

A colorful illustration of a young girl with brown hair, wearing a yellow hat with a red bow and a red dress, perched on a thick, dark brown tree branch. A small, fluffy yellow dog with a green bow is also on the branch, looking towards the girl. The background is a bright blue sky with soft, white clouds. Large green leaves are visible at the top and bottom of the frame. Some leaves have small brown spots, and others have small red caterpillars. A ladybug is also visible on the branch near the girl.

AUX ARBRES, JEUNES ET MOINS JEUNES !

Grégoire Lois et Ève Barlier

À propos de la Fête de la Nature

Depuis maintenant seize ans, la Fête de la Nature invite chacun à organiser un événement pour célébrer la nature, partout en France. Un moment unique qui se déroule chaque année au plus proche du 22 mai, à l'occasion de la Journée internationale de la biodiversité. L'objectif : permettre à tous de renouer un lien fort avec la nature. Associations, collectivités ou particuliers accueillent les amoureux de la nature le temps d'une journée, pour faire découvrir leur jardin qui accueillent de nombreuses espèces parfois méconnues, participer à un inventaire de la biodiversité ou encore profiter d'une balade guidée.

Historiquement soutenue par le Ministère de la transition écologique, et par l'Office Français de la Biodiversité depuis sa création, la Fête de la Nature mobilise plus de 40 partenaires nationaux impliqués pour la préservation de la nature, parmi lesquels de grandes associations, des établissements publics et des acteurs privés tels que EDF, la MGEN, RTE.

CHIFFRES CLÉS DE LA FÊTE DE LA NATURE 2021

721 organisateurs
1402 lieux de manifestations
6659 animations
580 000 participants



AUX ARBRES, JEUNES ET MOINS JEUNES !

Grégoire Loïs et Ève Barlier

Sommaire

Prologue	5
Perle relève le défi !	11
La plus petite cabane du monde	15
<i>Allez, on s'y met tous !</i>	18
Un arbre, comment ça démarre ?	21
<i>Fais germer un futur géant !</i>	24
<i>L'arbre qui nourrit la terre qui nourrit l'arbre</i>	30
À la découverte des panneaux photosynthétiques	35
<i>Deviens spécialiste des feuilles !</i>	40
<i>Mesure le plus haut des arbres autour de chez toi !</i>	50
<i>Deviens spécialiste de ce qui vit des feuilles !</i>	53
Des racines jusqu'aux feuilles : le tronc et les branches.	59
<i>Des tags à la mousse</i>	63
<i>Et maintenant, place à la street science !</i>	66
Épilogue	73
Glossaire	74

Prologue



Il y a un an, Perle Choirout, notre célèbre détective et Esra Pilmms, son fidèle acolyte nous avaient ébahis en perçant dix mystères pour le moins opaques. Pour mémoire, tous ces mystères s'étaient présentés comme autant d'énigmes autour d'un jeu de piste dans les jardins du ministère de la Nature. Chargée d'une mission de la plus haute importance directement par madame la ministre La Hulotte elle-même, à savoir l'énigme de la lente mais durable disparition de nos campagnes des Hirondelles de cheminée, appelées aussi Hirondelles rustiques, Perle avait néanmoins résolu ces dix énigmes. Et pour le plus grand bonheur de tous, puisque les comptes-rendus d'enquête ont été publiés pour la fête de la Nature 2021¹.

Néanmoins, Perle a eu beau travailler de l'aube jusqu'à tard le soir à tenter d'identifier les causes de la lente disparition des Hirondelles de cheminée, ce mystère résiste encore en partie à sa sagacité. Néanmoins, notre enquêtrice de choc a rendu un rapport dans lequel elle brosse un bon portrait sur l'origine supposée de cette secrète disparition. Bien sûr, elle a aussi remarqué que les quantités d'insectes dont se régalaient les

L'Agence régionale de la biodiversité en Île-de-France s'était en effet procuré le détail des échanges entre Perle et Esra, relaté dans *Enquêtes en herbe*, une publication illustrée par la talentueuse Ève Barlier.

hirondelles ont diminué et que les prairies pâturées prisées de ces oiseaux se raréfient. Mais Perle bute encore sur des détails préoccupants. Quid des printemps plus chauds, de la migration transsaharienne de cet oiseau ? Encore du travail de fond à mener pour tirer tout cela au clair, c'est sûr ! Et voilà que tandis qu'elle tente de se plonger encore plus intensément dans cette affaire, madame la ministre des Enfants, madame la Cigogne, lui confie une mission à venir particulièrement ardue et surtout, un peu à côté de ses compétences de détective. Voici grosso modo le compte-rendu de cette rencontre fidèlement rapporté par Esra, l'inséparable compagnon de notre brillante détective.

« Chère Perle, dit la ministre, depuis son nid-fauteuil-bureau, vous tombez à pic ! Vous n'imaginez pas à quel point j'ai besoin de vous !

— Dites-moi, madame la ministre, en quoi ma présence est-elle nécessaire ? Des disparitions ? Des phénomènes inquiétants ?



Une nouvelle enquête à mener ?

— Pas du tout, répondit la cigogne. Je vous délègue néanmoins une mission de la plus haute importance : reconnecter les enfants à la nature. Selon les meilleurs spécialistes, il semblerait que les enfants passent de plus en plus de temps devant les écrans et en consacrent de moins en moins aux activités de plein air. Les chiffres sont là, imparables : plus

de deux heures par jour en moyenne devant les télévisions, consoles, portables ou tablettes... En parallèle, et c'est un problème aussi, les enfants passent de moins en moins de temps à jouer dehors, dans la nature ou non. Un chiffre édifiant tiré d'une étude du Manhattan College rapporte que si sept mamans sur dix jouaient dehors tous les jours lorsqu'elles étaient enfants, seulement une sur quatre voit ses propres enfants avoir les mêmes pratiques. Pire même, ce chiffre date de 2006 ! On ne peut que se désoler de cette déconnexion avec le plein air et la nature. Et surtout, cette tendance s'est vraisemblablement encore aggravée depuis avec le développement des technologies. Je ne vais pas vous cacher que les écrans peuvent avoir des fonctions pédagogiques ou ludiques, mais on sait aussi qu'une trop longue exposition a des effets très néfastes sur l'attention, le comportement ou le sommeil.

— Mais madame la ministre, je suis détective !!! Je ne suis pas qualifiée pour ce genre d'exercice, s'exclama Perle.

— J'ai longuement échangé avec ma collègue la ministre de la Nature, madame La Hulotte. Elle m'a assurée que non seulement vous auriez résolu toute une série d'enquêtes bien mystérieuses l'an passé, mais qu'en plus la publication de ces dernières aurait inspiré les enfants lors de la fête de la Nature. Si c'est effectivement le cas, j'aurais une idée : vous confier l'établissement de missions à destination des plus jeunes pour qu'à l'avenir ils passent plus de temps à jouer dehors.

— C'est vrai, on m'a rapporté que mes enquêtes avaient été reconduites par les plus jeunes. Mais là, c'est assez différent.

Je vais tâcher de bien faire avec l'aide d'Esra bien sûr²!

— Je vous fais entièrement confiance, Perle. Rendez-vous dans deux semaines avec un plan d'action ! ».

Perle ressortit un peu interloquée de cet entretien.

Elle enfourcha son vélo, tandis qu'Esra derrière avait peine à la suivre à cause d'un dérailleur capricieux. Au fil des premiers kilomètres, des idées traversaient son esprit vif et inventif.

2. Note de l'éditeur : il semblerait qu'Esra Pilmms ait pris la liberté d'ajouter lui-même ce petit commentaire au verbatim de la réunion.



Perle relève le défi !

Nous retrouvons Perle dans un jardin public alors qu'elle devise avec son fidèle Esra à propos de cette nouvelle mission.

« Cher Esra, sur ce banc, l'inspiration me vient, je crois. Pour que les enfants comme les adultes passent du bon temps dans la nature, qu'ils la découvrent ou la redécouvrent, nous pourrions leur proposer des idées d'activités autour du plus majestueux et du plus hospitalier de tous les éléments de nature que je connaisse.

— Bigre, répondit Esra. Tu m'intrigues, chère Perle. Ferais-tu allusion au Machaon ou au Flambé, dont on voit bien en quoi il est majestueux mais pas en quoi il est hospitalier, ou à la mare, accueillante pour une multitude de petits animaux et de nombreuses plantes, mais dont l'aspect grandiose est toutefois imperceptible.

