

## Arguments exploitables à l'écrit + quelques schémas (pistes qui dépendent de ce qui a été vu en classe)

### Chapitre G1. L'origine du génotype des individus

Les sous-clones : exemple du pétale de tulipe bicolore. Schéma de la génération d'un sous clone qui peut être effectué

Analyse génétique sur un arbre

Comparaison de séquences via Geniegen2 : exemple de la mucoviscidose (gène CFTR)

Banques de séquence

Croisement par Mendel chez le pois (1 gène, 2 gènes)

Test-cross chez la drosophile avec brassage intra chromosomique ou brassage interchromosomique (exemple des gènes vg, eb et b)

Échiquier de croisement avec fécondation (même exemple)

Hérédité liée au sexe chez la drosophile : exemple de la couleur des yeux (gène w)

Schéma de migration anormale des chromosomes

Exemple de familles multigéniques : les opines, les globines

Schéma de crossing-over anormal

### Chapitre G2. La complexification des génomes : transferts horizontaux et endosymbiose

Expérience de Griffith avec les pneumocoques S et R

Expérience de Avery et Mac Leod : nature du facteur transformant

Exemple de transfert de gènes (transformation, conjugaison, transduction)

*Acinetobacter baumannii* et la résistance aux antibiotiques

Production d'insuline par génie génétique

Exemple de la syncytine d'origine virale chez les mammifères placentaires

Arguments pour l'endosymbiose

Exemple d'Elysia pour l'endosymbiose

### Chapitre G3. L'inéluctable évolution des génomes au sein des populations

Des exemples concrets de Hardy-Weinberg (moustiques résistants aux insecticides...)

Souris de Madère, dérive génétique, naissance de nouvelles espèces

Sélection naturelle et les poux des pigeons

Simulation Hardy-Weinberg avec le logiciel Edu'modèles

### Chapitre G4. D'autres mécanismes contribuent à la diversité du vivant

Exemple des lichens et de la synthèse d'acide lichenique ou de pariétine. Coupe de lichen observée au microscope optique

Les nodosités des fabacées

Les fourmis Leptothorax parasitées par les larves de cestode

Le microbiote intestinal

Un exemple de phénotype étendu : l'oiseau jardinier satiné, les larves de trichoptères, les araignées

La transmission des comportements : exemple des primates (outil, lavage des grains de blé). Transmission du chant chez le diamant mandarin.

### Chapitre T1. Le temps et les roches

Exemple de principe de la datation relative. Pli de Saint-Clément, filon au Chenaillet, faille de Barrachin, auréole de glaucophane autour du pyroxène, nappe du Guil, carte géologique de Condé-sur-Noireau.

Observation d'une auréole de désintégration dans la biotite.

Des exemples de fossiles stratigraphiques : ammonite, trilobite...

Un contre-exemple de fossile stratigraphique : Ichtyosaure à Lyme Régis

Alcide d'Orbigny et le stratotype d'unité du Sinémurien  
Tracé d'une droite isochrone avec la méthode rubidium strontium  
Droite Concordia et discordia avec la méthode uranium plomb.

## **Chapitre T2. Les traces du passé mouvementé de la terre**

Exploitation de la ceinture alpine ou d'autres ceintures orogéniques  
Caractéristiques pétrologique et tectonique des Alpes ou d'une chaîne ancienne : exemple le cap Lizard au Royaume-Uni (carte géologique de France au millionième du BRGM)  
Profil des Alpes à l'échelle de la croûte  
Les marqueurs d'un ancien océan : les roches du Chenaillet, les roches du Queyras, les roches du Viso.  
Exploitation d'une grille pression température et placement des roches  
Composition pétrographique de la lithosphère océanique en schéma  
Schéma d'une marge passive. Exemple du Golfe du Lion et exploitation des roches de la marge  
Le Rift d'Asal, le triangle des Afars, le Rift est africain. Exploitation du logiciel Tectoglob3D

