Programme de Préparation

Aux concours de Sciences de la Vie

Et de la Terre

**Zagora, Maroc.**

(Photo : Michel Patalano)

Cette photo résume à elle seule les liens qui existent entre la biologie et la géologie et pourquoi on enseigne les deux en même temps dans les collèges et les lycées de France.

La vie ne peut se développer sans eau, raison pour laquelle cette palmeraie peut exister uniquement au niveau des points les plus bas des reliefs, là où l’eau, filtrée par les roches en relief, s’écoule. Dès lors, la vie peut se développer et notamment la vie végétale, laquelle va, à son tour modifier son environnement par la formation d’un sol, impossible au niveau du relief. La vie animale sera alors possible dans cet environnement luxuriant bien qu’artificiel. Cet écosystème résume à lui tout seul la magie de la vie sur Terre, probablement impossible ailleurs dans notre système solaire.

Le programme de révisions développé dans ces pages a pour ambition de vous faire comprendre cette magie de la vie sur Terre. A la fin de son étude, vous serez capable de développer votre réponse concernant cette magie de la vie sur Terre.

Il est basé sur des résumés des deux livres de biologie générale et de géologie générale que sont :

* « Biologie » de Campbell ;
* « Comprendre et enseigner la planète Terre » de Caron.

Ce programme se veut être un couteau suisse de toutes révisions d’un candidat au Capes ou à l’agrégation car ce sont les bases minimales à avoir et ces bases embrassent tous les aspects des programmes de la chimie au fonctionnement des écosystèmes et de l’Univers au cristal.

Il va sans dire que celui-ci doit être appris par cœur avant de prétendre à approfondir une de ses parties.

Il y a également les grandes parties des programmes scolaires et notamment les intentions qu’il faudra connaitre.

Enfin, il y a des exercices accompagnés de leur correction en fin de manuel.

Une 2e partie, en cours de construction, concerne l’oral. Cette partie-là consiste essentiellement à comprendre comment faire vite et bien une leçon devant un Jury.

Bien sûr, il est recommandé d’ouvrir le Campbell ou le Caron si quelque chose est à clarifier.

En parallèle, je préconise d’apprendre les illustrations de ces deux bouquins en plus de celles proposées ici.

Ce couteau suisse est en constante évolution, à la fois au niveau du fond et de la forme, il doit être enrichi d’une partie pédagogique, en cours de rédaction, aussi serez-vous le destinataire de nombreuses mises à jour.

Enfin, je vous encourage vivement à me signaler toutes les améliorations qui peuvent l’être, je suis pour un échange constructif et toute discussion permet de faire avancer la réflexion autour d’un thème.

Bon courage !

Michel Patalano

Table des matières

[Préparation à l’écrit 8](#_Toc61079597)

[Méthodologie 8](#_Toc61079598)

[Fiches : résumé par thème 9](#_Toc61079599)

[Introduction a l’étude des êtres vivants 10](#_Toc61079600)

[Thème 1 : La chimie de la vie 10](#_Toc61079601)

[Thème 2 : La cellule 11](#_Toc61079602)

[Thème 3 : Le patrimoine génétique 11](#_Toc61079603)

[Thème 4 : Les mécanismes de l’évolution 13](#_Toc61079604)

[Thème 5 : La diversité biologique à travers l’évolution 14](#_Toc61079605)

[Thème 6 : Anatomie et physiologie végétale 15](#_Toc61079606)

[Thème 7 : Anatomie et physiologie animale 16](#_Toc61079607)

[Thème 8 : Écologie 18](#_Toc61079608)

[Fiches : résumé par chapitre 19](#_Toc61079609)

[Chapitre 1 : Introduction à l’étude des etres vivants 20](#_Toc61079610)

[Thème 1 : La chimie de la vie 23](#_Toc61079611)

[Chapitre 2-L’organisation chimique fondamentale de la vie : 23](#_Toc61079612)

[Chapitre 3-La singularité vitale de l’eau : 25](#_Toc61079613)

[Chapitre 4-Le Carbone et la diversité moléculaire de la vie : 26](#_Toc61079614)

[Chapitre 5-Structure et fonction des molécules organiques complexes : 27](#_Toc61079615)

[Thème 2 : La cellule 28](#_Toc61079616)

[Chapitre 6-L’Exploration de la cellule 29](#_Toc61079617)

[Chapitre 7-La Structure et la fonction des membranes 32](#_Toc61079618)

[Chapitre 8-Introduction au métabolisme : 34](#_Toc61079619)

[Chapitre 9-La respiration cellulaire et la fermentation 36](#_Toc61079620)

[Chapitre 10-La photosynthèse, un processus qui alimente la biosphère 38](#_Toc61079621)

[Chapitre 11-La communication cellulaire 39](#_Toc61079622)

[Chapitre 12-Le cycle cellulaire 41](#_Toc61079623)

[Thème 3 : Le génome ou le patrimoine génétique 43](#_Toc61079624)

[Chapitre 13-La méiose et les cycles de développement sexués 43](#_Toc61079625)

[Chapitre 14-Mendel et le concept de gène 44](#_Toc61079626)

[Chapitre 15-Les bases chromosomiques de l’hérédité 46](#_Toc61079627)

[Chapitre 16-Les bases moléculaires de l’hérédité 48](#_Toc61079628)

[Chapitre 17-Du gène à la protéine 49](#_Toc61079629)

[Chapitre 18-La régulation de l’expression génique 52](#_Toc61079630)

[Chapitre 19-Les virus 54](#_Toc61079631)

[Chapitre 20-La biotechnologie 56](#_Toc61079632)

[Chapitre 21-Les génomes et leur évolution 58](#_Toc61079633)

[Thème 4 : Les mécanismes de l’évolution 61](#_Toc61079634)

[Chapitre 22-La descendance modifiée, l’évolution selon Darwin 61](#_Toc61079635)

[Chapitre 23-L’évolution des populations 62](#_Toc61079636)

[Chapitre 24-L’origine des espèces 63](#_Toc61079637)

[Chapitre 25-L’histoire la vie sur Terre 64](#_Toc61079638)

[Thème 5 : La diversité biologique à travers l’évolution 66](#_Toc61079639)

[Chapitre 26- La phylogénèse et l’arbre de la vie 66](#_Toc61079640)

[Chapitre 27- Les bactéries et les archées 67](#_Toc61079641)

[Chapitre 28-Les protistes et l’origine des eucaryotes 69](#_Toc61079642)

[Chapitre 29-La diversité des végétaux et la colonisation de la terre ferme 71](#_Toc61079643)

[Chapitre 30-La diversité des végétaux : l’évolution des plantes à graines 72](#_Toc61079644)

[Chapitre 31-Les eumycètes 73](#_Toc61079645)

[Chapitre 32-La diversité des animaux, un aperçu 74](#_Toc61079646)

[Chapitre 33-Les Protostomiens 75](#_Toc61079647)

[Chapitre 34-Origine et évolution des Deutérostomiens 77](#_Toc61079648)

[Thème 6 : Anatomie et physiologie végétale 79](#_Toc61079649)

[Chapitre 35-Anatomie, croissance et développement des végétaux 79](#_Toc61079650)

[Chapitre 36-L’acquisition et le transport des ressources chez les vasculaires 81](#_Toc61079651)

[Chapitre 37-Les sols et la nutrition chez les végétaux 83](#_Toc61079652)

[Chapitre 38-La reproduction des angiospermes et la biotechnologie végétale 84](#_Toc61079653)