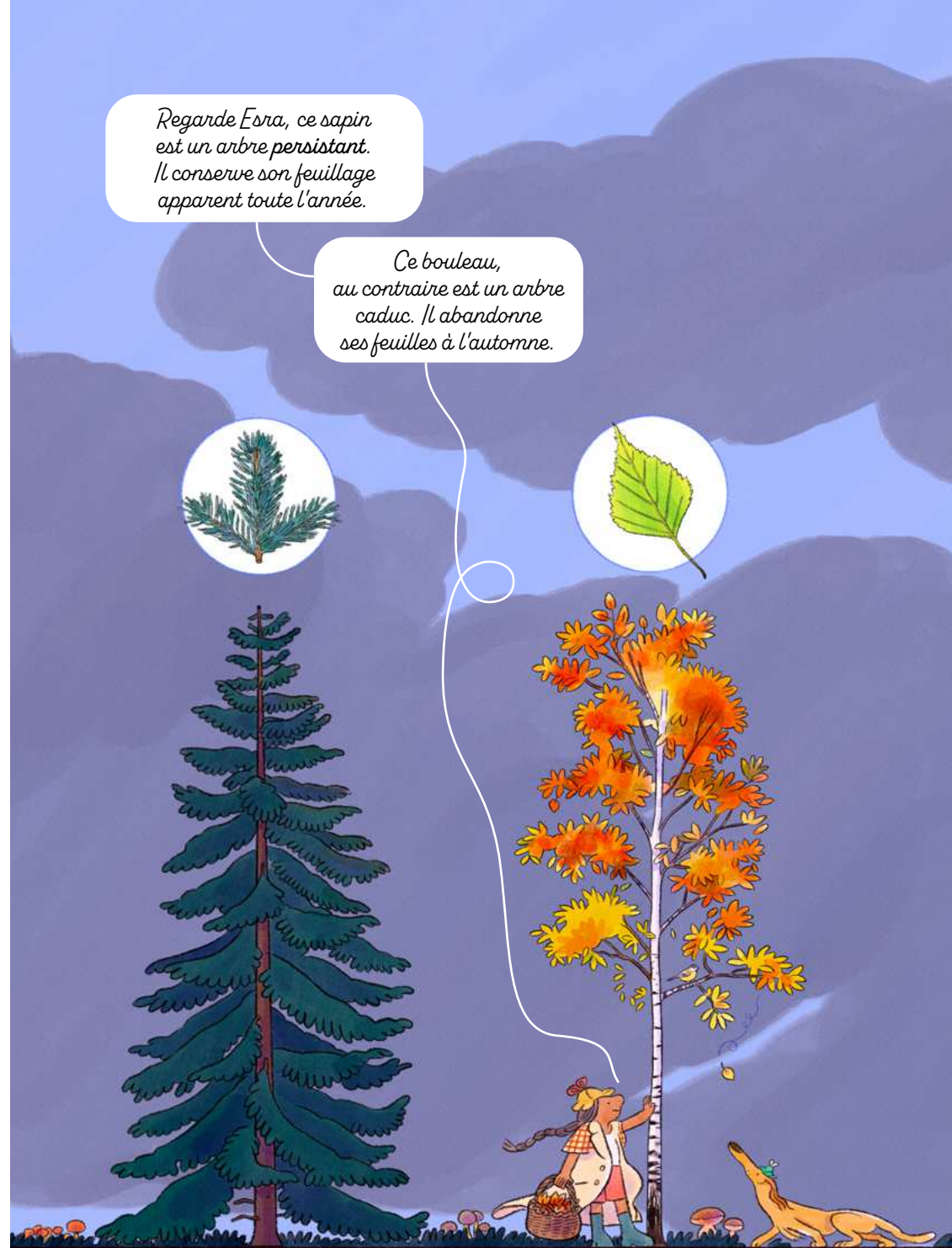


— Je te parle³ du monde des arbres, Esra, du beau Sapin, roi des forêts, du Chêne sacré des druides ou encore du Tilleul de justice d'outre-Rhin, et encore plus loin, du Bouleau vénéré en Sibérie ! L'an passé, nous avons élucidé le mystère de ces coquilles de noisettes coincées dans les écorces de Robinier, calées là par la Sitelle torche-pot qui utilise cet arbre comme un étau. Mais nous pourrions imaginer de proposer à tous de se pencher plus avant sur tout un tas d'autres sujets à propos des arbres, par exemple d'analyser comment les arbres nous nourrissent, de scruter ce qui pousse dessus, d'examiner la diversité des formes et des tailles de leurs feuilles... Et proposer autant d'activités ! De faire germer des arbres à la maison... de faire une collection de galles ou des tags à la mousse sur leur tronc, d'observer comment les vers de terre recyclent les feuilles mortes... Enfin, parce que la découverte du monde végétal nous transporte loin du monde urbain, nous pourrions leur proposer de construire une cabane. Par contre, mettons-nous d'accord de suite, nous ne parlerons que des arbres qui perdent leurs feuilles à l'automne. Les sapins, épicéas et autres résineux, nous verrons ça une autre fois. ».

Seule face à la nature, le regard de Perle se perd, toute entière à sa réflexion. Esra aussi semble absorbé dans ses pensées, puis il lance : « Perle, construire une cabane c'est super, mais il faut pouvoir aller en forêt pour ça. Comment vont faire les enfants ? Beaucoup habitent trop loin des bois.

— Tu vas voir Esra, c'est tout simple et super amusant !

3. Note de l'éditeur : une des résolutions de Perle et d'Esra pour l'année 2022 est d'adopter le tutoiement. Après toutes ces aventures, c'est bien normal après tout, non ?



La plus petite cabane du monde

« Tu as parfaitement raison, Esra. En théorie, ça n'est pas à la portée de tous de pouvoir construire une cabane, pas tant pour des questions d'habileté mais plutôt parce que nous ne pouvons pas tous aller en forêt et que dans un parc urbain, les jardiniers chargés de l'entretien ne seraient pas forcément d'accord. Mais revenons un peu sur le lien entre arbre et cabane.

Dans la plupart des régions du monde, avant de construire des maisons en pierre, puis plus récemment en béton, les maisons étaient construites en bois, du vrai bois d'arbre, comme on pourrait le dire en plaisantant.



Le bois, c'est une histoire ancienne dans la nature. Les premiers arbres apparaissent plus de cent vingt millions d'années avant les dinosaures, juste un peu moins de deux fois le temps écoulé entre l'extinction de ces derniers et le début de l'humanité sur terre !

— Bigre ! C'était quand exactement ? Y avait-il déjà des chiens comme moi ? interrogea Esra.

— Mais non, Esra ! Les reptiles n'avaient pas encore fait leur apparition, et les poissons commençaient tout juste à essayer de conquérir les milieux terrestres à l'instar des plantes comme l'*Archaeopteris* par exemple (à ne pas confondre avec l'*Archéopteryx*, l'un des premiers dinosaures aux membres antérieurs ressemblant à des ailes) un arbre à spores (graines très petites, poudreuses et volantes comme celles des champignons et des fougères), qui pouvait atteindre quarante mètres de haut et un mètre et demi de diamètre et qui commençait à couvrir les terres émergées. À l'époque, il y a tout juste un peu plus de trois cent soixante-dix millions d'années, un seul supercontinent émergeait d'un immense océan sur notre planète. ».

Perle reprit sa respiration, rêveuse de ces temps mythiques peuplés de forêts d'arbres semblables à des fougères, d'arthropodes et probablement d'animaux à corps mou, qui n'ont pas laissé de fossiles.

« Les premiers hommes apparaissent des millions et des millions d'années plus tard. On sait qu'ils se sont réfugiés dans les grottes, mais c'était probablement moins fréquent que de

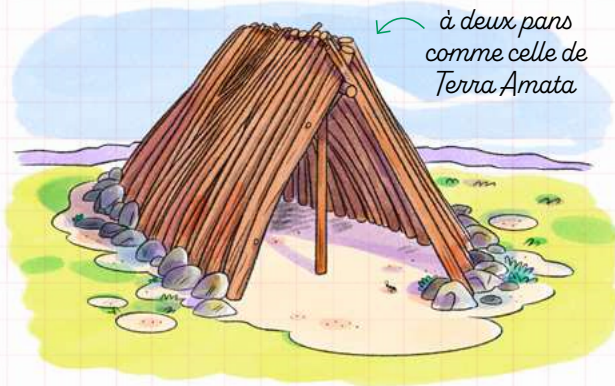
dormir dehors, abrités d'un arbre ou dans un arbre comme le font aujourd'hui les grands groupes de singes, ou dans une cabane faite de bois. Accroche-toi bien aux branches Esra, en France, les plus anciennes cabanes connues sont celles de Terra Amata, dans les Alpes-Maritimes : elles sont vieilles de trois cent quatre-vingt mille ans ! Ça fait donc plusieurs centaines de milliers d'années que l'homme se construit des abris de bois, et c'est profondément ancré dans sa mémoire. Et maintenant, passons à la pratique ! ».



Allez, on s'y met tous !

L'objectif de cette première mission est de construire une toute petite cabane. Pour ce faire, trouve un espace vert où ramasser toutes sortes de petits morceaux de bois, et on se met au travail ! Si tu disposes d'un jardin, fais-ça dans un petit coin. Si tu n'en as pas, construis ta cabane sur un carton que tu auras au préalable récupéré dans un supermarché ou dans une épicerie (si c'est demandé gentiment, pas de raison qu'on te le refuse !).

Tu as le choix entre plusieurs types de cabane :



toute conique comme un tipi ou une hutte de charbonnier



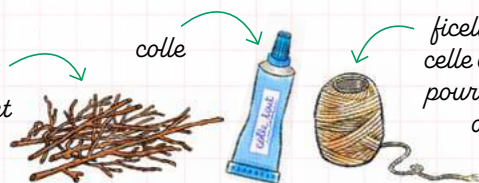
avec des murs (cabane de rondins)



sur pilotis, comme il en existe toujours au bord des fleuves ou des grands lacs.

Équipe-toi de :

pas besoin de couteau, les petites branches sont faciles à casser net si elles sont bien sèches.



Si tu construis ta cabane sur un carton, avant de commencer, enduis-le légèrement de colle.

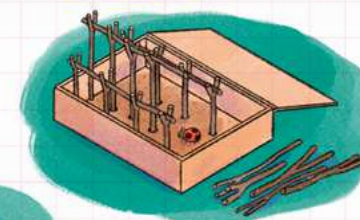


Verse dessus de la terre que tu auras tamisée dans une petite passoire pour donner un air de campagne au carton.

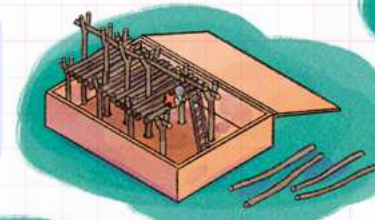
Plante tes piquets dans le carton pour les faire tenir. Si cela se passe dehors, aménage-toi une surface de terre nue et plante les directement dans la terre !



Aide-toi des branches fourchues pour faire des supports à branches horizontales et pour porter la poutre faîtière de ta cabane, celle qui va d'un bout à l'autre du toit.



Comme tu es très doué, essaie de faire un étage à ta cabane...



... accessible avec une petite échelle de ta création !



Pour le toit, pose des chaumes d'herbes sèches ou dispose des petits morceaux d'écorce comme des tuiles (les platanes, que Perle te présentera plus loin, te les donneront volontiers et sans que ça ne les blesse).

On sait que les villages de cabanes comportaient des puits, des enclos pour les animaux, des parties jardinées. Tu peux faire tout ça avec les petits matériaux trouvés dehors : des petits cailloux (pour monter la margelle du puits, faire le contour d'un foyer), des tiges de grandes herbes... N'hésite pas à faire un village entier et y mettre de petits personnages que tu fabriqueras avec de la pâte à sel. Dis-toi bien une chose, tes ancêtres plus ou moins lointains ont habité dans de telles structures qu'ils avaient bâties de leurs mains, impressionnant non ?

Un arbre, comment ça démarre ?

« Esra, mon cher ami, une fois la cabane construite, je souhaiterais proposer aux plus jeunes de s'interroger sur ce qu'il y a avant un arbre.

— Avant un arbre ? demanda Esra. Un peu comme on pourrait se demander si avant la poule, il y avait un œuf ? Et avant l'œuf, une poule ?

— En quelque sorte, répondit Perle. Quand l'édification d'une maison se passe bien, tous les apprentis bâtisseurs se rendent bien compte de l'importance que joue le bois et donc des arbres dans la construction.

— En 2019, nous l'avons tous appris avec beaucoup de tristesse lors de l'incendie qui a détruit la charpente de la cathédrale Notre-Dame de Paris, dit Esra. À l'époque, moi qui pensais que cet édifice n'était composé que de pierres taillées, j'apprends que mille arbres, sélectionnés dans toute la France, ont été nécessaires pour bâtir la charpente, et ils avaient pour la plupart été coupés il y a près de huit cents ans !

— Le bois joue certainement un rôle très important, et probablement depuis toujours dans les diverses habitations que l'homme a bâties pour s'abriter. D'où l'intérêt de se demander ce qu'il y a à l'origine d'un arbre pour mieux comprendre

l'enracinement des arbres dans notre culture.

— L'arbre provient du gland, de la châtaigne, d'un pépin ou d'un noyau, non ? répondit Esra.

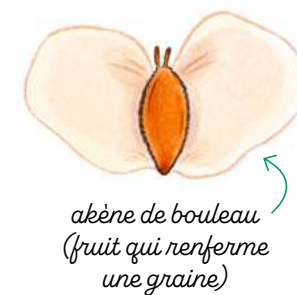
— Pas toujours, mon cher Esra. Dans les stratégies de dispersion des plantes⁴, autrement dit les moyens mis en œuvre par les arbres (il y a déjà quelques centaines de millions d'années) pour s'assurer une descendance, on note que les jeunes pousses ne germent pas directement sous la plante mère. En réalité, croître en dessous mettrait les jeunes pousses directement en concurrence avec la plante mère pour l'eau, la lumière ou encore les oligo-éléments présents dans le sol. Pour que les graines circulent, une des tactiques utilisées repose sur le fait que les graines sont des sources de nourriture pour les animaux. Quand ces derniers se déplacent, ils les oublient ou les perdent : le gland du chêne est baladé et caché par le Geai des chênes, la châtaigne par divers rongeurs et les fruits contenant des pépins ou noyaux par tout un tas d'animaux dont pas mal d'oiseaux. Mais il existe d'autres modes de transport : le bouleau, le frêne, l'érable et presque tous les conifères utilisent le vent, car leurs graines sont munies de petites ailes, ou plutôt de petits parachutes.

chaton
mâle
de bouleau

Un grand coup de vent et hop, le futur arbre peut parcourir plusieurs kilomètres. Dans le cas du Bouleau verruqueux, la graine de quelques dixièmes de grammes est munie d'une membrane sèche faisant office d'ailes. Lorsqu'elle est mûre, elle s'échappe des chatons femelles et part plus loin à la faveur du moindre courant d'air, et même une fois à terre, une bourrasque peut la soulever et l'entraîner encore plus loin.