## **Chapitre P1. L'organisation fonctionnelle de la plante à fleurs**

Description d'une plante comme le haricot  
Schéma de racine, expérience sur l'absorption des ions, adaptation du système racinaire au milieu (Expérience de Rosene). Observation des poils absorbants au microscope chez le radis. Rôle des mycorhizes.  
Carbone radioactif pour visualiser les transferts de molécules entre champignons et plantes.  
Schéma d'une feuille et localisation des stomates chez le poireau, chez le houx. CT de feuille au microscope photonique. Mise en évidence des stomates au microscope. Graphique sur l'ouverture des stomates en fonction de l'heure de la journée.  
Mesure de surfaces foliaires (Mesurim2)  
Quelques exemples d'adaptation particulière : gentianes et anthocyanes, oyat et déshydratation, xatardie dans les milieux rocheux.  
Mise en évidence des vaisseaux conducteurs de sève au microscope photonique. Migration de l'éosine dans les vaisseaux du xylème. CT de tige avec coloration au carmin vert d'iode  
Composition du xylème, composition du phloème. Squash de banane  
Structure d'un méristème au microscope photonique. Cellules en mitose, en allongement, en différenciation  
Organisation d'un bourgeon.  
Expérience de Sachs et croissance racinaire avec marquage.  
Les expériences sur le phototropisme du coléoptile de graminées : Darwin, Boysen-Jensen... Lien avec la migration de l'auxine. Gravitropisme utilisable aussi

## **Chapitre P2. La plante, productrice de matière organique**

Expérience avec des feuilles verte, panachée, avec ou sans cache, avec ou sans CO<sub>2</sub>, test au Lugol.  
Expérience de Ingenhouz sur l'élodée  
Observation de chloroplastes à l'obscurité et exposés à la lumière avec Lugol  
Microscopie électronique du chloroplaste  
Libmol molécules d'amidon  
Chromatographie d'une feuille  
Spectre d'absorption à travers un spectroscope  
Spectre d'action avec les bactéries mobiles recherchant le dioxygène  
Expérience de Ruben et Kamen avec oxygène 18 dans le CO<sub>2</sub> ou dans l'H<sub>2</sub>O  
Dispositif Lollipop et ses résultats  
Observation des fibres de cellulose au microscope électronique  
Coupe de tronc avec duramen au centre  
Mise en évidence de la lignine au carmin vert d'iode ou alors à la phloroglucine  
Mise en évidence des réserves dans les fruits, les graines, les tubercules, les bulbes... avec Lugol, rouge Soudan, liqueur de Fehling, biuret

Amyloplastes de la pomme de terre, de la banane au Lugol au microscope photonique

Les koudous et la teneur en tanins

La bruche et la teneur en tanins

Les anthocyanes et les fuchsias (couleur des fleurs et pollinisation)

### **Chapitre P3. Reproduction de la plante : entre vie fixée et mobilité**

Démonstration de la reproduction asexuée des plantes : germination d'un tubercule de pomme de terre, bouture (par exemple la misère), marcottage (par exemple la vigne), reproduction in vitro (par exemple les rosiers).

Exploitation de la notion de cal pour montrer la totipotence des cellules végétales

Exploitation d'expérience sur la balance hormonale AIA/CK pour montrer que cela permet de régénérer une plante entière

Dissection florale pour montrer que la fleur est l'organe de la reproduction sexuée

Observation au microscope de pollen dans les anthères ou en dehors pour démontrer le type de pollinisation (taille des grains de pollen, quantité, ornementation)

Observation de la germination d'un grain de pollen au microscope photonique

Observation d'une coupe d'ovaires pour observer les ovules dans les carpelles à la loupe binoculaire

Observation de fleurs pour montrer leur hermaphrodisme ou non

Expérience sur la germination du pollen avec les allèles du gène S

Primevère : 2 types de fleurs 2 types de pollen

Oignon encagé = moins de graines

Adaptation de l'abeille au transport du pollen (un exemple d'insecte pollinisateur)