[Chapitre 39-Les réponses des végétaux aux stimulis internes et externes 85](#_Toc61079654)

[Thème 7 : Anatomie et physiologie animale 87](#_Toc61079655)

[Chapitre 40-Structure et fonction chez les animaux 87](#_Toc61079656)

[Chapitre 41-La nutrition chez les animaux 88](#_Toc61079657)

[Chapitre 42-La circulation et les échanges gazeux 90](#_Toc61079658)

[Chapitre 43-Les défenses de l’organisme 92](#_Toc61079659)

[Chapitre 44-L’osmorégulation et l’excrétion 94](#_Toc61079660)

[Chapitre 45-La communication hormonale 96](#_Toc61079661)

[Chapitre 46-La reproduction chez les animaux 98](#_Toc61079662)

[Chapitre 47-Le développement chez les animaux 99](#_Toc61079663)

[Chapitre 48-Neurones, synapse et communication 101](#_Toc61079664)

[Chapitre 49-Les systèmes nerveux 102](#_Toc61079665)

[Chapitre 50-Les mécanismes sensoriels et moteurs chez les animaux 104](#_Toc61079666)

[Chapitre 51-Comportement animal 106](#_Toc61079667)

[Thème 8 : Écologie 108](#_Toc61079668)

[Chapitre 52-L’écologie et la biosphère, introduction 108](#_Toc61079669)

[Chapitre 53-L’écologie des populations 109](#_Toc61079670)

[Chapitre 54-L’écologie des communautés 111](#_Toc61079671)

[Chapitre 55-Les écosystèmes et l’écologie de la restauration 112](#_Toc61079672)

[Chapitre 56-La biologie de la conservation et les changements à l’échelle planétaire 114](#_Toc61079673)

[Programme de révision en Sciences de la Terre 116](#_Toc61079674)

[Fiches -Résumé par thèmes 116](#_Toc61079675)

[1-Les visages de la terre 116](#_Toc61079676)

[2-Les océans 117](#_Toc61079677)

[3-Les continents 117](#_Toc61079678)

[4-Energie et mouvements de matière 119](#_Toc61079679)

[5-Histoire de la planète Terre 120](#_Toc61079680)

[Fiches – Résumé par chapitre 122](#_Toc61079681)

[Introduction : La Terre est une MACHINE 123](#_Toc61079682)

[1-Les visages de la terre 123](#_Toc61079683)

[La Terre, une planète dans l’univers : 123](#_Toc61079684)

[La terre, une planète bleue : 128](#_Toc61079685)

[La Terre, un épiderme unique dans le système solaire 131](#_Toc61079686)

[La Terre, une planète bleue comme un œuf mollet : 133](#_Toc61079687)

[La Terre, une planète habitée : 138](#_Toc61079688)

[Complément N°1 : Gravimétrie et isostasie 139](#_Toc61079689)

[Complément N° 2 : La sismologie 140](#_Toc61079690)

[Complément N°3 : Magnétisme et paléomagnétisme 142](#_Toc61079691)

[2-Les océans 144](#_Toc61079692)

[Les caractères de la lithosphère océanique : 145](#_Toc61079693)

[La formation de la lithosphère océanique par fusion partielle et cristalisation fractionnée 148](#_Toc61079694)

[La maturation de la lithosphère océanique : une augmentation de la densité 149](#_Toc61079695)

[Les volcans intraocéaniques, des témoins du mouvement des plaques : 151](#_Toc61079696)

[La Sédimentation océanique est à l’origine des roches sédimentaires 152](#_Toc61079697)

[La disparition de la lithosphère océanique 158](#_Toc61079698)

[La dynamique d’ensemble des zones océaniques 161](#_Toc61079699)

[Complément N°4 : Plaques lithosphériques 162](#_Toc61079700)

[Complément N°5 : Minéralogie, cristallochimie 165](#_Toc61079701)

[Complément N° 6 : Roches magmatiques 168](#_Toc61079702)

[Complément N° 7 : Roches sédimentaires 171](#_Toc61079703)

[3-Les continents 174](#_Toc61079704)

[Les caractéristiques de la Lithosphère Continentale 175](#_Toc61079705)

[La formation d’une chaine de montagne 178](#_Toc61079706)

[L’aplanissement des reliefs continentaux 186](#_Toc61079707)

[La déchirure de la croute continentale 192](#_Toc61079708)

[La croute continentale mémoire, de la dynamique passée du globe 194](#_Toc61079709)

[Complément N° 8 : Roches métamorphiques 195](#_Toc61079710)

[Complément N°9 : Composition et traceurs 198](#_Toc61079711)

[Complément N°10 : Radiochronologie 201](#_Toc61079712)

[4-Energie et mouvements de matière 204](#_Toc61079713)

[Un bilan cinématique : 204](#_Toc61079714)

[Un bilan énergétique : 205](#_Toc61079715)

[Un bilan geochimique : 210](#_Toc61079716)

[5-Histoire de la planète Terre 220](#_Toc61079717)

[L’histoire de l’Univers : 220](#_Toc61079718)

[L’histoire de la formation du système solaire : 220](#_Toc61079719)

[L’histoire de la différenciation et de l’évolution de la Planète Terre : 221](#_Toc61079720)

[Les grands évènements de l’histoire de la biosphère : 222](#_Toc61079721)

[L’avenir : 223](#_Toc61079722)

[Exercices d’entrainement 223](#_Toc61079723)

[L’eau sur la planète Terre. 223](#_Toc61079724)

[La chimie du vivant 223](#_Toc61079725)

[Les animaux 224](#_Toc61079726)

[La matière 224](#_Toc61079727)

[La vie 224](#_Toc61079728)

[Les continents 224](#_Toc61079729)

[Les océans 224](#_Toc61079730)

[La Terre 224](#_Toc61079731)

[L’Homme 224](#_Toc61079732)

[L’atmosphère 224](#_Toc61079733)

[La biosphère 224](#_Toc61079734)

[Le climat 224](#_Toc61079735)

[Le végétal 225](#_Toc61079736)

[Les écosystèmes 225](#_Toc61079737)

[La physiologie animale 225](#_Toc61079738)

[L’eau 225](#_Toc61079739)

[Génétique et évolution 225](#_Toc61079740)

[De la plante sauvage à la plante cultivée 225](#_Toc61079741)

[Les climats de la Terre 225](#_Toc61079742)

[Comportement, mouvement et système nerveux 225](#_Toc61079743)

[Produire le mouvement 225](#_Toc61079744)

[Comportement et stress 225](#_Toc61079745)

[« Climats et saisons » 225](#_Toc61079746)

[« Les enzymes, des catalyseurs biologiques » 226](#_Toc61079747)

[Sélection vidéos 226](#_Toc61079748)

[Préparation à l’oral 226](#_Toc61079749)

[Regard critique sur le travail d’un autre candidat 226](#_Toc61079750)

[Tableau de compétences en relation avec la classe de 1ere Spécialité SVT 228](#_Toc61079751)

[Une histoire géologique de l’Alsace 229](#_Toc61079752)

# Préparation à l’écrit

## Méthodologie

Désolé mais vous n’avez pas vraiment le choix : comme ce manuel est un condensé de deux autres bouquins et de l’essentiel de mes connaissances, vous allez devoir apprendre par cœur cette partie-là ! Si cela vous rebute, alors renoncez à l’idée d’avoir un concours de l’Éducation Nationale car pour espérer réussir, il faut avoir plus de connaissances que son voisin. Donc, comprendre c’est bien, mais apprendre c’est indispensable.