— Qu'est-ce que c'est que cette histoire de chatons ? Aurais-je eu l'oreille distraite et aurais-tu changé de sujet de conversation à mon insu ou parlons-nous toujours des arbres ? demanda Esra.

— Ah oui pardon, répondit Perle. Il faut tout de suite que je t'éclaire sur quelques points. Premièrement, les arbres feuillus, c'est-à-dire avec des feuilles plates et nervurées, sont des plantes à fleurs. Oui, oui, le chêne fait des fleurs, nous reviendrons dessus. Chez de nombreuses espèces comme le châtaignier, l'aulne, le saule, le peuplier ou encore le noisetier, les fleurs sont appelées « chatons » parce que d'une part, elles sont mignonnes et, d'autre part, parce qu'elles rappellent la queue d'un chaton. Chez le bouleau, les fleurs mâles et femelles portent la même dénomination, mais fleurissent à des moments différents. D'abord, les chatons mâles, plus longs et ressemblant à des chenilles, produisent du pollen que le vent



4. Pour en savoir plus à ce sujet, voir le petit livret illustrant les divers modes de déplacement dans le monde vivant : https://www.arb-idf.fr/fileadmin/DataStorageKit/ARB/Publications/arb-idf_tout_bouge_dans_la_nature_-_web.pdf

peut disséminer au grand dam des personnes allergiques. Ensuite, les chatons femelles, moins allongés, s'ouvrent afin d'être fertilisés par les grains de pollen. C'est en leur sein que les fruits grandissent et à la fin de l'été, le chaton femelle du bouleau mûrit, sèche et laisse échapper de délicates petites graines portant des membranes alaires. Et hop ! Bon vent !

— Quelle aventure ! Et donc, on va proposer aux plus jeunes de faire pousser un jeune bouleau ? dit Esra.

— Non mon cher Esra, un arbre potentiellement encore un peu plus sympathique comme le pommier ou le cerisier.

— Je raffole du clafoutis et des tartes aux pommes ! cria Esra.

— Il faudra patienter un peu mais pourquoi pas ? »

Fais germer un futur géant !

D'abord, il faut savoir une chose. Vous l'aurez tous remarqué, un arbre ça ne pousse pas vite... Arme-toi de patience et sois prêt à y consacrer du temps ! Le fait que dans nos milieux tempérés l'hiver puisse être rude et les journées courtes rend cette saison particulièrement peu propice à la germination. Or les graines, qu'il s'agisse de graines à proprement parler, de noyaux ou de pépins, mûrissent lentement au cours du printemps tiède et humide. Elles se développent durant les chaudes journées d'été, quand les jours rallongent et sont plus ensoleillés. Elles arrivent en pratique à maturité en automne. Mais que se passerait-il si elles germaient par temps froid avec une durée d'ensoleillement de plus en plus courte ?

Elles mourraient vraisemblablement... Ces conditions ont favorisé l'apparition d'une solution particulièrement ingénieuse chez les plantes : les graines doivent passer de longues semaines dans le froid avant de pouvoir germer ! On dit qu'elles sont en dormance et qu'une période de froid les fait sortir de cet état. C'est la garantie de ne commencer à pousser qu'à la période la plus favorable.





Ensuite,
dispose tes pépins
et tes noyaux
séparément...



...entre deux
feuilles de papier
absorbant
mouillées.



Place-les dans un
petit sac congélation que
tu ne fermeras pas.

Il faut
que tout ce
petit monde
respire !



Mets les sacs dans le bac
à légumes du réfrigérateur.



Veille à maintenir
le papier absorbant humide
(quelques gouttes d'eau une
fois par semaine suffiront) !



Au bout de quelques semaines,
il se peut que quelques pépins aient
germé. Tu peux passer à l'étape
suivante. Sinon, il te faudra attendre
six longues semaines...



1 2 3

Tu le dévisseras une fois
le terreau mis, humidifié
et un peu tassé.

Magique :
il ne tombe pas !



Coupe
les bouteilles
à mi-hauteur.

Dans la partie basse, tu mettras
suffisamment d'eau pour que
le goulot de la partie supérieure
retournée et enfoncé dans la partie
inférieure trempe dans l'eau.
Tu rempliras la partie supérieure
ainsi retournée de terreau frais en
prenant soin de laisser le bouchon.



Une fois ton germeur
construit, tu y placeras
les pépins ou les noyaux
un centimètre sous
la surface.

===== 1 cm

LES ARBRES SOUS TERRE

Quelques semaines plus tard, tu verras sortir de jeunes pousses. En général, deux pépins ou deux noyaux sur trois germent.

Garde les bouteilles de germination dans une pièce pas trop chauffée et bien éclairée (une chambre, pourquoi pas, mais il est déconseillé de dépasser les 18°C) jusqu'au printemps suivant en veillant à ce que le goulot des parties hautes retournées soit toujours dans l'eau.

Alors tu pourras aller planter tes futurs arbres quelque part en terre à la campagne ou dans un espace laissé libre en ville.



Tout ce que nous avons décrit là peut se faire avec d'autres essences. À l'automne, ramasse des glands, des châtaignes, des noix et fais de même ! Si ce n'est pas toi qui profites de leurs fruits, les écureuils, les geais, les mulots, les sittelles et les pigeons ramiers te remercieront. En quelques manipulations, avec du temps et un peu de technique, tu verras un miracle se produire : un arbre de plusieurs dizaines de mètres, de plusieurs tonnes, qui donnera certainement des dizaines de milliers de fruits au cours de sa vie naîtra sous tes yeux, grâce à toi.



Esra et Perle ont remarqué quelque chose de surprenant dans ces petits germoirs : ils peuvent voir les jeunes arbres grandir au-dessus du sol mais aussi en dessous. Et oui, le germe est transparent ! On y voit les deux premières feuilles qui se ressemblent chez presque tous les arbres, mais on y voit aussi les racines. C'est l'occasion de dire quelques mots à leur propos. Elles sont injustement négligées parce qu'on ne les voit pas et qu'elles ne sont pas utilisées par les bûcherons, mais elles jouent un rôle absolument fondamental.

1 Les racines **ancrent l'arbre** dans le sol, ça paraît évident. Elles l'empêchent de tomber sous la poussée du vent par exemple. Mieux que ça, elles évitent que l'arbre ne s'enfonce sous son propre poids. Selon les spécialistes de l'Office national des forêts, un hêtre de 30 mètres de haut et de 80 centimètres de diamètre à la base pèse dix tonnes. Quand on sait qu'une faine (fruit) de hêtre ne pèse même pas un gramme, et que ce petit gramme peut atteindre dix millions de fois son poids à maturité, on a le vertige !

2 Elles permettent aussi à l'arbre de prospecter le sol pour aller localiser les ressources en eau ou en éléments nutritifs.

3 Des **réserves** y sont stockées : l'arbre puisera dedans au printemps, avant que ses feuilles ne lui fournissent de l'énergie.

4 Les **radicelles**, qui font partie de ce qu'on appelle le chevelu, c'est-à-dire les toutes petites racines toutes fines, quasiment pas faites de bois, absorbent et font circuler l'eau et les nutriments. Pour ce faire, elles s'associent avec... des champignons !

5 Enfin, les racines synthétisent des **hormones de croissance**. Un peu comme des messages chimiques qui donneraient l'ordre à l'arbre de pousser.

L'arbre qui nourrit la terre qui nourrit l'arbre

« Savais-tu Esra, que la terre nourrit l'arbre mais que l'arbre nourrit la terre en retour ? demanda Perle.

— Ouh la la ! Ça me donne mal à la tête toute cette histoire de poule d'œuf, d'arbre et de graine ! répondit Esra.

— C'est une parabole pour t'expliquer comment les arbres cohabitent avec leur environnement. Figure-toi que la terre s'enrichit de l'arbre, mais pas n'importe quand ni n'importe comment. Après l'automne, lorsque les feuilles sont tombées, elles se dégradent et fournissent beaucoup de nutriments au sol. Dire qu'« elles se dégradent » n'est pas très juste, on devrait dire plutôt « on » les dégrade, précisa Perle.

— Qui ça «on » ? Moi, je n'ai rien fait, dit Esra.

— Ne le prends pas personnellement, je veux dire que quelqu'un les dégrade. Et d'ailleurs, il ne s'agit pas d'«une personne», mais de tout un «petit monde»: des vers de terre, des petits arthropodes, des champignons, des bactéries... Et sais-tu ce que tout ça devient, Esra ? demanda Perle.

— Ça va encore être une histoire de caca, répondit Esra.

— Oui, tu as raison, ce sont des déchets de digestion de tous ces organismes. Mais toute cette activité digestive donne du terreau, de l'humus, de la matière nutritive pour... ? interrogea Perle.

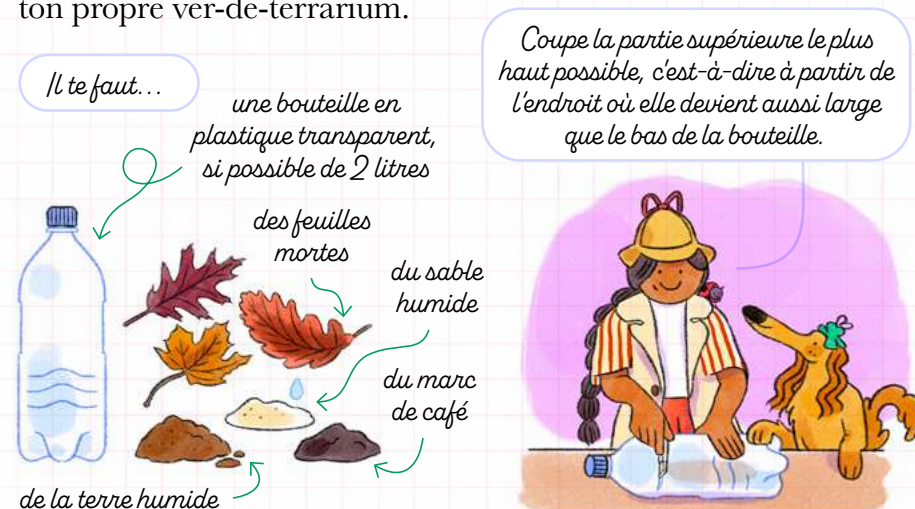
— Moi, je n'en veux pas, merci, répondit Esra. Je préfère le fromage blanc à la crème de marron.

— Pas pour toi, grande nouille de compagnon ! Ce banquet n'est pas pour toi, ce sont les arbres et toutes les autres plantes qui y sont conviés ! Ils tirent parti de ce qu'ils ont perdu grâce à l'activité essentielle de la communauté des êtres vivants qui dégradent la matière et permettent ainsi de la recycler. Un sacré tour de force mais aussi un sacré tour de magie si tu veux mon avis, répondit Perle.

— Mais alors pourquoi ramasser les feuilles et les brûler, c'est super nul ! s'exclama Esra.

— Tout à fait ! On ne devrait ramasser les feuilles que quand les routes, les rues ou les trottoirs sont glissants et surtout on devrait les mettre au compost pour laisser faire la nature et récupérer un terreau de premier choix ! répondit Perle. ».

