

RESSOURCES POUR L'ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE EN PREMIERES L ET ES

FEMININ/MASCULIN

La thématique « Féminin, masculin » est également présente dans le programme de sciences de la vie et de la Terre de la classe de première S. Cela traduit la volonté d'inscrire ces programmes dans la réforme du lycée, avec des thématiques facilitant les changements d'orientation des élèves d'une série à une autre. Mais il s'agit aussi de se placer clairement dans une démarche d'éducation à la santé, à la citoyenneté et à la responsabilité, au profit des élèves. Il s'agit de les aider à exercer au mieux leur responsabilité dans leur vie sexuelle, et concernant la sexualité des individus, de leur permettre de différencier les conséquences des déterminismes biologiques, des influences socioculturelles (relevant de la sphère publique) et des orientations personnelles, relevant de la sphère privée.

Les activités possibles sont nombreuses, ainsi que les ressources disponibles. Il est bien évident que les ressources proposées ici ne constituent qu'un champ des possibles, non exhaustif, autrement dit de simples pistes de travail. Il revient à chaque enseignant de choisir les activités qu'il mettra en œuvre en fonction de ses objectifs pédagogiques. Le choix des activités et des supports de travail sera varié, de façon à permettre aux élèves d'acquérir un ensemble de compétences, notamment dans le cadre d'une préparation à l'épreuve écrite du baccalauréat. Certaines de ces activités pourront être conduites en relation avec les personnels de santé ou prolongées dans le cadre d'autres enseignements comme l'accompagnement personnalisé par exemple.

1. PRENDRE EN CHARGE DE FACON CONJOINTE ET RESPONSABLE SA VIE SEXUELLE

Acquis (collège et seconde)

Contrôle hormonal du fonctionnement des appareils reproducteurs à partir de la puberté

- Notion d'hormone
- Notion de puberté et de ménopause
- Des hormones fabriquées par le cerveau stimulent les ovaires et les testicules et permettent leur fonctionnement.
- Les hormones ovariennes (œstrogènes et progestérone) déterminent l'état de la couche superficielle de l'utérus.
- La diminution des concentrations sanguines de ces hormones déclenche les règles.

Maîtrise de la reproduction

- Cellules reproductrices - Fécondation – nidation – embryon – fœtus – placenta
- Notion de contraception chimique et de procréation médicalement assistée
- Distinction effet contraceptif (empêche la fécondation) / effet contragestif (empêche la nidation) / effet abortif (agit après la nidation = interruption de grossesse)
- Pilule, « pilule du lendemain » (mais les mécanismes hormonaux d'action ne sont pas abordés)

Risques infectieux et protection de l'organisme

- Agents pathogènes (bactéries, virus)
- Contamination – infection – aseptie – antisepsie

- Notion d'IST et de SIDA
- Rôle des antibiotiques
- Rôle du système immunitaire

Commentaires et limites

On se place clairement dans un objectif d'éducation à la santé, et les scénarios pédagogiques peuvent être initiés et s'articuler autour de thématiques éducatives ou de faits de société.

Les connaissances scientifiques à bâtir se limiteront à ce qu'il est nécessaire de savoir :

- pour comprendre le mode d'action des traitements utilisant des hormones de synthèse dans les domaines de la contraception, contragestion et PMA
- pour avoir une attitude responsable et raisonnée face aux IST.

Concernant les hormones ovariennes de synthèse constitutives de la pilule contraceptive, les effets de leur prise (suppression du pic de LH, pic déclenchant l'ovulation ; sécrétion des hormones ovariennes naturelles très faible et non cyclique, avec notamment la disparition du pic d'oestrogènes) sont mis en relation avec la notion de rétroactions négative et positive lors des cycles naturels en fonction des taux hormonaux.

En ce qui concerne la « pilule du lendemain », l'élève doit être capable de justifier son efficacité et le cadre temporel très limité pour cette efficacité en reliant sa composition en hormones de synthèse aux effets constatés (absence de pic de LH ovulatoire ou empêchement de la nidation).