Je préconise d’apprendre d’abord la table des matières par cœur puis passer ensuite à l’apprentissage des thèmes, puis des chapitres avec leurs sous parties, ainsi de suite.

Ainsi vous construisez une bibliothèque dans votre tête, dans un premier temps, puis des étagères avec des étiquettes, puis des box dans ces étagères, et enfin vous remplissez ces box de connaissances.

Il est aussi nécessaire d’organiser son apprentissage en tours de révision : 3 tours minimum devront être planifiés entre le début de l’apprentissage et la date du concours.

Deux outils m’ont été préconisés par mon épouse qui a passée elle aussi deux concours mais en Médecine, la première année et l’internat. C’est elle qui m’a soufflé un jour qu’il fallait 4 choses pour réussir un concours :

1. Un bon bouquin, et un seul ;
2. Un programme de révision affiché sur le mur de son bureau ;
3. Une programmation des révisions sur 3 tours minimum ;
4. Du temps pour travailler, beaucoup de temps.

Le bouquin en question, c’est celui que j’ai rédigé et que je mets à jours dès que j’en ai le temps.

Le programme de révision consiste à imprimer les pages du sommaire, à les coller sur un panneau A1 ou A2, à punaiser ce panneau sur un mur puis à surligner les parties qui viennent d’être étudiées ; ainsi, vous verrez l’avancement de votre travail au fur et à mesure.

La programmation peut s’écrire sur le programme mais je préconise de faire une fiche collée à côté du programme où seront programmés les 3 tours de révision en fonction du temps dont vous disposez. Exemple : si vous avez 6 mois avant les écrits, prévoyez 3 mois pour le premier tour, 1,5 mois pour le deuxième tour, 1 mois pour le dernier tour.

Découpez ensuite vos 3 premiers mois en biologie et géologie. Prévoyez moitié-moitié même s’il y a plus de temps à consacrer à la biologie, nous avons généralement plus de lacunes en géologie.

Évitez une erreur commune : approfondir un thème. Vous n’avez pas le temps, et vous allez vous perdre dans les détails. Rappelez-vous bien 3 choses :

* Vous ne saurez jamais tout ce que vous aimeriez savoir sur tous les sujets ;
* Vous devez simplement être meilleur que votre voisin ;
* Vous devez par conséquent n’avoir qu’un seul objectif : savoir dire quelque chose sur n’importe quel sujet de biologie ou de géologie à un niveau correspondant au minimum à une première année de fac, donc il faut combler les lacunes que vous avez.

## Fiches : résumé par thème

###  Introduction a l’étude des êtres vivants

L’**évolution** est le thème dominant de la biologie : « rien n’a de sens en biologie si ce n’est au regard de l’évolution », T. Dobjansky.

Le thème central, l’évolution, donne un sens à l’**unité** et à la **diversité** de la vie.

La cellule est **l’unité élémentaire** de la structure et de la fonction d’un organisme.

Le transfert et la transformation d’**énergie** sont essentiels à la vie.

La **continuité du vivant** repose sur l’information héritée sous forme d’ADN.

De **nouvelles propriétés émergent** à chaque niveau de la hiérarchie de l’organisation biologique.

**Structure et fonction** sont corrélées à tous les niveaux de l’organisation biologique.

Les organismes **interagissent** entre eux et avec l’environnement physique.

Les **mécanismes de régulation** agissent sur les systèmes biologiques.

Les scientifiques étudient la nature en faisant des **observations** à partir desquelles ils formulent et testent des **hypothèses**: c’est la méthode **hypothético-déductive.**

L’approche **multidisciplinaire** et la **diversité des points de vue** contribuent à l’avancement des sciences : publications scientifiques, reproductibilité des résultats, congrès internationaux animent ce que l’on appelle « la communauté scientifique sans qu’il n’y ait véritablement de hiérarchie au sein de cette communauté.

### Thème 1 : La chimie de la vie

La **matière** est constituée d’éléments chimiques **purs** ou **combinés**.

Les éléments chimiques combinés forment des **composés ou molécules.**

Les **propriétés** d’un élément chimique sont déterminées par la **structure** de l’atome.

La formation et la fonction des molécules dépendent des **liaisons chimiques** entre les atomes.

Les réactions chimiques établissent et rompent des **liaisons chimiques**.

C’est la chimie du carbone. Cet atome a la possibilité de former 4 liaisons fortes car il possède 4 électrons de valence sur sa couche supérieure et que sur le tableau de Mendeleïev, c’est le premier de tous les atomes à avoir cette possibilité. Par conséquent, c’est le plus abondant des éléments chimiques ayant cette faculté étant donné que la synthèse des atomes dans les étoiles, comme notre soleil, commence par la fusion de deux hydrogènes qui donnent 1 atomes d’Hélium, ainsi de suite. L’atome de carbone permettant une diversité infinie de liaisons covalente est naturellement l’atome du vivant car la variété des molécules du vivant est potentiellement infinie. L’eau est LA molécules des êtres vivants probablement parce que la vie est apparue dans ce milieu. L’eau possède des propriétés physique et chimique à part et compatibles avec la vie. Elles conduisent à la formation de 4 macromolécules : les lipides, les protéines, l’acide désoxyribonucléique, et les glucides. Le métabolisme est l’ensemble des réactions chimiques qui se déroulent au sein d’une cellule.

### Thème 2 : La cellule

C’est **l’unité de base** du vivant. Aucune cellule n’est plus grande que quelques dizaines de micromètre. Il existe plusieurs méthodes pour explorer la cellule : le **microscope** est la plus connue, il peut être photonique ou électronique, avec ou sans balayage. Le cytoplasme renferme des molécules **énergétiques** ; des molécules avec **du carbone** donc matérielles ; des molécules **informatives** ; des molécules formant le **cytosquelette** ; la membrane plasmique est formée de molécules **isolantes**.

La **membrane plasmique** protège les molécules qui se trouvent à l’intérieur de cette membrane. Ainsi, les **réactions chimiques** y seront plus efficaces, plus rapides dans un cytoplasme dont la taille est restreinte au micromètre. Cette membrane isole le cytoplasme du milieu extérieur grâce aux propriétés isolantes des **phospholipides** qui la constituent : la fonction est toujours une conséquence de la structure.

Les réactions chimiques constituent ce que l’on appelle le **métabolisme cellulaire**. Deux grands types de réaction chimique se déroulent dans une cellule : des **synthèses,** ou anabolisme et des **dégradations** ou catabolisme. Des enzymes sont associées à ces processus. De la chaleur est produite et libérée.

La plus connue des dégradations est la **respiration cellulaire** qui se déroule dans les **mitochondries** chez les eucaryotes et sur des membranes intracellulaires chez les procaryotes. Ce processus catabolique libère de l’énergie par oxydation d’une mole de glucose et utilisable pour effectuer un travail.

Deux grands types de synthèse se déroule dans les cellules : la **synthèse protéique** et la **photosynthèse** chez les procaryotes qui en sont doués et les végétaux. Chez ces derniers, un organite intracellulaire appelé **chloroplaste** est présent.

**Unicellulaire**, la cellule assure toutes les fonctions vitales ; elle est souvent douée de mobilité. **Pluricellulaire**, les cellules seront éloignées du milieu originel ; de ce fait les cellules vont se **spécialiser** dans une tâche. La communication intercellulaire est alors indispensable. Un **cytosquelette** interne confère aux cellules leur forme. La **matrice extracellulaire** est un réseau de molécules permettant l’organisation des cellules en tissus.