Pour faire la démonstration éclatante de cette analyse sans laquelle il n'y aurait pas de recyclage de la matière organique, construis ton propre ver-de-terrarium.



Tu devrais obtenir un ver-de-terrarium d'environ 25 centimètres de haut.



← feuilles mortes

← marc de café

← sable

← terre

Mets d'abord une couche de terre humide de 3 centimètres d'épaisseur dans le fond, recouvre-la de 3 centimètres de sable humide, puis mets 1 centimètre de marc de café humide (attention pas de café pas encore utilisé !), puis 3 centimètres de sable humide et à nouveau 3 centimètres de terre humide, enfin recouvre le tout de quelques centimètres de feuilles mortes humides. Comme tu as été attentif à la lecture de cette recette, tu as remarqué que le terme « humide » revenait à chaque fois qu'une nouvelle couche était posée.

C'est très important !

Comme tu es fort en calcul, tu as pu constater que ton ver-de-terrarium est rempli d'une quinzaine de centimètres, en plus c'est joliment rayé comme les chaussettes de Perle.



Maintenant, tu vas t'occuper d'un élevage, c'est-à-dire devenir le protecteur de tout un monde de petits êtres vivants. Il te faudra tout faire pour qu'ils soient heureux dans leur vie de ver de terre. Or les vers de terre détestent une chose au point d'en mourir : le manque d'eau. Il faudra donc bien veiller à ce que ton ver-de-terrarium ne reste pas sec.

Voici la partie la plus délicate. Cherche un ver de terre. Pour cela, demande à un adulte de faire un trou dans la terre par temps humide bien sûr (tu l'avais deviné !). Si tu ne connais personne qui a un jardin et peut te rendre ce service, va dans un parc ou un jardin public et adresse-toi aux jardiniers. Si tu es poli, on te donnera ce que tu demandes.



Attends qu'il pleuve ou qu'il ait plu au point que tout soit mouillé.

Au premier coup de bêche, tu verras pointer son museau rose. Récupère-le délicatement dans un mouchoir en papier humide et rentre vite pour le mettre dans son nouvel habitat (il ne se plaît pas beaucoup dans ce mouchoir).



Une fois à la maison, pose-le délicatement sur les feuilles mortes, recouvre la bouteille d'un petit morceau de tissu que tu maintiendras avec un élastique pour éviter que notre compagnon ne prenne la poudre d'escampette...

Quand il aura pris connaissance des limites de son nouvel « habitat », il s'enfoncera dans le sol que tu lui as préparé.

Ensuite, tu vas être le spectateur direct d'un évènement exceptionnel : le ver de terre, au gré de ses explorations du ver-de-terrarium et de ses repas, va mélanger toutes les couches et faire disparaître les feuilles mortes !

Pour maintenir ton petit compagnon dans de bonnes conditions, mets une cuillère à soupe d'eau par jour dans ta bouteille.



Veille à ce que le tissu qui la couvre soit toujours non pas humide, mais carrément mouillé !

Au bout de quelques jours, tu devrais pouvoir assister au bilan de son travail : on ne voit quasiment plus les rayures des différentes couches !

Une fois que ton nouveau compagnon aura tout mélangé, il faudra lui rendre sa liberté : il a fait son travail et surtout, il n'a plus rien à manger ! Mais tu pourras recommencer avec un nouveau ver de terre et de nouvelles couches bien empilées autant de fois que ça t'amuse !!! »



À la découverte des panneaux photosynthétiques

« Bien ! dit Esra. On a vu ce qu'il y a avant un arbre, en dessous d'un arbre, parlons un peu de ce qu'il y a au-dessus. Tu sais Perle, ce qui nous ragaillardit au printemps, nous apporte ombre et fraîcheur en été et à l'automne, change de couleur avant de tomber.

— Mmmmh... Je crois savoir ce dont il s'agit. Tu me parles bien des minuscules usines à produire des molécules organiques, des petites briques dont le vivant est constitué, des usines dont le gaz d'échappement est de l'oxygène et qui couvrent les arbres ?

— Précisément.

— Les feuilles ! s'exclama Esra.

— Un sujet d'une extrême importance. Le nombre de choses incroyables que l'on dit à leur propos est absolument délirant ! Savais-tu Esra, qu'un arbre porte de quelques dizaines de milliers à plusieurs centaines de milliers de feuilles ? Chacune lui apporte de l'énergie (et nous reviendrons sur ce sujet) mais surtout, elles représentent une surface énorme.

— Certainement, mises toutes à plat par terre, ça doit bien couvrir la totalité d'une cour d'école, non ? Mais qu'y a-t-il d'incroyable à cela ?

— Eh bien, imagine-toi qu'un chêne, tout vénérable qu'il soit,

peut avoir une surface foliaire de 700 m². Pour comprendre ce que cela représente, pense à un carré dont chaque côté serait long comme deux autobus mis bout à bout. C'est presque la surface totale de voile d'un voilier à trois mâts de pirates ! Toute la magie du chêne, c'est que même malmené sous des rafales de vents, il conserve toute sa voilure, alors qu'un voilier à l'approche d'un simple grain abaisse la plupart de ses voiles. Le chêne conserve toute sa surface foliaire grâce à de simples feuilles tenues par un menu pétiole (la petite tige qui attache la feuille à l'arbre), et c'est tant mieux, sinon nous ne verrions pas d'arbres là où souffle plusieurs mois par an le Mistral, le maître vent de la Provence !

— Je n'y avais pas pensé, répondit Esra. C'est vrai qu'on dirait que les feuilles s'agitent et dansent sous le vent, mais sans céder.

— Grâce à ce pétiole souple et solide à la fois, les arbres laissent le vent passer, et les feuilles continuent de faire leur travail même pendant les longues semaines de vent dans la vallée du Rhône ou sur la côte Atlantique.

— Les feuilles travaillent ? dit Esra, vaguement inquiet, par empathie.

— Sans arrêt, Esra ! répondit Perle. Elles accomplissent une chose assez miraculeuse. Avec trois choses très simples, un peu d'eau qui provient des racines la plupart du temps, du dioxyde de carbone présent dans l'air et la lumière de notre étoile le Soleil, les feuilles construisent les molécules du vivant. Elles font ça grâce à une molécule bien précieuse, la chlorophylle qui donne sa belle couleur verte aux plantes. C'est ce qu'on appelle la pho-

tosynthèse. Je t'invite à regarder des images de la Terre vue du ciel. Cette couleur verte qu'on peut voir ça et là au niveau des luxuriantes forêts tropicales est due à la chlorophylle présente dans leurs feuilles. C'est la seule couleur issue directement du vivant qui se voit depuis l'espace. La Terre est surnommée la planète bleue et c'est justifié puisque plus des deux tiers de sa surface sont recouverts par les mers et les océans, mais on devrait dire la planète bleue et verte, puisque la couleur verte est le symbole de la vie sur terre.

— C'est vrai, ça donne le vertige, pourvu que ça dure ce vert alors ! Il est là depuis longtemps ? demanda Esra.

— D'après ce qu'on sait aujourd'hui, la chlorophylle serait apparue il y a plus de trois milliards d'années. À cette époque, il n'y a pas d'eucaryotes, c'est dire ! précisa Perle.

— Pas de carottes ? Pourquoi y aurait-il eu des carottes si longtemps avant l'apparition des premiers lapins dont la présence sur terre est attestée depuis la disparition des dinosaures. Ils ont bien fait d'ailleurs, autrement les Tyrannosaures les auraient mangés ! s'exclama Esra.

— Ouh la la, il faut que je précise certaines choses ! Dans la nature, les lapins mangent principalement de l'herbe, pas des carottes : cette croyance nous vient des dessins animés. On peut donner des carottes à un lapin, mais pas trop et surtout pas que ça. De plus, je ne parle pas du tout de carottes mais d'eu-ca-ryotes ! E-U-C-A-R-Y-O-T-E-S. Tu sais bien, dit Perle, que toute vie sur terre se trouve dans une ou plusieurs cellules. Ce sont de minuscules petits

sacs contenant de quoi faire de l'énergie et de l'information pour se débrouiller dans la vie et se reproduire. Les êtres vivants sont composés soit d'une seule cellule (comme les microbes), soit de plusieurs cellules : nous, les carottes, les lapins, les arbres... Des millions de cellules, même dans une petite carotte, c'est dire s'il faut prendre un microscope pour les voir ! Chez les eucaryotes, on trouve un noyau dans chaque cellule. Il contient l'information : l'ADN. Avant les eucaryotes, il n'y a que des cellules où tous les organites flottent, mélangés les uns avec les autres, sans qu'il y ait de noyau. On les appelle les procaryotes, et ils sont apparus sur Terre bien avant les eucaryotes et sont toujours bien présents. C'est chez eux qu'on sait désormais que la chlorophylle est apparue. Et c'est tant mieux, parce sans l'activité de la chlorophylle des procaryotes, l'atmosphère ne permettrait pas la vie animale, pas assez d'oxygène !

— Saperlipopette, merci beaucoup les pro-carottes ! Euh pardon, les procaryotes, dit Esra avec un petit sourire. Si je comprends bien, ce petit miracle de la nature qu'on peut voir dans n'importe quelle feuille ou arbre ou ailleurs, se produit sous nos yeux tout le temps et depuis très très longtemps alors.

— Oui, répondit Perle, depuis la nuit des temps. Les feuilles des



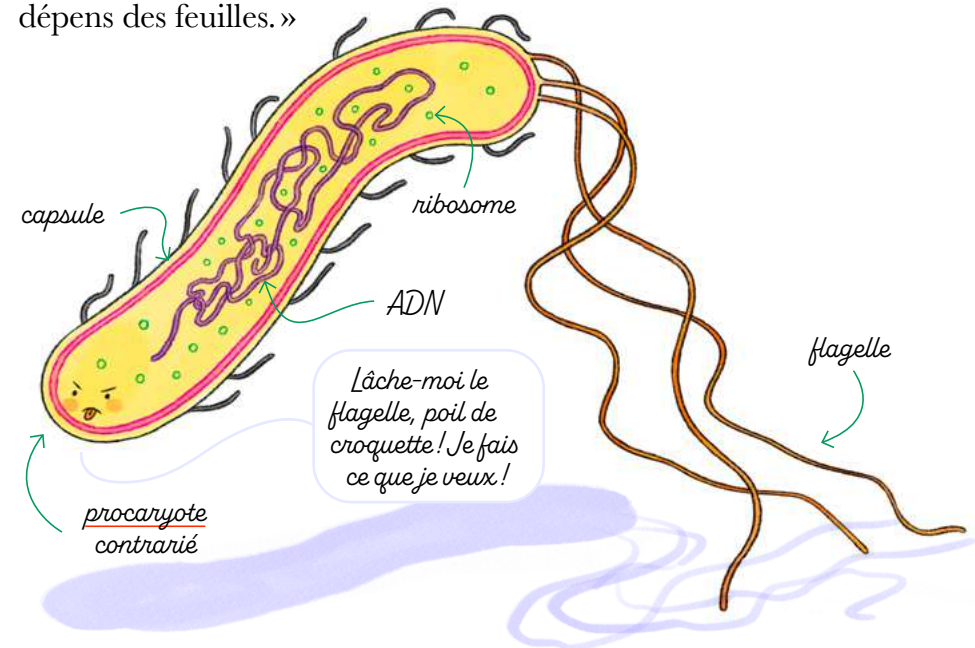
*Mais quel bazar !
On ne t'a jamais appris
à ranger ta cellule,
drôle de carotte ?*

*Gloups, pas
commode cette carotte !*

arbres nous offrent ce spectacle gratuitement et par tous les temps à condition de pouvoir utiliser la lumière du jour : la lumière est essentielle à la chlorophylle pour qu'elle puisse construire les petites briques du vivant avec du dioxyde de carbone et de l'eau. Même si l'arbre apporte bien de l'ombre, la lumière peut tout de même le traverser. En effet, les feuilles laissent passer la lumière, et lorsque le vent les balaie, elles flottent et restent bien accrochées.