Vision des fleurs dans les UV par les insectes

Recherche de nectar dans une fleur (nectaire)

Odeur pouvant attirer les polliniseurs : exemple la fleur de rafflésie

Fleur mimant des insectes : exemple les Ophrys abeille

Montrer à partir d'exemples concrets que l'ovaire se transforme en fruit : par exemple la cerise, et que l'ovule se transforme en graine toujours avec la cerise et son noyau

Les vecteurs de transport des graines : penser au pissenlit avec le vent, penser à la bardane qui s'accroche au pelage des animaux, penser aux cerises qui sont mangées par exemple par des renards, mais dont les noyaux se retrouvent dans les excréments et peuvent germer

La germination d'une graine : par exemple le haricot

Exploiter le caryopse de graminée pour montrer comment se déroule la germination avec la synthèse d'acide gibbérellique, la synthèse d'amylase, l'hydrolyse de l'amidon.

### **Chapitre P4. La domestication des plantes**

On peut montrer que les espèces domestiquées ont des parents sauvages que l'on retrouve dans des centres de domestication. Divers exemples sont possibles

Utiliser par exemple le blé pour montrer que le blé sauvage n'a pas les mêmes caractéristiques que le blé cultivé. Se limiter à quelques caractéristiques

Hybridation simple. Montrer que l'on obtient des hétérozygotes homogènes à partir de 2 parents homozygotes

Le rétro croisement. Il est possible de trouver des exemples concrets

La technique de transgenèse. Utiliser le maïs produisant une protéine insecticide à partir d'un gène bactérien Crispr-Cas9 : des exemples concrets existent. On a vu dans le livre que on pouvait faire varier la teneur en alpha-gliadine, qui est une protéine de la famille du gluten

Biodiversité engendrée par la domestication : prendre l'exemple des fruits de tomates

La banane peut servir de support pour montrer que la lutte contre les agents pathogènes comme les champignons n'est qu'un éternel recommencement

Culture de différentes variétés de blé dans la même parcelle pour montrer les effets de dilution, barrière et prémunition

Exemple de la pomme et de la résistance à la tavelure

Impact de la domestication des plantes sur l'évolution humaine. Exemple de la mâchoire, exemple du gène Amy1 et de la production d'amylase

### **Chapitre C1. Reconstituer et comprendre les variations climatiques passées**

Exploitation des pollens et la palynologie. Reconnaissance dans des tourbières ou des lacs par exemple.  
Exploitation de tableurs pour les diagrammes polliniques.

Thermomètre isotopique dans les glaces ou les foraminifères océaniques.

Exploitation de la faune : soit les fossiles, soit peinture sur la paroi des grottes.

Reconnaissance des foraminifères à la loupe binoculaire : par exemple du sens d'enroulement des coquilles de *Neogloboquadrina pachyderma*

Exploitation des moraines glaciaires pour démontrer l'avancée des glaciers. Exploitation des stries glaciaires et des roches moutonnées. Exploitation des blocs erratiques.

Utilisation du logiciel Simclimat pour mettre en évidence les paramètres orbitaux ainsi que les rétroactions climatiques

Mesure de l'albédo par satellite ou par capteur

Mesure de la concentration en CO<sub>2</sub> dans de l'eau en fonction de la température grâce à de l'exao (sonde température et sonde CO<sub>2</sub>)

Utilisation de l'index (indice) stomatique sur le *Ginkgo biloba* par exemple. Exploitation d'autres marqueurs climatiques possible

Mesure du rapport <sup>87</sup>Sr/ <sup>86</sup>Sr pour démontrer l'altération.

Un exemple d'altération d'un plagioclase.

Roches sédimentaires archives du climat : tillite, charbon, bauxite, évaporites...