Ainsi une cellule peut naitre de la **division** d’une cellule puis vivre sa vie de cellule avant de se diviser à nouveau ou bien de mourir par **apoptose**. On parle de **cycle cellulaire**. Celui-ci est régulé par des **molécules** qui ont des récepteurs membranaires ou cytoplasmique. Ainsi les cellules sont douées de **communication chimique.** En l’absence de régulation, les cellules se divisent de manière anarchique et forment des cancers.

### Thème 3 : Le patrimoine génétique

**La méiose et les cycles de développement sexués :** les gènes des parents sont transmis à leurs enfants par l’intermédiaire des chromosomes. La fécondation et la méiose alternent dans la reproduction sexuée. La méiose est la réduction de moitié du nombre de jeux des chromosomes et le passage du stade diploïde au stade haploïde. L’évolution résulte de la variation génétique qui prend sa source dans la reproduction sexuée.

**Mendel et le concept de gène :** Mendel a découvert les deux lois de l’hérédité en utilisant l’approche scientifique. Les règles de probabilité régissent les lois de l’hérédité selon Mendel. Les modèles de l’hérédité sont souvent plus complexes que ceux qui sont prévu par la génétique de Mendel.

**Les bases chromosomiques de l’hérédité :** le fondement physique de l’hérédité mendélienne réside dans le comportement des chromosomes. Les gènes liés au sexe ont un mode de transmission héréditaire qui leur est propre. Les gènes liés sont souvent transmis ensemble parce qu’ils se trouvent proches les uns des autres sur un même chromosome. Les anomalies du nombre ou de la structure des chromosomes causent certaines maladies génétiques. Certains modes de transmission héréditaires font exception à la théorie classique de l’hérédité mendélienne.

**Les bases moléculaires de l’hérédité :** L’ADN constitue le matériel génétique. De nombreuses protéines travaillent de concert pour la réplication et la réparation de l’ADN. Un chromosome est constitué d’ADN et de protéines regroupées en un complexe nucléoprotéique.

**Du gène à la protéine :** les gènes codent pour les protéines par l’intermédiaire de la transcription et de la traduction. La transcription est la synthèse de l’ARN à partir de l’ADN. La traduction est la synthèse d’une protéine à partir d’une molécule d’ARNm. Les mutations d’un ou de plusieurs nucléotides peuvent modifier la structure et la fonction des protéines. L’expression génique se manifeste selon des modes différents au sein du monde vivant mais le concept de gène est universel.

**La régulation de l’expression génique :** les bactéries s’adaptent aux fluctuations de leur milieu en régulant la transcription. Chez les eucaryotes la régulation de l’expression génique s’exerce à de nombreux stades. Les ARN non traduits exercent plusieurs fonctions dans la régulation de l’expression génique. Les différents types de cellules d’un organisme multicellulaire résulte d’un programme d’expression génique différentiel. Le cancer est la conséquence de modifications géniques qui altèrent la régulation du cycle cellulaire

**Les virus :** de nombreux chercheurs étudient les virus et les bactéries afin de mieux comprendre les fondements moléculaires de l’hérédité. Les virus sont particulièrement utiles en biotechnologie notamment dans la recherche en thérapie génique. Ce sont de petites particules à génome, entourées de protéines de la capside et parfois d’une enveloppe. Le génome montre une grande diversité : ADN ou ARN ; simple ou double brin. Ce sont des parasites intracellulaires obligatoires. Ils possèdent un spectre d’hôtes. Par exemple, les phages sont des bactériophages. Ce ne sont pas au strict des cellules.Leur génome utilise les enzymes, les ribosomes et les petites molécules présentes dans les cellules hôtes afin de produire de nombreuses copies d’eux-mêmes. Le spectre d’hôtes est déterminé par des sites récepteurs spécifiques situés sur les cellules hôtes.

**La biotechnologie :** c’est le domaine de la génétique appliquée. A ce titre, ce domaine a connu une révolution industrielle. L’invention, dans les années 70, de l’ADN recombiné c’est-à-dire réunissant des Adn de deux sources différentes, a constitué une étape déterminante. Le génie génétique, c’est-à-dire la manipulation de matériel génétique à des fins pratiques permet de fabriquer des centaines de produits utiles aux humains. Le clonage d’un gène permet de fabriquer des centaines de copies de ce gène. La biotechnologie nous permet d’étudier la séquence, l’expression et la fonction du gène. Le clonage d’organisme peut mener à la production de cellules souches pour la recherche et d’autres applications. Les applications des biotechnologies influent sur nos vies de multiples façons.

**Les génomes et leur évolution :** de nouvelles approches ont accéléré la cadence du séquençage des génomes. Les scientifiques utilisent maintenant la bio-informatique pour analyser les génomes et leur fonction. La taille, le nombre de gène et la densité génique des génomes varient. Les eucaryotes pluricellulaires possèdent beaucoup d’ADN non codant des familles multigéniques. Duplications, les réarrangements, et les mutations contribuent à l’évolution des génomes.

### Thème 4 : Les mécanismes de l’évolution

**La descendance avec modification** :Lorsque l’on observe la nature on est frappé par l’infinité des formes les plus belles mais aussi par la perfection des adaptations des organismes à leur milieu. La théorie de l’évolution de Darwin a révolutionné l’idée d’une Terre jeune et immuable. Il dira de sa théorie « Je me fais l’impression d’avouer un meurtre » à propos du fait que le Créateur ne trouve pas de place dans ses explications. La descendance avec modification par sélection naturelle explique les adaptations des organismes ainsi que l’unité et la diversité de la vie. Une somme considérable de données scientifiques atteste de l’évolution des organismes.

**L’évolution des populations** : la population est la plus petite unité d’évolution. On peut définir la **microévolution** comme un changement de la fréquence allélique d’une génération à l’autre dans une population. La diversité génétique rend l’évolution possible. L’équation de Hardi-Weinberg (2 chercheurs différents, 1908) permet de vérifier si une population évolue : p2 + 2pq + q2 = 1. Elle est basée sur la fréquence des allèles (ici p et q) dans une population. Elle permet de décrire le patrimoine génétique d’une population qui **n’est pas en évolution**. Cette loi veut que les fréquences alléliques et génotypiques d’une population restent constantes de génération en génération à condition que seule la recombinaison génétique et la ségrégation allélique selon Mendel soient à l’œuvre. Un tel équilibre génétique s’appelle l’équilibre de Hardy-Weinberg. Les mutations, un accouplement non aléatoire, la sélection naturelle, la dérive génétique et le flux génétique peuvent modifier les fréquences alléliques d’une population, donc l’équilibre de Hardy-Weinberg. Même si la sélection sexuelle influe sur la production de caractères sexuels secondaires, la sélection naturelle est le seul mécanisme qui entraine une évolution adaptative **constante**. Il y a des contraintes à l’évolution : la sélection naturelle ne peut que modifier des variations existantes. De nombreuses adaptations sont des **compromis**, des « bricolages » évolutifs. Le hasard et la nécessité sont les deux grands moteurs de l’évolution.