Pour comprendre de façon simple le mode d'action du RU 486, présenté comme empêchant la nidation, ou permettant une IVG médicamenteuse, il est nécessaire :

- d'identifier l'action de la progestérone lors de la phase lutéale et lors de la grossesse ;
- de mettre en évidence la similitude de forme d'une partie de cette molécule avec la progestérone naturelle.

Les traitements hormonaux indispensables à une FIVETE seront mis en parallèle avec l'action des hormones naturelles correspondantes, de façon à comprendre leur intérêt et leurs effets.

Concernant les méthodes de PMA, il s'agit de mettre en relation les connaissances biologiques et la mise au point et l'évolution de ces méthodes.

En ce qui concerne les IST, l'objectif est de sensibiliser les élèves au fait que ces maladies sont en recrudescence, et qu'un comportement responsable, individuel et collectif, est indispensable dans ce domaine. Les connaissances biologiques sont nécessaires pour justifier des pratiques préconisées (mise en relation du vecteur bactérien d'une maladie et du traitement antibiotique adapté ; mise en relation des connaissances sur la transmission et la biologie des micro-organismes pathogènes et les méthodes d'asepsie et d'antisepsie ; ...).

Limites

- Seuls les mécanismes régulateurs permettant de comprendre l'effet contraceptif des molécules de synthèses sont à connaître
- Les rôles précis de la FSH et de la LH sur l'ovaire ne sont pas à établir
- La notion de follicule est évoquée (par exemple lors d'une observation de l'ovaire sous échographie), mais ne constitue pas un objectif notionnel

- On ne détaillera pas les rétroactions des hormones ovariennes sur l'axe hypothalamo-hypophysaire
- Les modalités précises d'action de la pilule du lendemain ne sont pas exigibles
- Les mécanismes cellulaires d'action des molécules hormonales ne sont pas au programme
- On ne visera pas une description exhaustive de toutes les causes de stérilité ou de toutes les techniques de PMA
- On ne visera pas une étude exhaustive des IST et de leurs agents infectieux

Liste d'activités envisageables

- Utilisation d'archives (archives de l'INA, ...) pour replacer dans le temps et dans la société la chronologie de l'apparition de certaines méthodes de régulation des naissances (pilule contraceptive, IVG, FIVETE) ;
- Exploitation de résultats de dosages hormonaux des hormones ovariennes et hypophysaires lors de cycles avec et sans prise de pilule pour identifier le mode d'action de la pilule combinée ;
- Exploitation d'un schéma de synthèse présentant simplement la régulation hormonale de l'axe gonadotrope chez la femme pour comprendre les effets des traitements à base d'hormones de synthèse pratiqués lors d'une FIVETE ;
- Exploitation des données concernant des cas cliniques de stérilité dues à des déficiences hormonales (anomalies constatées - traitements à base d'hormones de synthèse - effets de ces traitements) pour relier connaissances biologiques et mise au point de traitements contre certaines stérilités ;
- Mise en relation d'informations variées pour relier évolution des connaissances et évolution des technologies (composition de pilules contraceptives de différentes générations mettant en évidence la réduction des doses d'hormones – documents présentant les effets secondaires potentiels des œstrogènes - ...) ;
- Exploitation de notices de tests pharmaceutiques destinés à identifier la période ovulatoire pour mettre en évidence le rôle clé du pic de LH dans le déclenchement de l'ovulation ;
- Utilisation d'un logiciel de visualisation moléculaire pour comprendre l'action du RU 486 ;
- Utilisation de documents précisant les mécanismes biologiques de la reproduction humaine pour expliquer les pratiques médicales mises en œuvre dans certaines méthodes de PMA ;
- Utilisation d'un logiciel de simulation pour comprendre les étapes de la régulation hormonale d'un cycle et découvrir la synchronisation des cycles ovariens et utérins pour la reproduction ;
- Exploitation de documents utilisés dans les campagnes nationales d'information (contraception, IST) pour initier des débats sur la responsabilité individuelle et collective dans le domaine de la santé et de la sexualité ;
- Exploitation de faits d'actualité pour initier des débats autour des questions de bioéthique liées aux techniques d'aide à la procréation et découvrir la législation en vigueur ;
- Exploitation de données issues de cas cliniques pour découvrir les hormones impliquées et leurs rôles (cas cliniques avec description des anomalies, dosages hormonaux, ...) ;
- Compléter un schéma de synthèse de la régulation de l'axe gonadotrope en situant le niveau d'action de la prise de pilule contraceptive.

