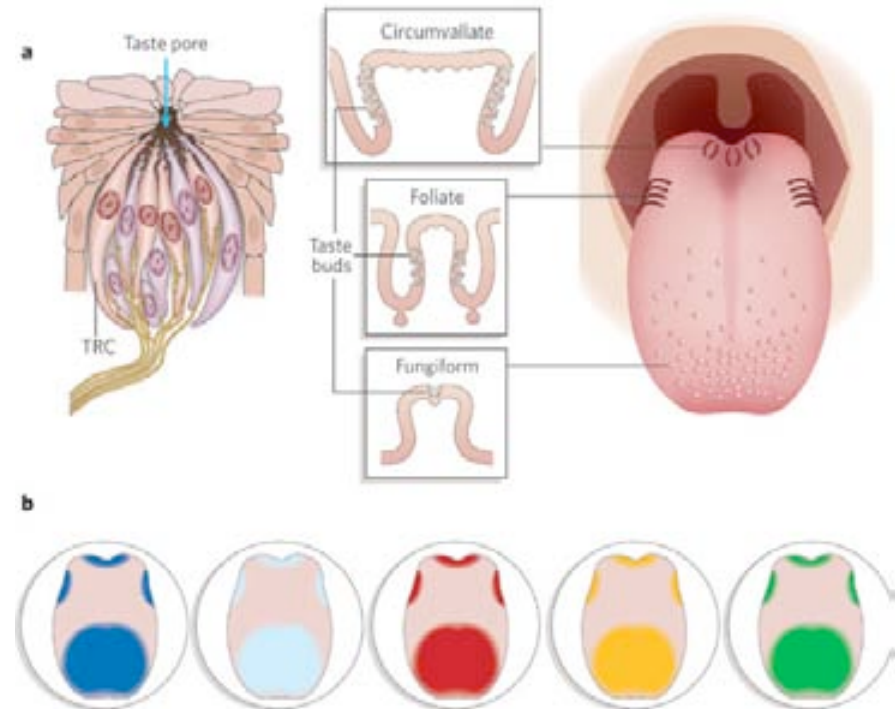
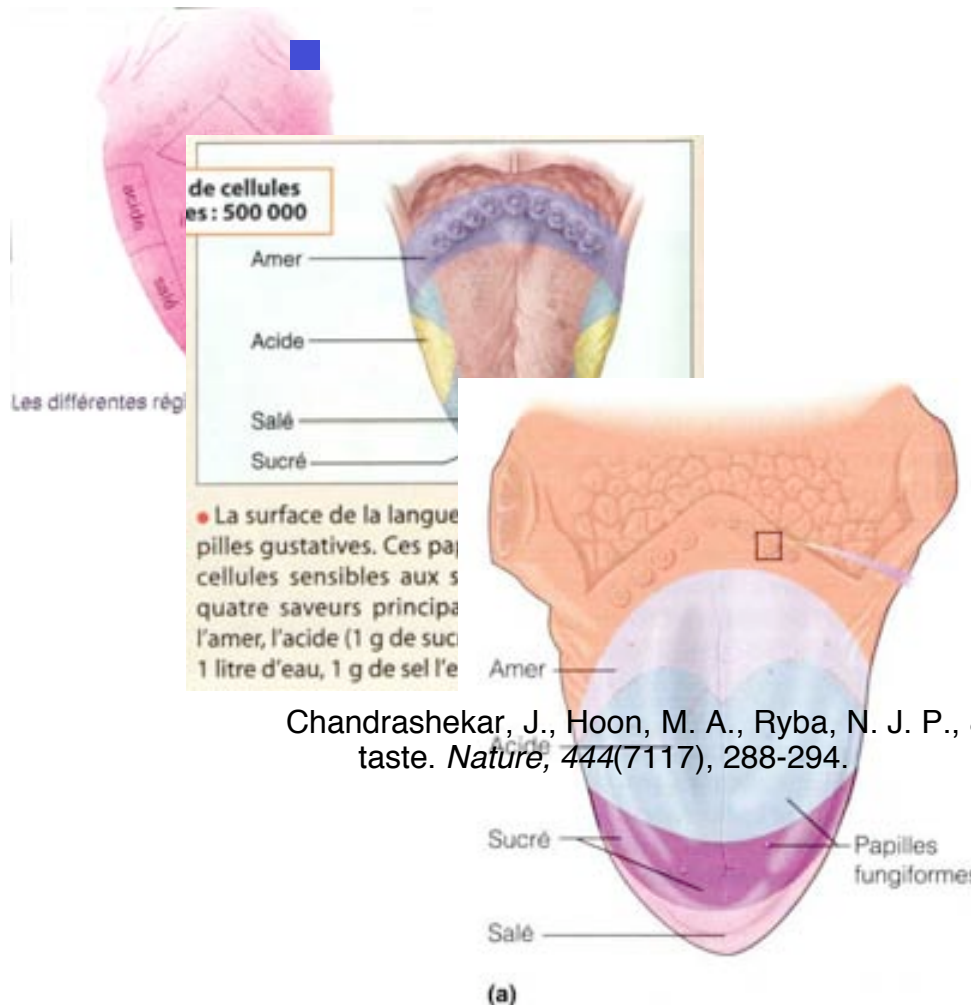
Enseigner la science

- Une démarche de construction de connaissances
- Enseigner des faits de science :
 - Science des conclusions





Exemple des saveurs sur la langue



Chandrashekar, J., Hoon, M. A., Ryba, N. J. P., & Zuker, C. S. (2006). The receptors and cells for mammalian taste. *Nature*, 444(7117), 288-294.





En science comment fait-on pour décider ce qui est juste ?

- « Pas tout est forcément juste. Il reste plusieurs zones d'ombres. Souvent il est mieux de faire des suppositions, des hypothèse. Mais vérifier sur plusieurs ouvrages, sites Internet nous permet d'être à peu près sûr que c'est juste. »
 - Elève 4 BIOS mars 2009





La biologie pour mieux comprendre l'humain

- Comprendre son corps
 - Rapport au corps
 - Santé
 - Emotions
- Son rapport aux autres
 - Ethologie
 - Phéromones





La biologie pour mieux comprendre l'humain

- Nécessaire recul sur sa constitution, son fonctionnement
- Mise en perspective de l'humain dans l'ensemble du vivant
- Façon de construire, valider connaissances.





The End

-
- Merci
de votre attention !





La langue et les sciences...

- Etre capable de trouver de l'information sur les biosciences depuis diverses sources et de l'évaluer. D'en communiquer les principes oralement et par écrit, d'une manière structurée, pertinente, et en référence aux hypothèses dans lesquelles elle s'inscrit.
- Savoir appliquer des compétences numériques avancées aux données biologiques (Notamment l'analyse statistique)
- Disposer de stratégies bien développées pour mettre à jour, et développer leurs connaissances. (BioComp 2005)





La biologie s'est accrue

- Biologie *in vivo*



- Biologie *in vivo* + *in vitro*



- Biologie *in vivo* + *in vitro* + *in silico*