**L’origine des espèces** : « Dans le temps et dans l’espace, il semble que nous approchions d’un fait grandiose, du mystère des mystères : l’apparition de nouveaux êtres sur la Terre. » Voilà ce qu’écrit Darwin après avoir visité les Galápagos. Le concept biologique de l’espèce s’appuie sur l’isolement reproductif. La spéciation peut avoir lieu en présence ou en l’absence d’isolement géographique. Les zones hybrides sont des zones où les membres d’espèces différentes se rencontrent, s’accouplent et produisent un moins un descendant hybride. Elles révèlent les facteurs responsables de l’isolement reproductif. La spéciation peut se produire lentement ou pas. Elle peut résulter de changement dans un, deux ou plusieurs gènes.

**L’histoire de la vie sur Terre** : la découverte des Dinosaures dans des régions parfois très froides montre que la vie d’aujourd’hui n’a rien à voir avec celle d’hier : on parle de macroévolution pour évoquer l’évolution à l’échelle planétaire. Les conditions sur la terre primitive ont permis l’apparition de la vie sur Terre. Des composés organiques sur la Terre primitive ont probablement pu se fabriquer en l’absence de cellules. Puis vinrent des « embryons » de protocellules renfermant une information génétique sur laquelle la sélection naturelle a pu débuter. Les archives fossiles permettent d’établir la chronologie de la vie sur Terre. La datation absolue et la datation relative permettent de construire cette frise chronologique. 3 évènements marquent l’histoire de la vie sur Terre : l’apparition des organismes unicellulaires ; celle des organismes multicellulaires ; la colonisation des milieux terrestres. La réussite (on parle de radiation adaptative) puis le déclin des groupes d’organismes sont le reflet des différences marquant les taux de spéciation et d’extinction. Le mouvement des plaques tectoniques a de grandes incidences sur les conditions abiotiques et le changement des milieux de vie des êtres vivants. Des variations dans la séquences et al régulation des gènes de développement peuvent entrainer des modifications morphologiques majeures. L’évolution ne vise aucun objectif. La survie d’un individu présentant les bons gènes, donc les bons caractères, au bon moment et dans des conditions précises entraine son succès évolutif. De ces succès nous déduisons des grandes tendances évolutives comme c’est le cas des Mammifères et au sein des mammifères, le cas de l’Homme. Mammifères, Primates ou humains sont des collections d’innovation évolutives que le chercheur détecte et rassemble dans un arbre phylogénétique traduisant les liens de parentés entre les êtres étudiés.

### Thème 5 : La diversité biologique à travers l’évolution

**La phylogénèse et l’arbre de vie :** la phylogénèse révèle les liens de parenté évolutive. Elle repose sur des donnés morphologiques et moléculaires. Les arbres phylogénétiques sont construits à partir de caractères communs. Le génome recèle l’histoire évolutive de tout organisme. Les horloges moléculaires rendent compte du temps de l’évolution. De nouvelles données enrichissent continuellement l’arbre de la vie.

**Bactéries et archées :** ce sont les maitres de l’adaptation. Des adaptations structurales, fonctionnelles et génétiques contribuent au succès des procaryotes. La reproduction et les mutations rapides, de même que la recombinaison génétique, favorisent leur diversité génétique. De très nombreuses adaptations nutritionnelles et métaboliques sont apparues dans ce groupe. La systématique moléculaire fait la lumière sur la phylogénèse des procaryotes. Ils remplissent des fonctions essentielles dans la biosphère. Les procaryotes ont sur les humains des effets aussi bien bénéfiques que défavorables.

**Protistes :** le monde de l’infiniment petit ! La plupart des eucaryotes sont des organismes unicellulaires. Les excavobiontes comprennent des protistes renfermant des mitochondries et des protistes pourvus d’un seul flagelle. Les chromalvéoles proviendraient d’une endosymbiose secondaire. Les rhizariens forment un groupe diversifié de protistes qui se définissent par leurs ressemblances génétiques. Les algues rouges et les algues vertes sont les organismes les plus étroitement apparentés aux végétaux terrestres. Les unichontes comprennent des protistes étroitement apparentés aux eumycètes et aux animaux. Les protistes remplissent des fonctions essentielles au sein des communautés écologiques.

**Diversité des végétaux : la colonisation des milieux terrestres.** Une terre de verdure. Les végétaux terrestres se sont développés à partir des algues vertes. Les gamétophytes dominent le cycle de développement des mousses et des autres plantes non vasculaires. Les fougères et d’autres vasculaires sans graines ont été les premiers végétaux de grande taille.

**Diversité des végétaux : l’évolution des plantes à graines…** Un monde transformé ! les graines et les grains de pollens sont des adaptations déterminantes de la vie sur la terre ferme. Les gymnospermes portent des graines nues et la plupart du temps sur des cônes. Chez les angiospermes, végétaux à graine enveloppée, les fleurs et les fruits comptent parmi les adaptations à la reproduction. Le bien-être des êtres humains est fortement tributaire des vasculaires à graines : les liens de dépendance des humains à l’égard de ce groupe sont forts. Les vasculaires à graines forment le groupe essentiel à notre survie. En foresterie et en agriculture elles constituent des sources essentielles de nourriture, de combustibles, de produits du bois, de médicaments, de fibres pour la confection de tissus et papiers. En raison de cette dépendance il est impératif de préserver la diversité des plantes.

**Les eumycètes :** des champignons, tout un monde ! Les eumycètes sont des organismes hétérotrophes qui se nourrissent par absorption. Ils produisent des spores au cours de cycles de développement sexués ou asexués. L’ancêtre des eumycètes était probablement un protiste aquatique unicellulaire et flagellé. L’évolution de ce groupe a produit un ensemble diversifié de lignées. Les eumycètes tiennent des rôles clés dans le recyclage de nutriments, les interactions écologiques et le bien-être des humains.

**Diversité des animaux : un aperçu** Bienvenue chez vous ! Les animaux sont des organismes eucaryotes pluricellulaires **chimiohétérotrophes**, aussi appelés **métazoaires.** Leurs tissus se développent à partir de feuillets embryonnaires. L’histoire des animaux couvre plus d’un demi-milliard d’années. Les animaux peuvent être classés selon leurs plans d’organisation. Les données moléculaires mènent à de nouveaux points de vue sur la phylogenèse des animaux.

**Les invertébrés :** des animaux sans colonne vertébrale. Les éponges sont des animaux primitifs dépourvus de vrais tissus. Les cnidaires constituent un embranchement ancestral des **eumétazoaires**. Les lophotrochozoaires, un groupe créé grâce aux données moléculaires. Ils présentent la plus grande variété sur le plan morphologique. Le groupe des ecdysozoaires est celui qui compte la plus grande variété d’espèces. Les échinodermes et les cordés sont des deutérostomiens.

**Origine et évolution des vertébrés :** Un demi-milliard d’années d’évolution pour les vertébrés. Les cordés possèdent une corde dorsale et un tube neural creux. Les crâniates sont des cordés pourvus d’une tête. Les vertébrés sont des crâniates pourvus d’une colonne vertébrale. Les gnathostomes sont des vertébrés pourvus d’une mâchoire. Les tétrapodes sont des gnathostomes. Les tétrapodes sont des gnathostomes pourvus d’une de membres. Les amniotes sont des tétrapodes dont l’œuf est adapté au milieu terrestre. Les mammifères sont des amniotes pourvus de poils absorbants et produisant du lait.

### Thème 6 : Anatomie et physiologie végétale

**Anatomie croissance et développement des végétaux :** les plantes sont-elles des ordinateurs ? Les végétaux possèdent une organisation hiérarchique constituée d’organes (racines, tiges et feuilles), de tissus (de revêtement, conducteur et fondamentaux) et de cellules. Les méristèmes engendrent des cellules pour la croissance primaire et secondaire. La **croissance primaire** produit l’**allongement** des racines et des tiges. La **croissance secondaire** fait augmenter le **diamètre** des tiges et des racines des plantes ligneuses (à bois). La croissance, la morphogenèse, la différenciation cellulaire façonnent la structure des végétaux.