2. DEVENIR HOMME OU FEMME

Acquis (collège et seconde)

- Organisation des appareils reproducteurs de la femme et de l'homme
- Rôle des ovaires et des testicules (production de cellules reproductrices et d'hormones sexuelles : œstrogènes, progestérone, testostérone)
- Notion de puberté : les appareils reproducteurs deviennent fonctionnels – particularité chez la femme : fonctionnement cyclique – les caractères sexuels secondaires apparaissent
- Notion de cycle chez la femme (règles – ovulation)
- Origine utérine des règles chez la femme
- Contrôle hormonal du fonctionnement des appareils reproducteurs à partir de la puberté : notion d'hormone ; des hormones fabriquées par le cerveau stimulent les ovaires et les testicules et permettent leur fonctionnement ; les hormones ovariennes (œstrogènes et progestérone) déterminent l'état de la couche superficielle de l'utérus ; la diminution des concentrations sanguines de ces hormones déclenche les règles.
- Information génétique : les caryotypes masculins et féminins diffèrent par une paire de chromosomes (XY, XX) ; les chromosomes présents dans le noyau sont le support de l'information génétique ; chaque chromosome est constitué d'ADN ; chaque chromosome contient de nombreux gènes. Chaque gène est porteur d'une information génétique. Les gènes déterminent les caractères héréditaires ; un gène peut exister sous des versions différentes appelées allèles.

Commentaires et limites

Dans cette partie du programme, il s'agit d'identifier le déterminisme chromosomique de la différenciation des appareils reproducteurs, d'établir de façon simple le déterminisme de la mise en place des appareils génitaux au cours de la vie embryonnaire et de l'acquisition de leur fonctionnalité au cours de la puberté et de définir la notion d'identité sexuelle biologique (caractéristiques anatomiques, chromosomiques et physiologiques de chaque sexe) .

Il importe de différencier les notions d'identité et d'orientation sexuelle et de les resituer par rapport aux étapes de ce développement psychosexuel ; ces éléments permettront d'aider à mieux comprendre ce qui relève de l'espace privé et de l'espace public dans l'expression de la sexualité. La dimension éducative (droit à la différence et le respect de l'orientation sexuelle) est, là encore, essentielle. Il importe, lorsque l'on traitera cette partie, de respecter la sensibilité de chacun dans ce domaine. La consultation du dossier abordant ces questions sur Eduscol dans le cadre de l'éducation à la sexualité est conseillée : « Orientations nationales » : <http://eduscol.education.fr/cid46864/orientations-nationales-et-objectifs.html> et en particulier le document ressource « Repères pour l'éducation à la sexualité au collège et au lycée » : <http://eduscol.education.fr/cid46850/ressources-nationales.html>

Liste d'activités envisageables

- Exploitation de données cliniques pour découvrir le déterminisme génétique de la différenciation des gonades, et notamment le rôle du chromosome Y.
- Exploitation de données d'imagerie médicale (échographies, ...) pour donner un cadre temporel à la mise en place de l'appareil reproducteur au cours de la vie embryonnaire, et préciser certaines étapes.
- Réalisation d'un schéma fonctionnel de synthèse des étapes et de l'enchaînement des phénomènes lors de la mise en place des appareils reproducteurs pendant la vie embryonnaire.

