

PÉDAGOGIE 6-12 ans

MONTESSORI

PAS à PAS
PAR

Les sciences

Fanny Cavallo • Sylvia Dorance
Anne Horrenberger

ISBN : 978-2-36638-076-7

© École Vivante 2019
www.ecole-vivante.com

Table des matières

Chronologie	8
Introduction	14
La zoologie	18
L'apparition des animaux	18
Le développement des animaux	26
Les chaînes alimentaires	30
Les êtres vivants, leur environnement	35
Les déséquilibres dans une chaîne alimentaire	40
La reproduction des animaux	43
La classification des êtres vivants	61
La classification des animaux	62
La découverte d'un nouvel attribut : la cellule	90
La botanique	101
Les algues	101
Les fougères	102
La croissance des végétaux verts	104
Les bourgeons	108
Les besoins des plantes vertes	110
La reproduction sexuée des plantes à fleurs	113
Les fruits	118
La classification des végétaux	133
La photosynthèse	138
Les organes respiratoires des végétaux	142

Le sol	144
Les propriétés du sol.....	145
La dégradation de la matière organique dans le sol	147
Les êtres vivants du sol	150
Les champignons	153
Les différentes parties d'un champignon.....	156
Le cycle de vie d'un champignon.....	159
Le corps humain	163
Le récit du grand fleuve	164
Le ministère du mouvement	166
Le ministère de l'alimentation.....	173
Le ministère de l'air.....	191
Le ministère des transports.....	195
Le ministère de l'épuration.....	206
Le ministère de la reproduction.....	209
Le gouvernement.....	214
Le ministère de la défense.....	219
La chimie	220
Miscible / non miscible	221
Soluble / insoluble	222
Le cycle de l'eau	224
Explorer l'infiniment petit	229
Les réactifs.....	234
La combustion	236
L'eau	237
Réaliser des mélanges.....	238

La géologie.....	241
Le grand récit de l'histoire de la Terre.....	241
Les planètes et les étoiles	242
La Terre : une planète tellurique	243
Toutes sortes de roches	245
Les fossiles.....	250
Les mouvements tectoniques et l'activité sismique.....	251
Les volcans.....	254
Conclusion	262

*« Aucune description, aucune image d'aucun livre ne peuvent remplacer la vue réelle des arbres dans un bois, avec toute la vie qui se déroule autour d'eux. »
Maria Montessori*

Introduction

Avant de commencer, nous voudrions vous donner quelques précisions au sujet de ce livre, de son « mode d'emploi » et de notre démarche.

- Dans ce livre, même si du matériel est préconisé, et souvent nécessaire, nous n'oublions jamais que l'enfant doit être relié à la nature. Il ne faut jamais perdre une occasion de travailler à partir du réel.

Nous vous invitons à multiplier les sorties. En offrant à l'enfant* la possibilité de se connecter à la nature, vous lui permettez de prendre conscience de son appartenance au monde du vivant. Or l'enfant qui nous concerne dans ce livre est celui qui, selon Maria Montessori, devient capable, à peu près vers 6 ans, de se décentrer pour mieux observer ce qui l'entoure et pour imaginer ce qui est plus lointain dans le temps et dans l'espace, et même ce qui existe au-delà de notre planète ou dans le passé très lointain. Donner à l'enfant l'occasion de découvrir tout cela, c'est ce que Maria Montessori appelait « l'éducation cosmique ». C'est dans cet esprit d'éducation globale que s'inscrit notre livre. L'enfant doit pouvoir découvrir qu'il fait partie d'un tout, interdépendant, ce qui entraîne naturellement la curiosité, l'envie de connaissance et le respect de tout ce qui compose notre univers.

* Comme dans le livre des petits, pour plus de facilité, nous parlons d'un seul enfant. Mais toutes les activités sont bien évidemment réalisables avec un petit groupe ou une classe entière.