**L’acquisition et le transport des ressources chez les vasculaires** : des plantes souterraines du genre *Lithops* aussi appelées plantes cailloux vivent essentiellement sous terre pour conserver leur eau tout en effectuant la photosynthèse. Les **adaptations** permettant l’acquisition des ressources ont été déterminantes dans l’évolution des vasculaires. Différents mécanismes transportent les substances sur de courtes et de longues distances. L’eau et les sels minéraux absorbés par les racines montent dans le xylème jusqu’aux tiges sous l’effet de la **transpiration**. Les stomates assurent la régulation de la transpiration. Le phloème transporte les glucides de l’organe source à l’organe cible. Le symplasme (réseau intracellulaire rendu possible par les plasmodesmes, sortes de trous entre les cellules racinaires par ex) est hautement dynamique.

**Le sol et la nutrition chez les végétaux :** les sols contiennent un **écosystème vivant** complexe. Le cycle de développement des végétaux nécessite des éléments chimiques essentiels. La nutrition des végétaux comporte souvent des **associations** avec d’autres organismes.

**La reproduction des angiospermes et la biotechnologie végétale :** Les fleurs, la double fécondation et les fruits sont des caractéristiques propres au cycle de développement des angiospermes. Les plantes à fleurs se reproduisent par voie sexuée, asexuée ou les deux. Les humains modifient les cultures par la sélection et le génie génétique.

**Les réponses des végétaux aux stimulus internes et externes :** Les plantes sont immobiles mais pas insensibles. Les voies de transduction du stimulus font le lien entre la réception du stimulus et les réponses des végétaux. Les hormones végétales coordonnent la croissance, le développement et les réponses aux stimuli. Les réponses des végétaux à la lumière sont vitales pour leur survie. Les végétaux réagissent à de nombreux stimuli autres que la lumière. Les végétaux réagissent aux attaques des herbivores et des agents pathogènes.

Les plantes sont-elles des ordinateurs ? On peut se poser la question en voyant les répétitions de motifs d’un chou *Romanesco* qui sont ce que les mathématiciens nomment des fractales. Ces répétitions sont génétiquement déterminées et le résultat d’une sélection artificielle exercée par l’Homme mais elles révèlent toute la différence entre animaux et végétaux : les animaux se déplacent en fonction des contraintes du milieu ; les végétaux adaptent leur morphologie aux contraintes grâce à la répétition de motifs tout au long de l’année, raison pour laquelle on ne trouvera jamais deux individus (2 chênes par ex) ayant exactement la même morphologie (contrairement à deux lions dont les variations seront colorées et non morphologiques).

### Thème 7 : Anatomie et physiologie animale

**Structure et fonction chez les animaux : principes fondamentaux.** Il y une corrélation entre la structure et la fonction, aussi l’anatomie nous renseigne sur la physiologie c’est-à-dire la fonction biologique. Cette corrélation structure-fonction se remarque à tous les niveaux d’organisation. De nombreux animaux maintiennent constant leur milieu interne à l’aide de mécanismes de rétroaction. Les processus homéostatiques qui président à la thermorégulation font intervenir l’anatomie, la physiologie et le comportement. Les besoins énergétiques sont fonction de la taille, de l’activité et de l’environnement.

**La nutrition chez les animaux :** S’alimenter est une nécessité. Le régime alimentaire des animaux doit fournir de l’énergie chimique, des matériaux de construction et des éléments nutritifs essentiels au fonctionnement des cellules. Les principales étapes du traitement de la nourriture sont l’ingestion, la digestion, l’absorption et l’élimination. Les différents organes du système digestif des mammifères assurent un traitement progressif de la nourriture. Les adaptations évolutives du système digestif des vertébrés son liées au régime alimentaire. Des circuits de rétroaction assurent la régulation de la digestion, du stockage de l’énergie et de l’appétit.

**La circulation et les échanges gazeux :** À tout moment, nos cellules ont des besoins qui peuvent être satisfaits grâce à des échanges avec le milieu extérieur. Les systèmes cardiovasculaires mettent en relation les surfaces d’échange et toutes les cellules de l’organisme. Chez les mammifères, les cycles coordonnés des contractions du cœur rendent possible la double circulation. La pression artérielle et le débit sanguin sont le reflet de la structure et de l’agencement des vaisseaux sanguins. Les divers composants du sang participent aux échanges, au transport et à l’immunité. Les échanges gazeux s’effectuent à travers des surfaces respiratoires spécialisées. La respiration pulmonaire permet de ventiler les poumons. Les pigments respiratoires qui captent les gaz et les transportent sont des adaptations qui favorisent les échanges gazeux.

**Le système immunitaire :** Il est basé sur une capacité de reconnaissance d’un agent étranger au corps et sur la possibilité de réagir face à cet agent. Dans l’immunité innée, la reconnaissance et la réponse reposent sur des caractères communs à des groupes de pathogènes. Dans l’immunité adaptative, la reconnaissance repose sur des récepteurs spécifiques portés par les agents pathogènes. L’immunité adaptative combat l’infection des liquides corporels et des cellules de l’organisme. Un dérèglement de la fonction immunitaire peut entrainer ou exacerber des maladies.

**L’osmorégulation et l’excrétion :** Comment l’Albatros peut-il ne boire que de l’eau de mer sans en être malade ? Une question d’équilibre ! L’homéostasie commande une osmorégulation, terme général qui désigne les processus par lesquels les animaux régulent les concentrations des solutés et équilibrent les apports et les pertes en eau.L’osmorégulation établit un équilibre entre l’apport et la perte d’eau et des solutés. Les animaux produisent des déchets azotés qui reflètent leur phylogenèse et leur habitat. Les divers systèmes urinaires constituent des variations autour d’un modèle de tubules spécialisés. La structure du néphron est adaptée au traitement par étapes du filtrat sanguin. Des circuits hormonaux influent en même temps sur la fonction rénale, l’équilibre hydrique et la pression artérielle.

**Les hormones et le système endocrinien.** Ce sont les régulateurs à longue distance de l’organisme. Les hormones et d’autres molécules de signalisation se fixent aux récepteurs des cellules cibles pour activer des **voies de communication** spécifiques. La régulation des systèmes endocriniens fait surtout intervenir la rétroaction et des **paires d’hormones antagonistes**. La régulation endocrinienne repose en grande partie sur l’hypothalamus et l’hypophyse. Les glandes endocrines réagissent à divers stimuli dans la régulation de l’homéostasie, du développement et du comportement.

**La reproduction chez les animaux.** Avec ou sans fécondation ? Il existe deux modes de reproduction animale : sexuée et asexuée. La fécondation repose sur des mécanismes qui permettent la rencontre d’un spermatozoïde et d’un ovule appartenant à la même espèce. Les organes reproducteurs produisent et transportent les gamètes. L’interaction complexe entre les stimulines et les hormones sexuelles régule la reproduction chez les mammifères. Chez les mammifères placentaires, le développement embryonnaire se déroule entièrement dans l’utérus.

**Le développement chez les animaux.** La fécondation et la segmentation amorce le développement embryonnaire. Chez les animaux la morphogenèse comporte des modifications touchant la forme, l’emplacement et la survie des cellules. Les déterminants cytoplasmiques et les signaux d’induction contribuent à la destinée des cellules.