— Et en plus, on en trouve de toutes les formes et de toutes les tailles, ajouta Esra.

— Voilà donc ce que nous allons proposer aux plus jeunes : de collectionner tout un tas de feuilles pour bien comprendre comment elles sont faites et plus encore, puis se pencher sur ce qui vit au dépens des feuilles.»



Deviens spécialiste des feuilles !

Cueille ou ramasse une feuille au pied de chacun des arbres proches de chez toi et fais la liste de leurs caractéristiques. Perle et Esra ont choisi des espèces qui sont communes partout comme le tilleul, l'érable, le frêne ou plus représentatives des arbres en ville avec le sophora, le platane ou l'ailante, ou bien davantage répandues en forêt pour le chêne, le charme ou le châtaignier⁵. Perle et Esra t'ont préparé un arbre de décision pour identifier les feuilles que tu as ramassées et devenir incollable au quiz des arbres !

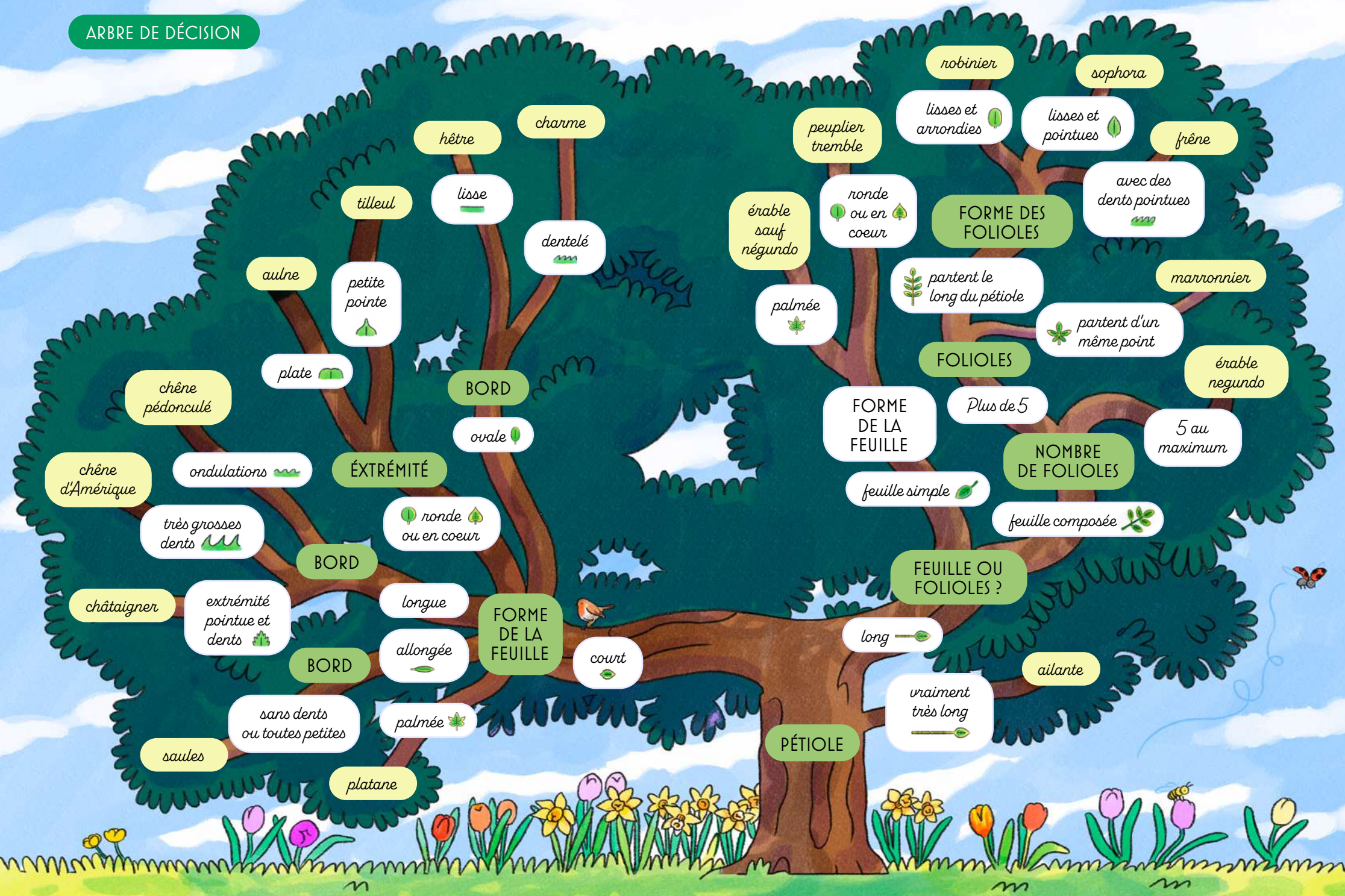
Une fois identifiés et dénombrés les arbres qui t'entourent, décris-les et cherche celui qui te semble le plus haut, puis passe à l'activité suivante.



5. Bien sûr, il se peut que tu tombes sur une espèce qui ne figure pas sur cette liste, car il en existe plusieurs centaines ! Dans ce cas, Perle et Esra ont des collègues à l'Agence régionale de la biodiversité en Île-de-France qui peuvent te donner un coup de main. En retour, tu devras leur fournir des précisions. Le mieux, demande à quelqu'un équipé d'un téléphone portable de prendre des photos des feuilles, des fruits ou des graines, de l'écorce, de l'arbre tout entier, et de les envoyer directement à info.arb@institutparisregion.fr

Les experts de cette agence se plieront en quatre pour toi pour t'aider à identifier l'arbre inconnu et t'expliquer comment faire. Tu peux aussi utiliser le site plantnet.org qui est absolument impressionnant pour identifier les plantes.

ARBRE DE DÉCISION





❶ **L'Ailante**, autrement appelé Frêne puant... le pauvre ! Sa feuille est géante : des pétioles de plus d'un mètre portant des folioles de plus de 15 centimètres ! Son parfum n'est pas très agréable... Pourtant, on y trouve parfois jusque dans Paris des cocons de Bombyx de l'Ailante. C'est un très grand papillon de nuit, dont les cocons sont faits de soie. Et c'est pour élever ce papillon que cet arbre a été introduit un peu partout depuis la Chine. Il pousse très vite (plus de 25 mètres de haut) mais ne vit pas vieux (rarement au-delà de cinquante ans).

❷ **L'Érable négundo** ou Érable à feuilles de frêne. Il semblerait que parce que le frêne est l'arbre à feuilles composées le plus commun, tous les autres arbres doivent lui être comparés. Il nous vient d'Amérique du Nord où les Indiens faisaient bouillir sa sève descendante pour produire du sirop très sucré. Tu le trouveras dans les parcs et espaces verts : c'est un arbre très utilisé pour l'ornement urbain.

❸ **Le Frêne** élevé parfois appelé langue d'oiseau, à cause de ses folioles allongées. Les chèvres raffolent de ses feuilles ! C'est l'ami du chevrier, l'ami des ouvriers (son bois dur et souple permet de faire de très bons manches d'outils) et l'ami des sportifs (autrefois les skis, les raquettes de tennis de badminton ou à neige, les luges et les crosses de hockey étaient faits en frêne).

❹ **Le Marronnier d'Inde**, qu'on peut appeler Marronnier blanc, à cause de ses fleurs qui sont... parfois roses ! C'est le roi des boulevards avec le Platane et le seul dont les cinq à sept folioles partent d'un même point, donnant à l'ensemble une forme de main avec de gros doigts. Le fruit du marronnier est antimité naturel. Mais attention ce marron-là n'est pas comestible : il ne faut pas le confondre avec le fruit du châtaignier ! L'arrière-grand-père de Perle, né très pauvre mais très soigneux de ses affaires et très chic le dimanche, conservait toujours un marron dans sa poche de costume trois pièces. C'était un peu son porte-bonheur personnel et beaucoup son antimité portatif naturel !

❺ **Le Robinier faux-acacia** aussi appelé Carouge, qui est aussi le nom d'un autre arbre, le Caroubier. Décidément, on a du mal à lui attribuer un nom à ce pauvre robinier : il est soit faux acacia, soit carouge. Cet arbre est assez étonnant, il est plus proche des petits pois que des chênes. Comme toutes les fabacées dont il fait partie, ses fruits sont contenus dans des gousses, et le Robinier peut transférer l'azote de l'air dans le sol grâce à une association... avec les champignons. Enfin, on peut manger ses fleurs : décidément, il ne fait rien comme les autres !

❻ **Le Sophora du Japon** ou arbre à miel. On devine bien, grâce à cet autre nom, que c'est un grand ami des abeilles. De belles et délicates fleurs blanches parfument les boulevards où cet arbre est planté. Il est très populaire au Japon, ce que nous indique son autre nom. On peut aussi l'appeler Arbre aux pagodes, puisque non seulement il était fréquemment planté près des tours traditionnelles japonaises dédiées au culte de Bouddha mais son bois était également utilisé pour en faire les charpentes.

LES ARBRES À FEUILLES SIMPLES

Ⓐ **L'Aulne glutineux** aussi appelé Aulne gluant. En voilà un qui ne sait pas trop ce qu'il veut : en hiver, on dirait un conifère sans feuilles parce qu'il est conique, et ses fruits présents toute l'année sur l'arbre ressemblent à de toutes petites pommes de pin. Mais, il peut aussi pousser les pieds dans l'eau comme les roseaux. Son bois a notamment été utilisé dans les mines comme piliers alors qu'il est réputé cassant : on dit que c'est parce que ses craquements alertaient les mineurs d'un possible effondrement.

Ⓑ **Le Charme**, le modeste des forêts. Jamais plus grand que les autres, jamais un tronc en fus dont on tirerait une poutre pour rénover Notre-Dame, une feuille des plus modestes par sa taille et sa fine dentelure, une écorce lisse grise ou brune, sans aspérités, un petit fruit ailé anodin... Mais un bois si dur qu'il a été utilisé pour faire des engrenages, des poulies, des billots de boucher. Son cousin d'Amérique s'appelle Bois-de-fer, c'est dire !

Ⓒ **Le Châtaignier**, tout le contraire du Charme discret. Cet arbre imposant et superbe donne un fruit savoureux, qui donne la pêche ! Esra particulièrement fan du délicieux dessert fait de fromage blanc à la crème de marron te donnera volontiers sa recette de chef étoilé qu'il peut réaliser les yeux fermés. Il est reconnaissable à ses grandes feuilles avec de grandes dents pointues. Près de Pont-L'abbé, vit un Châtaigner appelé « Le Vénérable », dont on estime l'âge à mille deux cents ans. Sa châtaigne originelle a germé sous Charlemagne !

D Le Chêne d'Amérique, comme son nom l'indique, a été ramené d'Amérique du Nord. À l'automne, ses feuilles virent au rouge vif, c'est pour cela qu'on l'appelle aussi Chêne rouge d'Amérique. Ses feuilles sont bordées de cinq à sept pointes effilées. Ses glands, souvent très nombreux, sont presque ronds comme des billes. À la différence du bois de chênes européens, le bois du Chêne d'Amérique n'est pas étanche, ce qui le rend impropre à la fabrication des tonneaux.