- Ce livre se distingue un peu des autres de la collection Pas à Pas, dans la mesure où le matériel de sciences prévu par Maria Montessori pour les 6-12 est très succinct. Elle a certes abondamment pensé et exposé l'esprit dans lequel cela devrait être fait, à travers « l'éducation cosmique » pour les plus de 6 ans. Mais elle n'a pas écrit à proprement parler sur les activités d'enseignement des sciences et n'a pas inventé de matériel séquencé, comme elle l'a fait pour le calcul, les mathématiques, l'écriture, la lecture, la grammaire. Et personne n'a encore prolongé son travail de façon systématique dans ce domaine. Ce livre contient donc non seulement les consignes et les explications pas à pas pour vous guider dans votre travail mais aussi du matériel inventé dans l'esprit montessorien.
- Certaines parties du livre vous sembleront peut-être trop riches pour des enfants même jusqu'à 12 ans. Nous avons toujours fait le choix d'en mettre plus que pas assez, pour vous laisser la possibilité d'adapter votre niveau d'exigence aux enfants avec lesquels vous travaillez.
- Nous parlerons non seulement de zoologie, de botanique, de biologie, mais aussi de géologie et de chimie. Le tout dans l'esprit habituel de la collection Montessori Pas à Pas : la pédagogie active, le respect de l'enfant et de ses rythmes, l'importance du sensoriel et de l'expérience, la nécessité de ne pas brûler les étapes pour que l'enfant ait réellement la possibilité de faire siennes, avec plaisir et curiosité, toutes les notions abordées.
- Dans les présentations, vous pourrez voir que nous ne proposons plus seulement à l'enfant de reproduire les gestes et les démarches que vous lui montrez, comme c'était le cas jusqu'à présent. Il s'agit désormais qu'il devienne un explorateur capable de raisonnement, comme le préconise Maria Montessori pour cet âge*.

* *Nous vous invitons à lire De l'enfant à l'adolescent, Maria Montessori, Desclée de Brouwer, 2016.*

De la même façon, nous vous conseillons vivement de laisser de plus en plus l'enfant faire ses propres essais. Cela fait partie du tâtonnement expérimental* nécessaire à toute initiative – et éventuellement découverte – dans le domaine scientifique.

- La chronologie que nous vous proposons permet de traiter les notions selon un ordre logique en respectant l'ordre des découvertes et des apprentissages nécessaires pour comprendre chaque fois la suite. Cependant si l'enfant a des questions ou rencontre un élément particulier l'amenant à s'interroger sur un phénomène que vous choisirez de traiter, ce n'est pas grave. Il faudra simplement veiller à reconstruire une chronologie en adéquation avec les demandes de l'enfant en respectant une logique dans l'enchaînement des activités comme nous l'avons fait. Par exemple, vous pouvez parler de la cellule à l'enfant à propos de l'apparition de la vie sur Terre ou, plus tard, quand vous aborderez la classification, au moment de montrer que le point commun de tout ce qui est vivant est d'être constitué de cellules (même les unicellulaires !).
- Ce livre est la suite du *Montessori Pas à Pas – Les Sciences 3-6 ans*. Il prolonge la démarche et reprend l'utilisation d'un certain nombre de matériels déjà présentés. Si l'enfant avec lequel vous travaillez n'a pas commencé par les activités de 3-6 ans, nous vous conseillons de revenir sur certaines d'entre elles car elles constituent des prérequis importants. Tout cela procède d'une progression étudiée pour que l'enfant intègre de façon très solide des notions de base qui lui serviront tout au long de la part scientifique de ses études.

Nous faisons également fréquemment référence à d'autres livres de la collection : *Les Lignes du temps* et *Les Grands Récits*, qui sont complémentaires et cohérents avec cet ouvrage et participent d'un tout que Maria Montessori appelait « l'éducation cosmique ». Nous reviendrons sur ce sujet un peu plus loin.

* L'expression est empruntée à Célestin Freinet mais peut tout à fait s'appliquer à la pédagogie montessorienne à partir de 6 ans.

Nous vous invitons aussi à vous référer à d'autres ressources, comme Internet ou une bonne encyclopédie, avec l'enfant lui-même, qui apprendra ainsi à comparer les sources, à s'informer par lui-même, à exercer son esprit critique. À ce sujet, veillez toujours à utiliser des documents très actuels et justes, notamment pour tout ce qui a trait à l'évolution du vivant et à la classification phylogénétique. Force est de constater que si les ressources numériques peuvent être d'une grande richesse, il y a aussi beaucoup d'erreurs et d'idées fausses.