**Les neurones, les synapses et la communication.** Ce sont les voies de la communication nerveuse. L’organisation et la structure du neurone reflète sa fonction dans la transmission de l’information. Les pompes et les canaux ioniques établissent le potentiel de repos du neurone. Les neurones communiquent avec d’autres cellules au niveau des synapses.

**Les systèmes nerveux.** Ce sont les centres de commande et de contrôle. Les systèmes nerveux sont constitués de circuits de neurones et de cellules de soutien. L’encéphale des vertébrés comporte des régions spécialisées. Le cortex cérébral contrôle les mouvements volontaires et les fonctions cognitives. La mémoire et l’apprentissage reposent sur des changements dans les connexions synaptiques. Des dérèglements moléculaires sont à l’origine de nombreuses affections du système nerveux.

**Les mécanismes sensoriels et moteurs chez les animaux.** La détection et le traitement de l’information sensorielle ainsi que la transmission de commandes de réactions motrices constituent les bases physiologiques du comportement animal. Les récepteurs sensoriels convertissent l’énergie d’un stimulus en influx nerveux. Ils les transmettent ensuite au système nerveux central. Les mécanorécepteurs associés à ‘l’audition et à l’équilibre perçoivent le mouvement des liquides et le dépôt de particules. Chez divers animaux, les récepteurs visuels dépendent de pigments photorécepteurs. Les sens du gout et de l’odorat font appel aux mêmes groupes de récepteurs sensoriels. La fonction musculaire repose sur l’interaction physique de filaments protéiques. Les os du squelette transforment la contraction musculaire en locomotion.

**Le comportement animal.** Le comportement d’un individu, quel qu’il soit, est une action exécutée par des muscles et contrôlée par le système nerveuxen réaction à une stimulation. Des stimuli sensoriels, même de faible intensité, peuvent déclencher des comportements simples ou complexes. L’apprentissage établit des liens précis entre l’expérience et le comportement. La plupart des comportements s’expliquent par le fait que la **sélection naturelle favorise la survie** et donc le succès reproductif de l’individu. Le **concept d’adaptation globale** explique en grande partie l’évolution du comportement, dont l’altruisme. Ce concept se définit comme l’effet global qu’à un individu sur la prolifération de ces gènes en produisant une descendance ET en fournissant une aide qui permet à ses proches parents (frère, sœur, cousin, cousine, nièce ou neveu…) de se reproduire aussi. Le biologiste **William Hamilton** fur le premier à se rendre compte que les animaux pouvaient augmenter leur représentation génétique dans la génération suivante en aidant de manière altruiste des parents proches qui ne sont pas leurs descendants.

### Thème 8 : Écologie

**Introduction à l’écologie et à la biosphère** : écologie, le mot vient du grec *oikos*, maison. C’est l’étude scientifique des interactions entre les organismes, d’une part, et entre les organismes et leur milieu, d’autre part. Et ces interactions écologiques se produisent à diverses échelles, de l’organisme jusqu’à l’échelle planétaire. L’écologie trouve sa source dans la fascination fondamentale de l’humain pour l’observation d’autres organismes. C’est une science expérimentale qui fait appel à un vaste savoir biologique. Les écologistes formulent des hypothèses, manipulent des variables environnementales et observent les résultats. Le climat de la terre varie selon la latitude et la saison échange rapidement. Les climats et les perturbations déterminent la répartition et la structure des biomes terrestres. Les biomes aquatiques sont des systèmes diversifiés et dynamiques qui couvrent la majeure partie de la planète. Les interactions des organismes entre eux et avec leur milieu limite la répartition des espèces.

**L’écologie des populations** : pourquoi les populations de certaines espèces fluctuent-elles beaucoup et d’autres non ? L’écologie des populations est une discipline qui étudient les populations sous l’angle de l’environnement. Des processus biologiques dynamiques influent sur la densité et la dispersion des populations de même que sur la démographie. Et le **modèle exponentiel** décrit l’accroissement démographique dans un environnement idéal aux ressources illimitées. Le **modèle logistique** décrit comment l’accroissement démographique ralentit lorsqu’une population atteint la capacité limite du milieu. Les caractéristiques des **cycles biologiques** sont le produit de la sélection naturelle. De nombreux facteurs régissant la croissance des populations sont dépendants de la densité. La population humaine n’augmente plus de manière exponentielle, mais croit néanmoins rapidement.

**L’écologie des communautés** : c’est l’étude des interactions écologiques entres les populations d’espèces différentes. Les espèces qui vivent assez près les unes des autres pour pouvoir interagir forment une communauté. Les interactions d’une communauté sont classées selon quelles sont utiles, nuisibles ou sans effet sur les espèces concerné. La diversité et la structure trophique caractérisent les communautés biologiques. Les perturbations ont une incidence sur la diversité des espèces et sur la composition des communautés. Des agents pathogènes modifient la structure des communautés locales et mondiale.

**Les écosystèmes et l’écologie de la restauration** : un écosystème peut se voir comme la somme des organismes vivants dans un milieu donné et les facteurs abiotiques avec lesquels ils interagissent. Les limites d’un écosystème ne sont pas précises, et la taille d’un écosystème est variable. Les lois de la physique gouvernent le flux d’énergie et les cycles des éléments chimiques dans les écosystèmes. La productivité primaire dans les écosystèmes est limitée par l’énergie et d’autres facteurs. Le transfert d’énergie entre les niveaux trophique n’est généralement efficace qu’à 10 %. Les processus biologiques et géochimiques recyclent les nutriments et l’eau dans les écosystèmes. Et l’écologie de la restauration contribue à ramener les écosystèmes dégradé un état plus naturel.

**La biologie de la conservation et les changements à l’échelle planétaire** : La biologie de la conservation intègre l’écologie, la physiologie, la biologie moléculaire, la génétique et la biologie de l’évolution afin de préserver la diversité biologique à tous les niveaux. Les activités humaines menacent la biodiversité de la terre. La conservation des populations est axée sur la taille, la diversité génétique et l’habitat essentiel des populations. La protection des sites et la conservation à l’échelle régionale contribuent à maintenir la biodiversité. La terre change rapidement sous l’effet des activités humaines. Le développement durable vise à améliorer la condition humaine tout en conservant la biodiversité.

## Fiches : résumé par chapitre

### Chapitre 1 : Introduction à l’étude des etres vivants

**L’exploration du vivant**

Des adaptations de l’organisme a son environnement sont le fruit de l’évolution, le processus de changement qui a transformé la vie sur terre depuis ses balbutiements jusqu’à la multitude d’organismes que nous connaissons aujourd’hui. **L’évolution est le principal organisateur** fondamental de la biologie, c’est le thème central de cet ouvrage.

Nous connaissons déjà beaucoup de choses au sujet de la vie sur terre mais il reste encore à percer de nombreux mystère. Par exemple comment explique-t-on exactement le déclenchement de la floraison chez des plantes.

Poser des questions sur le monde vivant et chercher des réponses fondées sur la science sont les activités centrales de la biologie, c’est-à-dire l’étude scientifique des êtres vivants. Les tentatives de réponse des biologistes sont parfois ambitieuses. La plupart des gens s’interroge sur les organismes qui les entourent et de nombreuses questions intéressantes vous traverse sans doute l’esprit lorsque vous vous trouvez en pleine nature. Si c’est le cas vous pensez alors déjà comme un biologiste. **La biologie est une quête** plus que tout autre chose, une **recherche permanente** sur la **nature de la vie**.