E Le Chêne pédonculé. Saint-Louis y rendait la justice et Voltaire, lors de son exil, y mûrissait ses pensées. Le chêne y est-il pour quelque chose ? Possible, son ombre dense est apaisante et rassurante. On peut trouver des dessins de sa feuille, de jolis lobes ondulés, sur tout un tas de blasons. Avec son bois, on peut presque tout faire, et ses glands torréfiés servaient de substitut de café, notamment pendant la deuxième guerre mondiale lorsque ce dernier venait à manquer.

F L'Érable plane et l'Érable sycomore sont deux espèces proches, dont les graines appelées samares ont inventé bien avant les hommes les principes des pales d'hélices. Par grand vent, à l'automne, on peut en voir tourbillonner. Tu les reconnaitras facilement : le premier possède des feuilles bordées de quelques pointes effilées alors que le second dispose de feuilles bordées de petites dents érodées. Qu'est-ce qui est plat chez le Plane ? Ses samares appariées presque « à plat », tandis que pour l'Érable sycomore, elles forment un angle marqué.

G Le Hêtre, majestueux, au tronc lisse et gris comme la peau d'un jeune éléphant. Il a énormément compté par le passé, les fânes (fruits du hêtre) faisaient partie de l'alimentation, notamment en période de disette ou lors des années pauvres en châtaignes, avant l'introduction de la pomme de terre. Avec son bois dur et peu cassant, on peut faire des barreaux d'échelles mais jamais de poutres, car il ne supporte pas les longues portées. C'est bien dommage avec des troncs pareils !

H Le Peuplier Tremble, le bien nommé, tant ses feuilles, tenues par de longs pétioles souples et fins, se mettent à trembler au moindre souffle. C'est un géant fragile, qui ne vit pas vieux (moins de cent ans), mais sa taille et son diamètre peuvent égaler ceux du chêne qui lui survivra quelques centaines d'années de plus. Son bois clair sert à faire notamment du papier, des allumettes et des cageots pour les fruits et les légumes.

I Les Saules, une famille d'arbres tout en souplesse, désormais connue grâce au saule cogneur de Poudlard dans les aventures d'Harry Potter. Plutôt que cogneur, on pourrait l'appeler « le saule soigneur », puisque de son écorce comme de celle des peupliers ses proches cousins, on tire depuis l'Antiquité un remède apaisant : l'aspirine, ou plus savamment Acide acétyl-salicylique de *salix*, saule en latin.

J Les Tilleuls, dont les fleurs délicates servent à faire des tisanes, possèdent de jolies feuilles en forme de cœur, une sève qu'on peut boire comme celle du Bouleau, des feuilles qu'on peut consommer en salades lorsqu'elles sont fraîches ou qui, lorsqu'elles sont sèches peuvent être réduites pour fabriquer de la farine et enfin, un fruit qu'on peut manger cru ou grillé et dont on peut faire une pâte à tartiner maison. Le Tilleul est plus qu'un arbre, c'est un véritable restaurant !

CE QUI FAIT QU'UNE FEUILLE EST UNE FEUILLE

1

Toute feuille naît d'un bourgeon situé à la base de la tige. S'il n'y a pas de bourgeon à la base, il s'agit d'une foliole appartenant à une feuille composée. Comment savoir à qui on a affaire ? Simple, si la base du pétiole est renflée, c'est une feuille sinon, c'est une foliole.

2

La forme des feuilles est incroyablement variée. Mais toutes ont un pétiole, une tige accrochant la feuille à l'arbre, des nervures, c'est-à-dire un réseau de tuyaux dans le prolongement du pétiole, qui permet à la sève de circuler et un limbe, un tissu fin, très vert, qui forme l'essentiel de la surface de la feuille.

3

Les feuilles sont composées de plusieurs couches de cellules : dessus et dessous des cellules formant une enveloppe protectrice avec quelques stomates (des tomates ? dirait Esra, en plus des carottes ?), de petits trous permettant à la feuille de respirer. Entre ces deux enveloppes, un ensemble de cellules avec contre le dessus de la feuille des cellules très riches en chlorophylle et contre le dessous des cellules en charge des échanges gazeux : elles laissent entrer le dioxyde de carbone utilisé par la plante et laissent sortir l'oxygène rejeté qui nous est si précieux à nous autres animaux.

Une feuille de charme !

nervure

pétiole

limbe

Mesure le plus haut des arbres autour de chez toi !

« Chère Perle, j'apprécie beaucoup ce que tu fais pour reconnecter les plus jeunes et les moins jeunes à la nature, mais les encourager à grimper aux arbres jusqu'au sommet avec leur double-décimètre pour les mesurer, n'est-ce pas un peu dangereux ? demanda Esra.

— Ballot ! Il ne s'agit pas du tout de faire comme ça et heureusement, répondit Perle. Jamais personne ne s'est risqué à grimper dans un arbre pour en connaître la hauteur. En général, tout le monde se pose la question de savoir à quoi servent les mathématiques, en voici un exemple concret :



Tiens ton double-décimètre verticalement le poing fermé, le bras tendu devant toi.

Recule-toi pour te mettre à la distance exacte où l'arbre te semblera faire précisément la taille du double-décimètre.

Ou la patte tendue !

Ne te laisse pas influencer par le feuillage qui est proche de toi et qui peut masquer le haut de l'arbre.

Ne bouge plus d'un poil !

Utilise ton double-décimètre pour mesurer la distance entre tes yeux et ton poing fermé (au bout de ton bras tendu). Appelle cette distance « Bras » pour l'utiliser plus tard, et convertis-la en mètres.

On pourrait l'appeler « Patte » !

PETIT RAPPEL

Pour convertir les centimètres en mètres, il te faut déplacer la virgule de deux rangs vers la gauche. Il y a 100 centimètres dans un mètre, donc si tu constates que ton bras fait 55 centimètres, tu sais aussi qu'il fait 0,55 mètre.

20 cm = 0,2 m



100 cm = 1 m



Ensuite, compte le nombre de pas qui te séparent du pied de l'arbre. Appelle cette deuxième valeur « Pas ».

Puis fais quelques pas sur un sol sur lequel on voit tes empreintes et mesure avec ton double-décimètre la distance qui les sépare.



Convertis-la en mètres également. Appelle cette distance « Longueur-pas ».



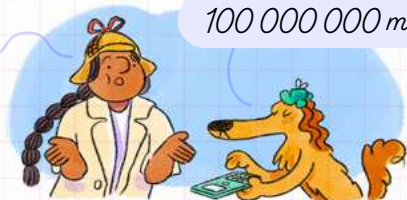
Si tu multiplies le nombre de pas « Pas » par la longueur d'un de tes pas « Longueur-pas », tu obtiens la distance qui sépare ton regard à l'aplomb de tes talons de l'arbre. Appelle cette nouvelle distance « Distance-arbre ».



Et là, magie du théorème de Thalès ! La hauteur de l'arbre est égale à 0,2 (c'est la longueur de ton double-décimètre en mètre) que tu multiplies par Distance-arbre, le tout divisé par « Bras ».



Bien sûr, fais-toi aider par quelqu'un qui possède une calculatrice, et qui sait s'en servir !



100 000 000 mètres ?!

Deviens spécialiste de ce qui vit des feuilles !

« Tu penses bien que toutes ses feuilles sont bien tentantes pour tout un petit monde, Esra, dit Perle.

— Rien que les chèvres qui raffolent des feuilles de Frêne, tu me l'as déjà dit.

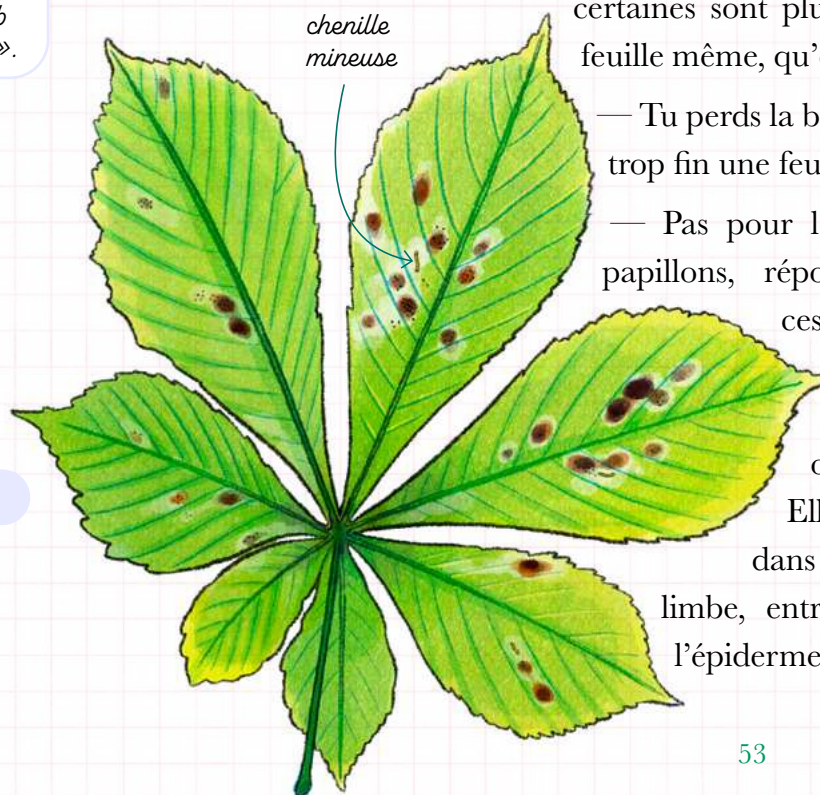
— Les chèvres ! Pense au printemps et aux chenilles. Toutes ces belles feuilles qui apparaissent, c'est comme la fête de la Salade pour tous ces futurs papillons. Et comme les oiseaux cherchent à tout prix des chenilles pour nourrir leurs poussins, les chenilles se déguisent (mimétisme) pour se protéger des prédateurs : toutes vertes comme les feuilles, ou cachées dans un nid de soie... Mais, certaines sont plus habiles encore : dans la

feuille même, qu'elles mangent de l'intérieur.

— Tu perds la boule, Perle ! C'est beaucoup trop fin une feuille, s'offusqua Esra.

— Pas pour les chenilles de tout petits papillons, répondit Esra. Le nom de ces papillons est d'ailleurs directement tiré du mode de vie de ces chenilles : on les appelle les mineuses.