- Analyse de données (dosages hormonaux, courbes hormonales) et/ou de cas cliniques (absence de puberté, puberté tardive, puberté précoce) pour préciser l'influence des hormones sexuelles et des hormones du cerveau à la puberté, pour l'acquisition de la fonctionnalité des appareils reproducteurs.

Il est possible, dans le cadre de l'histoire des arts, en collaboration avec d'autres disciplines, d'exploiter des œuvres pour aborder la distinction identité sexuelle/orientation sexuelle, et l'influence de la société dans ce domaine.

3. VIVRE SA SEXUALITE

Acquis (collège et seconde)

Communication nerveuse :

- organe sensoriel – nerf – centre nerveux – message nerveux (sa nature électrique n'est pas étudiée).
- neurones – fibres nerveuses - réseau de neurones – synapse (juste considérée comme une zone de contact et de communication entre deux neurones).
- perturbation possible du fonctionnement du système nerveux par certaines substances.

Commentaires et limites

Il s'agit ici de s'interroger sur le lien qui peut exister entre le contrôle hormonal et l'activité sexuelle, mais aussi sur le rôle que peut jouer le cerveau sur le comportement sexuel.

Chez tous les mammifères il existe une puberté, à partir de laquelle une régulation hormonale se met en place pour assurer la fonctionnalité des appareils reproducteurs. Toutes les femelles de mammifères ont des cycles ovariens, qui peuvent avoir lieu régulièrement toute l'année (exemple : ratte, souris, vache, ...), ou uniquement à certaines périodes de l'année (« chaleurs »), souvent sous l'influence de facteurs extérieurs (exemple des cervidés...).

Chez la plupart des mammifères, l'activité sexuelle dépend directement des hormones sexuelles (la castration supprime toute activité sexuelle – les accouplements sont possibles uniquement lors de la période d'œstrus, c'est à dire dans les quelques heures ou quelques jours suivant le pic d'œstrogènes et de LH, donc l'ovulation).

Chez certaines femelles primates hominoïdes, et notamment chez les femelles chimpanzés et les femelles bonobos, les accouplements sont possibles en dehors des quelques heures ou quelques jours qui entourent l'ovulation. Chez la femme, l'activité sexuelle ne semble pas dépendre de la sécrétion des hormones sexuelles même si elle peut y être sensible : on ne constate pas de variation notable de cette activité au cours du cycle qui pourrait être mise en relation directe avec les variations des taux d'hormones ovariennes (même si certains constatent une augmentation de la libido dans la période pré-ovulatoire, mais celle-ci semble due à l'augmentation de la production de testostérone par la femme).

Concernant le rôle du cerveau, il est le siège d'une communication chimique intense, notamment lors des rapports sexuels.

Des expériences historiques ont été menées au milieu du XXe siècle chez le rat (expériences de James Olds et Peter Milner) : ces expériences d'auto-stimulation ont permis de démontrer l'existence de structures cérébrales impliquées dans le plaisir et la récompense.

Le circuit de la récompense oriente certains comportements. Il est complexe, mais comporte un « maillon central » qui joue un rôle essentiel : il s'agit des connexions nerveuses qui relient deux petits groupes de neurones particuliers, l'un situé dans l'Aire Tegmentale Ventrale (ATV) et l'autre dans le Noyau Accumbens (NA) par des neurones à dopamine. Le neuromédiateur des neurones de ce circuit est la dopamine.

Le fonctionnement cérébral est complexe, et les neurones de ces deux zones cérébrales sont interconnectées avec d'autres zones, mais il ne s'agit pas avec les élèves d'étudier cette complexité. On se contentera de la citer.

L'élève doit prendre conscience du fait que chez l'être humain le contrôle de l'activité sexuelle est essentiellement sous la dépendance de circuits cérébraux. Il comprendra ainsi mieux l'influence que peuvent avoir différents facteurs liés à l'émotion, à la mémoire, ou encore à la société.

Cette partie de programme devra être abordée avec tact, dans le respect des différentes sensibilités et des différentes cultures, l'accent étant mis sur les aspects biologiques.