**Qu’est-ce que la vie ?**

Il est bien difficile de définir en une seule phrase le phénomène que nous appelons la vie. On reconnaît les êtres vivants parce qu’ils sont capables de faire. Les photographies nous rappellent que la **diversité du monde biologique est prodigieuse**.

 **1-Des thèmes qui établissent des ponts entre les différents domaines de la biologie :**

* Des **nouvelles propriétés émergent** à chaque niveau de la hiérarchie de l’organisation biologique. Cette hiérarchie se déploie de la manière suivante : la biosphère est plus grande que l’écosystème lui-même formé de communautés biologiques ; elles-mêmes formées de populations, qui sont formées d’organismes lesquels présentent des systèmes organiques formé d’organes ; les tissus composent les organes, la cellule et l’unité de base du tissu ; la cellule est formée d’organites, eux-mêmes formés de molécules et les molécules d’atomes. À partir de l’atome, chaque niveau supérieur présente des **nouvelles propriétés résultant des interactions entre les composantes** aux niveaux inférieurs. Le **réductionnisme** est une démarche visant à décomposer des systèmes complexes en éléments plus simples et plus faciles à étudier. Par la biologie des systèmes, les scientifiques tentent de modéliser le comportement dynamique de systèmes biologiques entiers en **étudiant les interactions** qui s’établissent entre les différentes composantes de ses systèmes.
* **Les organismes interagissent entre eux et avec l’environnement** physique : les végétaux puisent des nutriments dans le sol et les substances chimiques dans l’air et utilise l’énergie du soleil. Les interactions entre les plantes et les organismes rendent possible la circulation des nutriments au sein d’un écosystème. Le changement climatique mondial est une conséquence nuisible des interactions humaines avec l’environnement que l’on attribue à la combustion de carburants fossiles et par conséquent à l’augmentation du CO2 dans l’atmosphère.
* **Le transfert et la transformation d’énergie sont essentiels à la vie** : l’énergie traverse l’écosystème. Tous les organismes accomplissent diverses activités ce qui requiert de l’énergie. L’énergie solaire est convertie en énergie chimique par des producteurs, avant d’être transmise aux consommateurs.
* **La structure et la fonction sont corrélée à tous les niveaux de l’organisation biologique :** La forme d’une structure biologique convient à sa fonction, et vice versa.
* **La cellule et l’unité élémentaire de la structure et de la fonction d’un organisme** : c’est le plus bas niveau d’organisation capable d’effectuer toutes les activités caractéristiques des organismes vivants. Les cellules sont de type procaryotes ou eucaryotes. Les cellules eucaryotes renferment des organites membraneux, dont le noyau contenant l’ADN. Les procaryotes sont dépourvus d’organes organique membrane.
* **La continuité du vivant repose sur l’information hérité sous forme d’ADN :** l’information génétique est codée dans les séquences de nucléotides de l’ADN contient l’information génétique que les parents transmettent à leurs descendants. Une séquence de nucléotides est transcrite en ARN, laquelle est ensuite traduit en une protéine spécifique, dotée d’une forme et d’une fonction qui lui sont propres. Ce processus par lequel l’information peut dicter la production d’un produit cellulaire s’appelle **l’expression génétique**. Toutes les molécules d’ARN de la cellule ne sont pas traduites en protéines ; certaines d’entre elles accomplissent d’autres tâches importantes. La **génomique** étudie et analyse à grande échelle et séquence d’ADN d’une espèce et compare des séquences d’ADN d’espèces différentes.
* **Les mécanismes de régulation agissent sur le système biologique :** la **rétro-inhibition** est un mécanisme de rétroaction par lequel **l’accumulation du produit final** d’un processus **ralenti** ce même processus. La **rétroactivation** est le mécanisme inverse par lequel l’**accumulation** du produit final **accélère** le processus. **Tous les niveaux d’organisation** du vivant, de la molécule aux écosystèmes, font appel à des mécanismes de régulation.
* **L’évolution est le thème dominant de la biologie :** la théorie de l’évolution donne du sens à l’unité et la diversité du vivant. Elle explique aussi pourquoi des organismes arrivent à s’épanouir dans un environnement quel qu’il soit.

**2-Le thème central, l’évolution, donne un sens à l’unité et à la diversité du vivant.**

* Les biologistes classifient les espèces selon un système de catégories de plus en plus large. Le domaine des bactéries et le domaine des archées est celui des procaryotes. Le domaine des eucaryotes renferme divers groupes de protistes et le règne des végétaux, des eumycètes et des animaux. Malgré la grande diversité, la vie montre les signes **d’une remarquable unité** dont témoigne les ressemblances entre divers types d’organismes.
* Darwin a proposé la théorie de la **sélection naturelle** pour expliquer comment les populations s’adaptent à leur environnement au fil de leur évolution. Chaque espèce occupent l’extrémité d’une branche d’un arbre généalogique. En parcourant les ramifications, on remonte jusqu’aux espèce ancestrale. Tous les êtres vivants sont donc **apparentés**, et l’essence de ce lien réside dans l’évolution.

**3-Les scientifiques étudient la nature en faisant des observations, à partir desquelles, ils formulent et testent des hypothèses.**

* Les chercheurs qui font de la recherche scientifique procèdent à des observations, collectent des données, et utilisent le **raisonnement inductif** pour tirer des conclusions générales et **formuler des hypothèses vérifiables**. Le **raisonnement déductif** consiste à faire des **prédictions** dans le but de vérifier des hypothèses : si l’hypothèse est juste, alors on peut s’attendre à ce que les prédictions se vérifient si on la teste. Une hypothèse doit être stables et réfutable ; la science ne s’occupe pas de vérifier la possibilité de phénomènes surnaturels ou la validité de croyances religieuses.
* Les **expériences contrôlées** visent à montrer **l’effet d’une variable** sur un **groupe témoin** et sur un **groupe expérimental** qui diffèrent seulement par cette variable.
* Une **théorie scientifique** a une large portée, elle génère de nouvelles hypothèses et repose sur une **multitude de données probantes**.

**4-L’approche multidisciplinaire et la diversité des points de vue contribue à l’avancement des sciences.**

* La science est une activité sociale. Les travaux de chaque scientifique reposent sur ceux de ses prédécesseurs. Les scientifiques doivent pouvoir **reproduire les résultats** qu’ont obtenus leurs confrères, ce qui garantit l’intégrité de la recherche. Les biologistes abordent les sujets de recherche sous différents angles ; leurs approches sont complémentaires.
* La technologie est un ensemble de savoir, de méthodes et d’appareils fondés sur des connaissances scientifiques ; elle est utilisée à des fins précises qui influent sur la société. La recherche fondamentale entraîne parfois des répercussions inattendues.
* La diversité au sein de la communauté scientifique favorise le progrès scientifique.

 **Bilan :** Le vivant se distingue finalement par une seule caractéristique : la transmission d’une information à une descendance. Et c’est la recherche de la transmission du maximum d’information qui pousse les êtres vivants à se surpasser. Cette quête passe par le filtre de la sélection naturelle qui est un puissant moteur de la transformation des populations et donc de l’évolution du vivant. La prodigieuse biodiversité actuelle est probablement le résultat de l’impérieuse nécessité qu’ont les êtres vivants à vouloir transmettre cette information.

Ceci est un extrait : pour recevoir la suite, contactez-moi sur mon adresse professionnelle :

michel.patalano@ac-strasbourg.fr