Elles vivent et mangent dans l'épaisseur de la feuille, le limbe, entre l'épiderme supérieur et l'épiderme inférieur. Leurs parcours



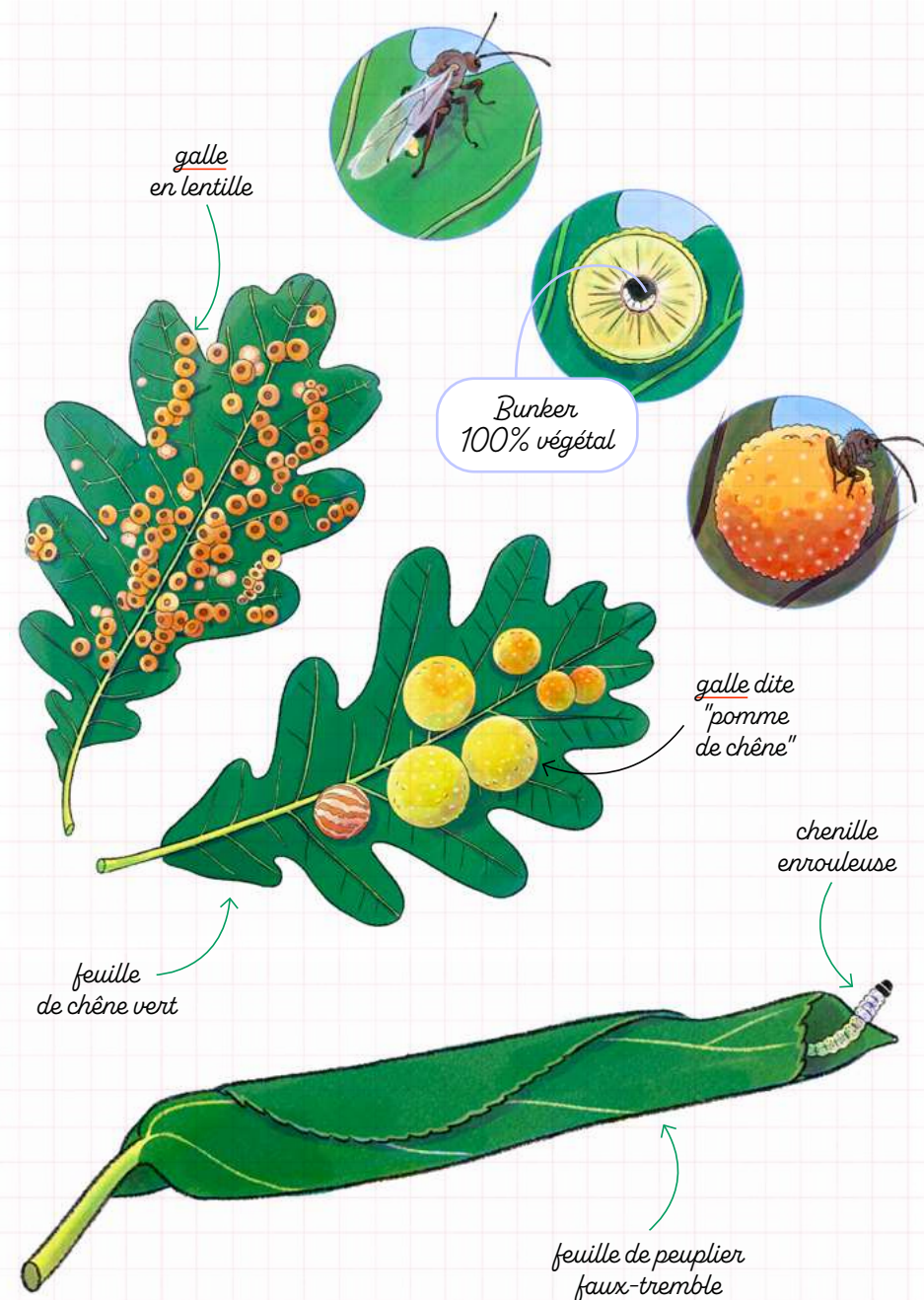
au sein de la feuille laissent des tortillons marron à sa surface. Par transparence sur les feuilles de marronnier notamment, on peut même voir leurs petits cacas dans les galeries. On en trouve aussi dans les feuilles d'érables, de châtaigniers, de bouleaux ou d'ailleurs, il s'agit ici de minuscules larves de toutes petites guêpes, dit doctement Perle. Un autre phénomène naturel assez incroyable : certains organismes détournent les feuilles pour leur bénéfice. Les uns en leur faisant faire des galles au sein desquelles ils vivent, les autres en se construisant une petite maison eux-mêmes avec des feuilles, précisa Perle. Lorsqu'il s'agit de petits animaux, et pas de bactéries ou de champignons, qui peuvent eux aussi forcer l'apparition de galles chez l'arbre hôte, les petits insectes ou acariens pondent dans le tissu. En réaction, les feuilles se déforment et se réarrangent pour former une loge, et ce qui est formidable pour chaque association arbre-parasite, la galle prend une forme spécifique. On trouve des bords de feuilles enroulés, des nervures épaissies, des billes quasi parfaites, des petits ergots perpendiculaires aux feuilles, des boutons, des petits pneus plaqués sur les feuilles, etc.

— Mince alors, c'est un problème pour l'arbre ? dit Esra.

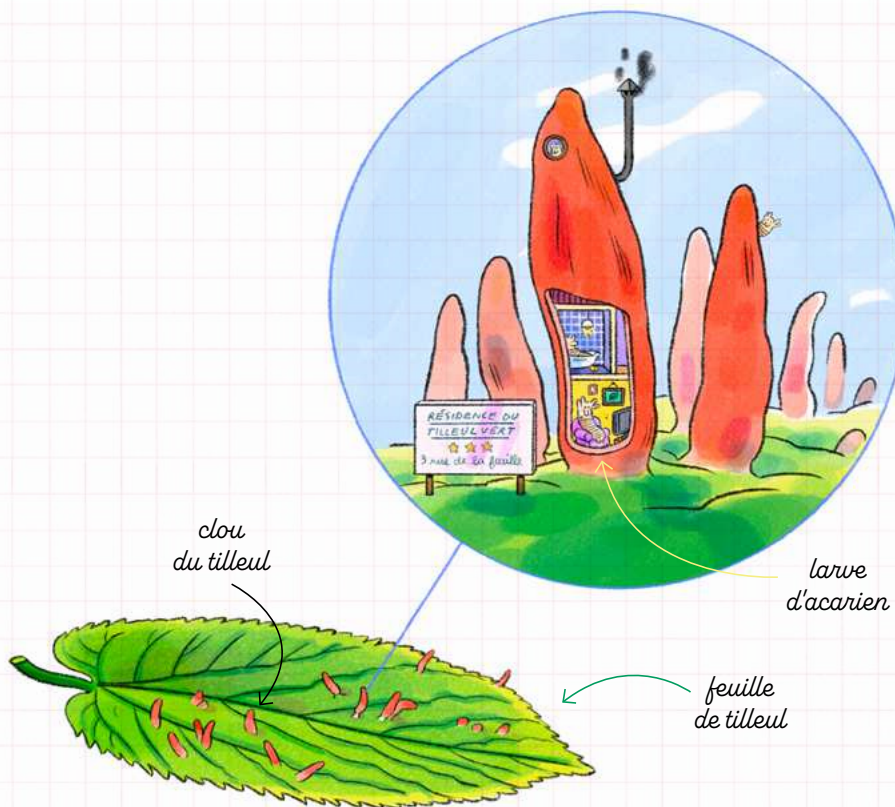
— Il semblerait bien que non. Chez le tilleul, par exemple, les petites galles rouges appelées clous du tilleul, qui abritent de minuscules acariens, le laissent complètement indifférent.

— Et les maisons construites, à quoi ça ressemble ? demanda Esra.

— Beaucoup de chenilles sont bien trop grosses pour miner les feuilles, répondit Perle. Par conséquent, certaines se cachent



dans un petit abri qu'elles construisent en utilisant des feuilles. Elles enroulent ou plient la feuille pour s'y dissimuler. Elles sortent pour se nourrir et reviennent pour se reposer. C'est parfois même dans cet abri qu'elles se nymphosent pour devenir papillons. On en trouve dans les peupliers tremble, les chênes (de toutes espèces), les érables, les bouleaux... Elles forment de petits cigares soit avec toute la feuille, soit avec le bord seulement.



Et voici donc la deuxième activité que je propose avec les feuilles : tâche de trouver sur les arbres autour de chez toi au moins un cas de ...



Il faut cueillir toutes les feuilles qu'on trouve ?

Non, pour pouvoir observer l'évolution de ces phénomènes du printemps à l'automne. Tu peux fixer sur chaque feuille un petit brin de laine au pétiole pour les retrouver facilement.



Et observe bien comment l'arbre offre le vivre et le couvert à tous ces petits occupants à titre gracieux... sans même demander de loyer !



Des racines jusqu'aux feuilles : le tronc et les branches

« On en parle depuis le début de cette mission, Esra. Le bois est une des caractéristiques des arbres, mais sais-tu ce qui fait que du bois est du bois ? demanda Perle.

— Nom d'un petit bonhomme en bois, non ! Mais la question est inattendue, c'est du bois parce que c'est du bois et puis c'est tout ! répondit Esra.

— Bien sûr, mais qu'y a-t-il dans le bois qu'on ne trouve pas dans les feuilles ? Qu'est-ce qui fait la différence entre une tige d'herbe et un morceau de bois, de diamètre identique ? Comment les végétaux peuvent-ils atteindre des tailles gigantesques, plier sous le vent, résister aux orages et fournir aux hommes cette matière noble, durable et vivante depuis si longtemps ? insista Perle.

— Diantre ! Je n'en ai aucune idée maintenant que tu poses la question ainsi. Il y a sûrement quelque chose de bien spécifique chère Perle, mais quoi ? Je n'en sais fichtre rien ! répondit Esra.

— De la lignine ou plutôt des lignines (car il en existe plusieurs formes légèrement différentes) et de la cellulose. Ce sont deux grandes molécules très particulières synthétisées par les cellules végétales. Lorsqu'elles constituent l'essentiel d'un tissu végétal, elles donnent à ce dernier les propriétés du bois. C'est parce que l'arbre est rigide tout en gardant une certaine souplesse que la

sève peut circuler partout, depuis les racines jusqu'aux feuilles. En effet, c'est parce que l'eau s'évapore des feuilles et que la lignine rend les cellules du bois étanches et rigides que l'eau, qu'on appelle dans ce cas la sève brute, remonte des racines. Par succion en quelque sorte, comme lorsque tu bois un lait-fraise avec une paille : c'est parce que les parois de ta paille ne se déforment pas, en d'autres mots qu'elles ne sont pas molles, que ton lait-fraise remonte, Esra. La sève élaborée, riche en sucres fabriqués par photosynthèse dans les feuilles, redescend en périphérie du bois, dans un tissu spécial, sous l'écorce. C'est de cette sève qu'on tire le sirop d'érable que tu mets sur tes crêpes à la Chandeleur, dit Perle.

— Donc si je résume, au milieu d'un tronc d'arbre, on trouve du bois qui fonctionne comme une paille dans du lait-fraise et autour, sous l'écorce, du sirop d'érable qui descend, c'est ça ? rétorqua Esra.

— Tout à fait. Dit avec tes mots, c'est un peu schématique, mais ça résume bien la situation. Et autour, il y a l'écorce, une enveloppe dure qui protège le bois de l'extérieur. Encore un rapport avec la table : sais-tu que les bouchons en liège sont de l'écorce de chêne, mais d'un chêne très spécial originaire de la Méditerranée, le chêne-liège qui supporte un écorçage régulier sans en pâtir. Et sur l'écorce des arbres, on trouve tout un tas de petits invités qui profitent d'un support de première classe ! dit Perle.

— Des petits invités à manger du sirop d'érable ? ajouta Esra malicieusement.

— Pour certains d'entre eux comme les pucerons ou autres insectes suceurs de sève, c'est clairement à table qu'ils viennent lorsqu'ils sont sur un arbre. Ils y trouvent leur repas mais plutôt sur les tiges molles ou les feuilles, car l'écorce est bien trop dure pour eux. Sur l'écorce, on trouve principalement deux grandes familles : les mousses et les lichens, répondit Perle.