- Comme les thèmes abordés sont parfois un peu complexes, il nous a semblé nécessaire, de temps en temps, de vous fournir, en introduction de certains chapitres, des informations théoriques un peu poussées, de manière à vous permettre de bien maîtriser vous-même le sujet pour mieux l'expliquer ensuite à l'enfant et pour pouvoir répondre à ses questions s'il en pose.

Cependant, il arrivera peut-être des moments où l'enfant curieux vous posera des questions auxquelles vous ne saurez pas répondre. Ce n'est pas grave. Nul n'est infailible et vous n'êtes pas forcément une spécialiste* des sciences. L'essentiel est que l'enfant comprenne que les adultes ne savent pas forcément tout, que cela ne remet pas en cause la fiabilité de leur jugement et que, en revanche, vous-même avez envie de savoir. Vous allez rechercher ensemble la réponse. C'est aussi une part de l'éducation de l'enfant que de lui montrer que la curiosité et l'apprentissage permanent sont des richesses.

** De la même façon que nous avons pris le parti de ne parler que d'un enfant pour plus de facilité, nous choisissons, pour une fois, de nous adresser à notre lectorat au féminin car nous savons combien sont nombreuses les éducatrices Montessori, les mères qui font l'école à la maison, les professeures des écoles... Nous espérons que les messieurs ne nous en tiendront pas rigueur et le prendront avec humour.*

S'il vous sollicite, accompagnez l'enfant dans sa première construction mais le livret est organisé de telle façon qu'il peut le faire seul. Vous devrez cependant lui préciser que le livret contient des données qui ne sont fournies qu'à titre d'exemple et qu'en aucun cas il n'aura à les utiliser. Le livret traite du suivi de la croissance d'une lentille, parce qu'on ne peut pas construire de graphique sans données mais celles qu'il devra utiliser sont bien celles qu'il a lui-même prises, notées dans son carnet de bord et utilisées pour remplir son tableau.

Prolongement

L'enfant pourra renouveler ce genre d'expérience autant de fois qu'il le souhaite, tant que l'animal est respecté. Il peut aussi entamer une correspondance ou des échanges avec d'autres enfants ou des écoles qui ont réalisé ce type de mesure, pour effectuer des comparaisons.

Les chaînes alimentaires

Lors des activités de tri carnivore/herbivore/omnivore du livre des sciences 3-6 ans, nous vous avons proposé des cartes de nutrition des animaux, pour que l'activité de tri ne soit pas simplement un exercice de mémorisation. Vous allez pouvoir réutiliser ces cartes ainsi que les vignettes que vous avez composées pour « nourrir » les animaux avec les différents aliments qu'ils consomment.

Il s'agit ici de comprendre que les animaux mangent d'autres animaux, qui eux-mêmes mangent d'autres animaux ou des végétaux, etc., et que ces relations alimentaires au sein des écosystèmes constituent des chaînes voire des réseaux alimentaires. Cette activité introduit un symbole : une flèche jaune qui signifiera « est mangé par ». C'est une première approche pour la réalisation de schémas, très utilisés en sciences. Nous vous proposons deux versions de cette activité, une simple (1^{re} série de cartes) et une un peu plus complète (2^e série de cartes).

Le matériel

- 1^{re} série de cartes « aliments » et « animal » : herbe, lapin, renard.
- 2^e série de cartes « aliments » et « animal » : blé, criquet, musaraigne, couleuvre de Montpellier.
- Deux flèches jaunes (7 x 2 cm environ) pour la 1^{re} série et quatre flèches jaunes pour la 2^e série.
- Les cartes de nutrition du lapin et du renard pour la 1^{re} série (cartes qui montrent l'animal et quelques aliments qu'il consomme – voir dessin).
- Les cartes de nutrition de la couleuvre de Montpellier, du criquet et de la musaraigne pour la 2^e série (voir dessin).
- Un schéma des deux chaînes alimentaires, celle qui aboutit au renard et celle qui aboutit à la couleuvre de Montpellier, avec mention de la signification du symbole utilisé : la flèche = « est mangé par ».