Conditions climatiques au mésozoïque avec l'exploitation des coccolites de la craie

Dilatation thermique de l'eau : ballon, bouchon et pipette graduée. Eprouvette et fonte de la banquise ou de la glace continentale

Détermination de la vitesse d'expansion grâce aux sédiments marins

Les traces du volcanisme au Crétacé : les lips avec les points chauds

Le climat au paléozoïque : trace de la forêt houillère. Exploitation du charbon.

### **Chapitre C2. Comprendre les conséquences du réchauffement climatique et les possibilités d'action**

Exemple de modification de cycle de vie : mésange et chenille.

Exemple des libellules.

Des exemples de migration animale suivant les scénarios climatiques.

« Dérèglement » climatique : canicule, inondations, gel tardif

Adaptation des cultures au réchauffement climatique : exemple du sorgho, exemple de la vigne.

Salinisation des terres.

Impact du réchauffement sur l'homme avec l'effet des températures sur le corps. Donner quelques exemples

Extension des parasitoses : moustique tigre et dengue, schistosomiase.

Exemple de terre grignotée par la mer : les Pays-Bas

Quelques stratégies d'adaptation et d'atténuation : bagasse et production d'électricité à la Réunion, Méthycentre de Cerré-la -Ronde, stockage géologique du CO<sub>2</sub> (essais en Norvège, à vérifier).

Actions individuelles : avoir quelques exemples en tête

Initiative 4 pour 1000

Exploitation de l'îlot de chaleur urbain parisien et l'adaptation à la hausse des températures et notamment aux canicules : végétalisation de l'espace urbain, modification des revêtements de sol, présence d'eau.

Le PNACC.

### **Chapitre M1. La cellule musculaire : une structure spécialisée permettant son propre raccourcissement**

Observation d'un muscle strié squelettique au microscope photonique

Notion de muscles antagonistes par exemple sur la patte de grenouille

Microscope électronique : observation de la relation myosine actine

Étude de l'interaction actine myosine sur le logiciel Libmol  
Graphique rôle du calcium et de l'ATP dans la contraction musculaire

### **Chapitre M2. Origine de l'ATP nécessaire à la contraction de la cellule musculaire**

Exao respiration fermentation alcoolique sur les levures  
Exao sur la nécessité de l'acide pyruvique pour la respiration mitochondriale  
Microscopie électronique de la mitochondrie  
Expérience sur les particules sub-mitochondrielles  
Graphique dépenses énergétiques suivant le type de métabolisme. Exploitation des filières énergétiques utilisées lors d'un effort type sprint ou endurance  
Microscope et type de fibre 1 ou 2  
Exemple de substance exogène : les SAA

### **Chapitre M3. Le contrôle des flux de glucose, source essentielle d'énergie des cellules musculaires**

Microscope photonique ou microscope électronique pour visualiser le glycogène dans les cellules musculaires ou hépatiques  
Libmol glycogène/ glucose  
Expérience du foie lavé et expérience du muscle lavé  
Graphique montrant la glycémie au cours de la journée  
Des expériences de pancréatectomie  
Des expériences d'injection d'insuline et de glucagon  
Schémas des îlots de Langerhans avec la localisation des cellules alpha et bêta (immunomarquage)  
Libmol sur les récepteurs à l'insuline ou au glucagon et sur les GLUT  
Localisation des GLUT au microscope à fluorescence  
Exploitation des diabètes pour montrer ce que provoque une mauvaise régulation de la glycémie  
Destruction des îlots de Langerhans dans le DT1 : observation au microscope optique  
Edu'modèle : régulation de la glycémie