On insistera sur la vigilance à avoir vis-à-vis d'affirmation véhiculées par les médias, et sur la nécessité de disposer de réelles études scientifiques pour pouvoir interpréter certaines observations.

Limites :

- On ne peut attendre d'un élève que la reconnaissance sur un schéma de synthèse simple, des deux principales zones cérébrales impliquées (NA et ATV) et le faisceau de neurones à dopamine les reliant).
- On se limitera, par imagerie médicale, à une approche descriptive du déterminisme hormonal du comportement sexuel et de l'intervention du système de récompense, sans explication à l'échelle cellulaire ou moléculaire.
- On sera très vigilant sur les interprétations qui peuvent être faites et sur les raccourcis abusifs souvent véhiculés par les médias, notamment lors de la présentation de documents issus de l'imagerie médicale fonctionnelle

Liste d'activités envisageables

- Exploitation de résultats d'expériences historiques d'auto-stimulation chez le rat
- Utilisation de documents issus de l'imagerie médicale fonctionnelle pour localiser des zones impliquées dans des circuits cérébraux particuliers (récompense, plaisir)
- Réalisation d'un schéma de synthèse fonctionnel simple à partir de résultats d'expériences historiques ou d'imagerie cérébrale fonctionnelle
- Confrontation d'un schéma fonctionnel simple (circuit simplifié du plaisir et de la récompense) avec des résultats d'expériences historiques et/ou des images d'IRM fonctionnelle
- Travail en interdisciplinarité autour des représentations du désir et du plaisir (peintures, sculptures, photos célèbres, textes littéraires, ...)

4. SITOGRAPHIE

Dossiers scientifiques

- Déterminisme du sexe (chromosomes sexuels et phénotypes – différenciation sexuelle morphologique – contrôle hormonal du sexe – gènes de détermination sexuelle – le chromosome Y et le gène SRY – la puberté dans l'espèce humaine – les anomalies de la différenciation sexuelle – pourquoi des femelles mutées deviennent

- mâles) – dossier INRP Accés –
<http://www.inrp.fr/Access/biotic/procreat/determin/html/synthese.htm>
- La mise en place de l'appareil génital et son contrôle
<http://www.snv.jussieu.fr/vie/dossiers/sexegene/index.htm>
 - « le cerveau à tous les niveaux »
http://lecerveau.mcgill.ca/flash/d/d_03/d_03_cl/d_03_cl_que/d_03_cl_que.html
 - Conférence : « Détermination du sexe : comment et pourquoi ? » de *Marc Fellous* (INSERM U 361 Equipe E00021, Hôpital Cochin, Paris)
http://www.snv.jussieu.fr/vie/conferences/sexe_fellous_2003/index.html
 - « Le chromosome Y humain : portraits croisés » -
<http://www.snv.jussieu.fr/vie/dossiers/ky/ky.htm>
 - « la mise en place de l'appareil génital et son contrôle »
<http://www.snv.jussieu.fr/vie/dossiers/sexegene/index.htm>
 - « Thomas Beatie, l'homme enceint » - http://fr.wikipedia.org/wiki/Thomas_Beatie
 - « Dioxine et récepteurs aux oestrogènes – La dioxine, pirate des récepteurs aux oestrogènes » (09/2003) <http://svt.ac-creteil.fr/spip.php?article1944&from=190>
 - « l'homme à utérus » - dossier INRP Accés -
<http://www.inrp.fr/Access/biotic/procreat/determin/html/homuterus.htm>
 - « Anomalies intersexuelles génétiques, physiologiques ou anatomiques avec leurs corrélats psychologiques remarquables » - Dossier INRP Accés -
<http://pierrehenri.castel.free.fr/Articles/intersexualite.htm>
 - « Les implants contraceptifs » <http://www.snv.jussieu.fr/vie/documents/implant-c/implant-c.htm>
 - « Des pilules pour la contraception d'urgence et l'avortement : Lévonorgestrel et RU-486 (Mifépristone) » - <http://www.snv.jussieu.fr/vie/dossiers/levoru486/index.htm>
 - « Le cerveau à tous les niveaux »
http://lecerveau.mcgill.ca/flash/a/a_03/a_03_cr/a_03_cr_que/a_03_cr_que.html
 - « Sexe, argent : des zones cérébrales spécifiques à chaque « plaisir » » - communiqué de presse du CNRS – 28 septembre 2010 -
<http://www2.cnrs.fr/presse/communiqu/1986.htm>
 - Le comportement sexuel des Bonobos -
<http://pin.primate.wisc.edu/factsheets/french/bonobo/behav>
 - Les initiatives sexuelles des femelles singes – La Recherche – décembre 1996