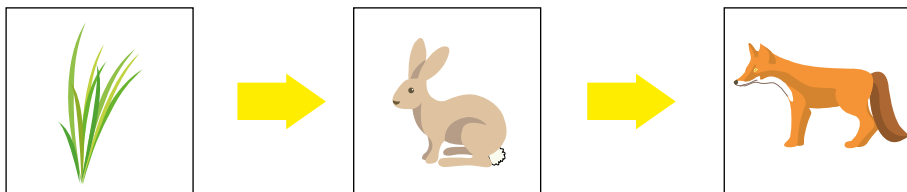
La présentation


Expliquez à l'enfant que vous allez poursuivre le travail sur la nutrition des animaux qu'il a déjà fait, en essayant de comprendre comment, dans la nature, chacun arrive à trouver de quoi se nourrir. Montrez-lui les cartes de nutrition du renard et du lapin. Prenez la carte du renard et demandez ce qu'il mange. On peut voir qu'il mange du raisin, des musaraignes, des sauterelles, des lapins, des pommes. Faites la même chose avec la carte de nutrition du lapin. On peut voir qu'il mange par exemple du chou, des carottes, du blé, des herbes diverses.

Demandez à l'enfant comment on peut qualifier le régime alimentaire du renard et celui du lapin. Il se souviendra sans doute que comme le renard consomme à la fois des animaux et des végétaux, on peut dire qu'il est omnivore, alors que le lapin ne consomme que des végétaux, donc il est herbivore. Soyez vigilante sur la formulation de ces réponses, cela peut paraître anodin mais autant prendre les bonnes habitudes le plus tôt possible. Si l'enfant vous dit qu'il est herbivore parce qu'il ne mange que des végétaux, il n'utilise pas le DONC, témoin d'un raisonnement scientifique déductif : observation > déduction. Vous devrez toujours l'inviter à renseigner d'abord les arguments (qui résultent de l'observation) puis la réponse (qui en découle) : « Le lapin ne mange que des végétaux. Il est donc herbivore. » Veillez également à faire de même. Les « car » et les « parce que » sont à proscrire parce qu'ils font construire la phrase à l'envers du raisonnement. Montrez ensuite la flèche jaune à l'enfant et expliquez-lui que c'est un symbole qui représente une action. Beaucoup de symboles sont utilisés en sciences pour représenter un mécanisme de façon schématique sans alourdir la représentation avec de nombreuses annotations. En pédagogie Montessori, l'enfant est déjà familiarisé avec les symboles, pour la nature des mots par exemple. Aussi cela ne devrait lui poser aucun problème. Cette flèche veut dire « est mangé par ».

Posez la flèche devant l'enfant. Posez la carte du lapin à gauche de la flèche puis celle du renard à sa droite. En suivant avec l'index et en insistant au moment de montrer la flèche, dites « Le lapin – est mangé par – le renard ». Faites l'opération

à nouveau, cette fois-ci avec les cartes du lapin et des herbes. Puis proposez à l'enfant d'essayer à son tour, en utilisant les trois cartes et les deux flèches. Il pourra vérifier son travail avec la chaîne alimentaire complète. Vous préciserez bien à l'enfant que lorsque l'on utilise des symboles dans un schéma, on doit indiquer leur signification.



 = est mangé par

Il est possible qu'il fasse le schéma suivant : renard > lapin > herbes. S'il rectifie de lui-même et ne commet pas la même erreur avec d'autres cartes, n'insistez pas. Dans le cas contraire, remontez-lui que la flèche signifie « est mangé par » et non « mange ». Dites à l'enfant que les schémas qu'il vient de faire, avec les flèches, les « mangeurs » et les « mangés », s'appellent des chaînes alimentaires. « Chaîne » parce que chaque élément est lié aux autres comme les maillons d'une chaîne. Et « alimentaire » parce qu'on parle des aliments, de ce qui sert à se nourrir, à s'alimenter. Une fois que l'enfant a assimilé le principe, demandez-lui de recommencer (cela peut être fait un autre jour) avec la 2^e série de cartes. Il devrait arriver à construire la chaîne alimentaire : blé > criquet > musaraigne > couleuvre de Montpellier. Il pourra vérifier son travail avec la chaîne alimentaire.