### **Chapitre N1. Les réflexes**

Exao réflexe myotatique  
Exao contraction des muscles antagonistes  
Exemple d'une personne en équilibre sur un fil  
Observation d'une coupe transversale de moelle épinière au microscope photonique  
Observation de coupe de nerfs (transversale ou longitudinale) au microscope photonique  
Expérience de section des racines dorsale et ventrale du nerf rachidien et expérience de stimulation de ces mêmes nerfs  
Observation de corps cellulaire de neurones au microscope photonique  
Observation de fuseau neuromusculaire au microscope photonique  
Observation de plaques motrices au microscope photonique  
Observation de l'activité électrique d'un neurone au repos  
Observation de l'activité électrique d'un neurone lors d'un passage de potentiel d'action  
Logiciel de simulation de sommation temporelle et spatiale  
Observation au microscope électronique d'une synapse  
Expérience de micro-injection de neurotransmetteurs au niveau de la fente synaptique  
Expérience sur l'action du curare  
Modélisation du récepteur à l'acétylcholine avec Libmol  
Electrostimulation musculaire

### **Chapitre N2. Cerveau et mouvement volontaire**

Sclérose en plaques : observation de lésion de la moelle épinière.

Microscope à fluorescence et observation la démyélinisation  
Microscope à fluorescence observation des neurones, des cellules gliales.  
Comparaison de la vitesse de conduction d'axones myélinisés et anormalement myélinisés et non myélinisés  
IRM cérébral  
Exploitation de pathologies : hémiplégie ou tétraplégie liées à des lésions de la moelle épinière  
Observation d'AVC cérébraux à l'IRM  
Exploitation d'IRMf pour repérer les aires corticales de la motricité volontaire  
Stimulation des zones corticales par SMT  
Représentation de l'homonculus moteur  
Démonstration de la plasticité en comparant des non-musiciens et des musiciens professionnels avec par exemple un temps de réponse plus ou moins long suite à l'apparition d'un x sur un écran  
Carte motrice modifiée par suite d'amputations par exemple pour montrer la notion de plasticité cérébrale  
Exploitation du logiciel Eduanat2

### **Chapitre N3. Le cerveau, un organe fragile à préserver**

IRMf et coopération des aires corticales  
Observation du connectome du cerveau humain  
Mode d'action des drogues observable par exemple via Libmol pour montrer la fixation à des récepteurs et les modifications que cela engendre.  
Notion de système de récompense et activation dans la prise de drogue. Libération de la dopamine

### **Chapitre S1. L'adaptabilité de l'organisme**

Exemple de situation stressante. Test de Stroop  
Mesure du taux d'adrénaline et de cortisol lors de situations stressantes  
Observation des modifications physiologiques liées à des situations stressantes comme la hausse de FC et FV  
Lésion de l'amygdale et reconnaissance des situations stressantes  
Exploitation d'IRMf pour montrer les zones cérébrales actives lors, par exemple, de stress  
Microscope photonique et glande surrénale pour montrer les 2 zones : cortico et médullosurrénale  
Diverses observations sur la libération des hormones CRH, ACTH, cortisol  
Localisation de récepteurs au cortisol sur l'hypothalamus par exemple en microscopie confocale  
Action d'une perfusion de cortisol sur le taux d'ACTH pour montrer l'existence d'un rétrocontrôle négatif  
Test ELISA pour dépister une concentration anormale en cortisol, par exemple dans un syndrome d'hyperglycémie ou bien de Cushing

### **Chapitre S2. L'organisme débordé dans ses capacités d'adaptation**

Mesure du taux de cortisol dans des cheveux  
Expérience pouvant démontrer la plasticité mal-adaptative par exemple avec des modifications des développements des neurones que ce soit pour les dendrites ou pour les axones  
Utilisation de l'exemple du trouble de stress post-traumatique  
Quelques statistiques sur l'utilisation des benzodiazépines en France  
Test du labyrinthe chez les rongeurs pour montrer que sous benzodiazépine le rat passe plus de temps dans les couloirs ouverts  
Libmol pour démontrer la fixation des benzodiazépines sur les récepteurs à GABA  
Quelques pratiques non médicamenteuses : le EMDR, la MBSR, la méditation au sens large, l'activité sportive, le yoga.  
Expérience pouvant montrer le lien entre stress et BDNF.