Photographies

- Glandes endocrines chez l'être humain
<http://svt.ac-rouen.fr/mediatheque/endocrine/endocrine.htm>
 - Banque nationale de photos SVT - <http://www2.ac-lyon.fr/enseigne/biologie/photossql/photos.php?TopicID=biologie>
 - Quelques images échographiques du développement embryonnaire
http://www.pedagogie.ac-nantes.fr/1167384505468/0/fiche_ressourcepedagogique/&RH=116006786006
- Appareil urogénital d'embryons humains (en anglais)
- « Vers une contraception masculine » - site Génétique - synthèse d'articles parus dans la presse

5. BIBLIOGRAPHIE

- La reproduction chez les Mammifères et l'Homme – Thibault et Levasseur – ED. INRA et Ellipse
- Aux origines de la sexualité – PH Gouyon – Ed Fayard – 2009
- « L'orang-outan, l'homme et la reproduction » - la recherche n°383 – 02/2005
- « De la première fécondation in vitro à la création d'embryons à des fins de recherche » - La Recherche – Octobre 2008
- « La contraception » - La Recherche N°304 - 12/1997

- « Education à la sexualité au collège et au lycée » de L. Communal, C. Guigné, C. Rozier (CRDP de l'académie de Grenoble, 2010)
- Endocrinologie - BROOK et MARSHALL (1998). *De Boeck éd.*
- Vie sexuelle : des molécules aux comportements (supplément au bulletin de l'APBG Biologie Géologie n°3-2008)
 - Sexualité et adolescence (Boris Cyrulnik)
 - Sociologie d'une production sociale et culturelle : la sexualité humaine (Michel Bozon)
 - La différenciation sexuelle (René Habert)
 - Régulations hormonales de la reproduction et des comportements (Yves Combarrous)
 - Les perturbateurs endocriniens et la fertilité (Luc Multigner)
 - Le cerveau a-t-il un sexe ? (Catherine Vidal)
- Revue La Recherche : Hors série n°6 (2001-2002) - « Sexes. Comment on devient homme ou femme ? »
- L'invention de la physiologie. Cadet, Rémi (2008). - Bibliothèque scientifique. Belin - Pour la Science Ed. Reproduction, développement et croissance : présentation de quelques découvertes scientifiques historiques (expériences de Spallanzani, de Berthol et de Jost et Josso, ...)
- Atlas d'embryologie humaine de Netter - Cochard L. R. (2003) - *Masson éd.*
- Biologie du développement - Gilbert F. (2004) - *De Boeck Université éd.*
- Anatomie et physiologie humaines - Marieb E. N. (1999) - *De Boeck Universités éd*
- Les drogues et le cerveau – E.J. Nestler, R.C. Malenka - Pour la Science n°318 – avril 2004 –
- « Raison et plaisir » - J.P. Changeux – ed. O. Jacob - 1994 (Une approche de la physiologie du plaisir, à partir d'œuvres d'art)
- « Biologie des passions » - J.D. Vincent – Ed. O. Jacob (2009)
- « Le système de récompense du cerveau » - article de *Aryeh Routtenberg* . 1978-1984 - Bibliothèque « Pour la Science » - Le cerveau