— Je connais les lichens ! s'écria Esra. Il ne s'agit pas seulement d'une espèce mais de l'association d'un champignon avec une algue microscopique. Je l'ai lu sur un super site Internet de conseils aux instituteurs pour faire des activités scientifiques avec les élèves. Le champignon héberge l'algue et lui fournit de l'eau et des sels minéraux, et l'algue lui apporte des composés élaborés grâce à la photosynthèse, chacun profitant de l'autre dans le bon sens du terme. D'après ce site, cette association, appelée symbiose, concerne plusieurs milliers de couples algues-champignons rien qu'en France ! Pour une fois que je peux t'apprendre quelque chose, j'en profite ma chère Perle. Figure-toi que les lichens peuvent se reproduire de plusieurs façons : tout d'abord, de façon sexuée et assez incomplète puisqu'il ne s'agit là que du champignon. Des spores sont expulsées par centaines au petit bonheur la chance. S'ils parviennent à trouver l'âme sœur, euh pardon, « l'algue sœur », un autre lichen se développe. Mais aussi de façon asexuée, plus complète, par des sortes de petites boutures qui poussent sur les lichens et s'en détachent. Enfin, et c'est assez rigolo, par clonage, un peu comme si lorsqu'un lézard perd sa queue, elle repoussait, et que du bout de queue repoussait

aussi tout le reste du lézard : le corps, les pattes et la tête !

— Tu m'impressionnes beaucoup, Esra, dit Perle. Je suis très fière d'avoir un ami comme toi ! À propos de clonage, les mousses, fréquentes sur les écorces, pratiquent aussi cette technique de reproduction ! De quelques cellules de mousses peut démarrer une nouvelle mousse !

— De quelle mousse parles-tu ? demanda Esra. Puisque l'on parle beaucoup cuisine entre la crème de marron, le lait-fraise et le sirop d'érable, avec un peu de chance, on parle de mousse au chocolat ?

— Bien sûr que non ! rigola Perle. Sur un arbre de la mousse au chocolat, tu as perdu la boule mon cher Esra ! Je te parle de ces plantes sans racines, sans lignines et sans fleurs, toutes petites qu'on peut trouver sur les arbres, le sol ou sur les rochers. Comme les lichens, les mousses résistent au manque d'eau, mais contrairement aux lichens, elles ne peuvent se développer que lorsque l'eau est suffisamment présente, ce qui leur permet de passer l'été en dormance et de renaître à l'automne.

— Ah oui c'est vrai, les lichens se contentent de très peu d'eau. Quand ils se racornissent, une simple rosée du matin les remet en forme.

— Et bien cher Esra, poursuivons par des travaux pratiques qui découlent directement de cette propriété ! ».

Des tags à la mousse

« Cette particularité de pouvoir se régénérer à partir de quelques cellules seulement va nous permettre de vivre une chouette expérience, mon cher Esra. Vérifions cette affirmation selon laquelle la mousse ne peut se développer que sur la face nord des arbres, déclara Perle.

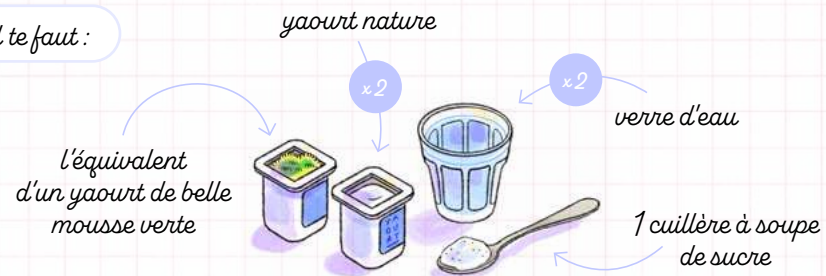
— La mousse saurait-elle utiliser une boussole ? rétorqua Esra.

— Bien sûr que non, bêta ! Cependant, les conditions nécessaires au bon développement de la mousse se trouvent sur la face ombragée du tronc d'arbre. Il leur faut de la lumière puisqu'elles sont aussi de petites usines photosynthétiques et surtout, il leur faut pouvoir rester fraîches et humides. Elles peuvent résister à un épisode de sécheresse, mais elles ne peuvent vivre durablement à une exposition au soleil. C'est pour cela qu'on les trouve en sous-bois ou sur la face nord des rochers et des troncs, expliqua Perle. Pour vérifier cette particularité, nous allons faire des tags à la mousse autour des troncs d'arbres.

— Euh... Il faut de la peinture pour faire des tags, non ? Trouve-t-on de la peinture à la mousse dans les magasins de bricolage ? demanda Esra naïvement.

— Non, mais tu peux la fabriquer toi-même. La recette est toute simple, mais je te préviens Esra, tu n'en mangeras pas ! dit Perle.

Il te faut :



L'idéal est de passer ce mélange au mixer pour broyer tout ça (attention, il faut bien débarrasser la mousse de la terre et des petits cailloux qui ne plaisent pas du tout au mixer !).



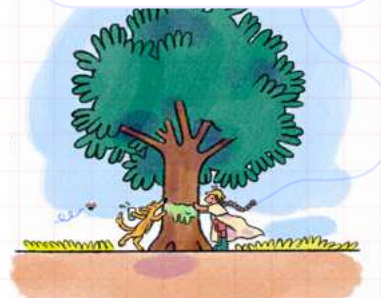
Tu obtiens alors un mélange qui ressemble à des épinards à la crème.



Esra, ça suffit !



Ensuite, trouve un bel arbre que tu aimes bien (ça ne lui fera aucun mal).



Badigeonne avec tes doigts ce mélange tout autour de l'arbre sur la hauteur d'une main environ pour lui faire une belle écharpe.



Avec le reste de ta pâte à mousse, va dessiner sur le côté nord des gros arbres.



Pulvérise régulièrement ton « écharpe » avec un peu d'eau.



Et puis attends...

Au bout de quelques semaines, tes dessins seront tapissés d'un joli vert, tout en relief et moelleux. Et quant à l'écharpe de mousse autour du tronc, elle confirme ce qu'on savait déjà : la mousse s'est développée là où elle n'était pas directement exposée au soleil, sympa non ?





Et maintenant, place à la street science !

« Avec cette écharpe et les diverses observations qui ont été faites, c'est toute une démarche scientifique que nous avons mise en œuvre, mon cher Esra. L'hypothèse qu'on peut formuler par la mousse préfère l'humidité et pousse donc plutôt du côté nord des arbres ? a été mise à l'épreuve des faits observés et les résultats de notre expérience ont été vérifiés et avérés. Nous ne méritons pas encore le Nobel de biologie, Esra, mais nous pouvons être fiers de notre travail ! dit Perle.

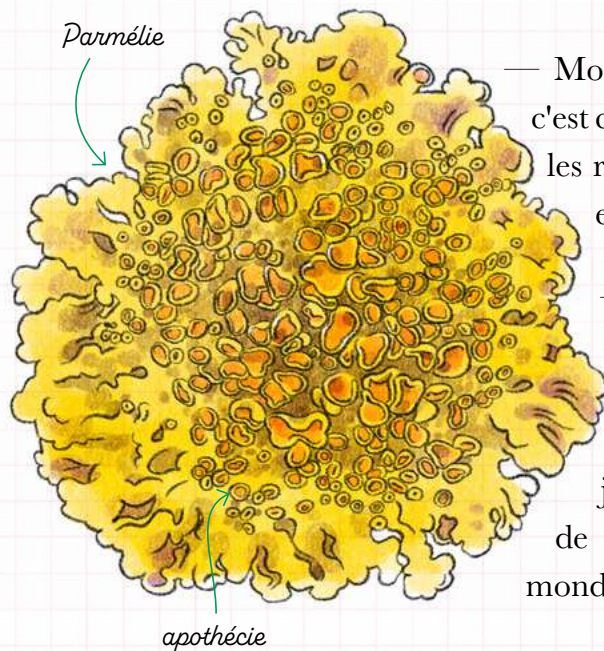
— Je cours m'acheter une blouse blanche, des lorgnons et un cornet acoustique pour ressembler au professeur Tournesol, le plus grand scientifique de tous les temps et le plus marrant aussi ! dit Esra.

— Tu seras beau comme ça, tiens ! Plutôt que de faire le zouave, je t'invite à te plonger dans le monde de la science. Avec cette nouvelle expérience, nous pourrions collecter tout un tas d'informations de manière rigoureuse pour que les scientifiques puissent les analyser et en tirer des conclusions. Je te propose d'étudier les communautés de lichens présentes sur les arbres. Comme évoqué plus haut, la famille Lichens est nombreuse et très compliquée. À partir de l'association de deux espèces découlent des milliers d'autres associations différentes possibles, rien qu'en France ! Néanmoins, on peut quand même les regrouper en catégories en fonction de caractéristiques visibles juste avec une loupe et décrire les assemblages de ces diverses catégories. Des confrères du professeur Tournesol ont imaginé tout un environnement où les observations des uns et des autres peuvent être recoupées, caractéristiques essentielles des observations scientifiques : d'une part, garantir que ce qu'on observe et rapporte ne dépende pas de l'observateur mais bien de ce qu'on a observé et, d'autre part, que les différentes observations soient faites dans les mêmes conditions.

— Ça a l'air sérieux, quelle est l'hypothèse que nous allons tester alors ? Que les lichens poussent sur les troncs mais pas sur les feuilles ? demanda Esra.

— Parce que les lichens vivent vieux, ils s'installent sur des endroits où ils peuvent s'épanouir durablement, c'est pour cela que l'on n'a encore jamais vu un lichen sur une feuille, nous allons nous

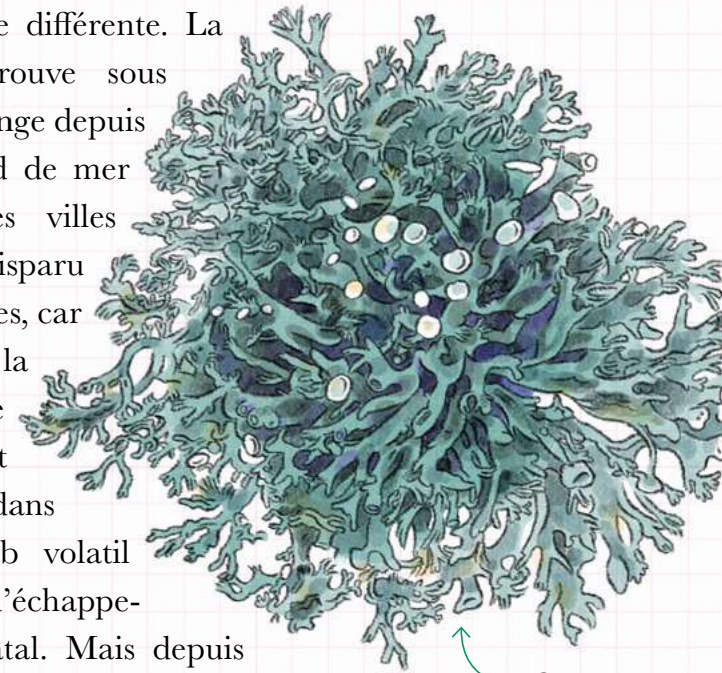
en tenir là concernant cette hypothèse. Je te propose d'aller vérifier si pour deux espèces de lichens qui ne fréquentent pas les mêmes arbres, leur développement dépend plus volontiers de l'endroit où pousse l'arbre que de l'arbre lui-même. Grâce à la mise en place d'une opération de suivi des communautés de lichens par les collègues du professeur Tournesol, nous allons nous aussi y participer, une tâche qui peut se révéler complexe. Pour une première approche, il s'agira de chercher des arbres portant de la *Parmélie* des murailles, ce beau lichen encroûtant, c'est-à-dire bien collé à l'écorce de l'arbre, jaune orangé, portant des apothécies orange vives et, d'autre part, des arbres portant de la *Ramaline* fastueuse, ce beau lichen gris-vert en touffes dont certaines ramifications portent des apothécies à leur extrémité.



— Moi, je connais la *Ramaline*, c'est ce lichen dont se nourrissent les rennes dans le Grand Nord en hiver, précisa Esra.

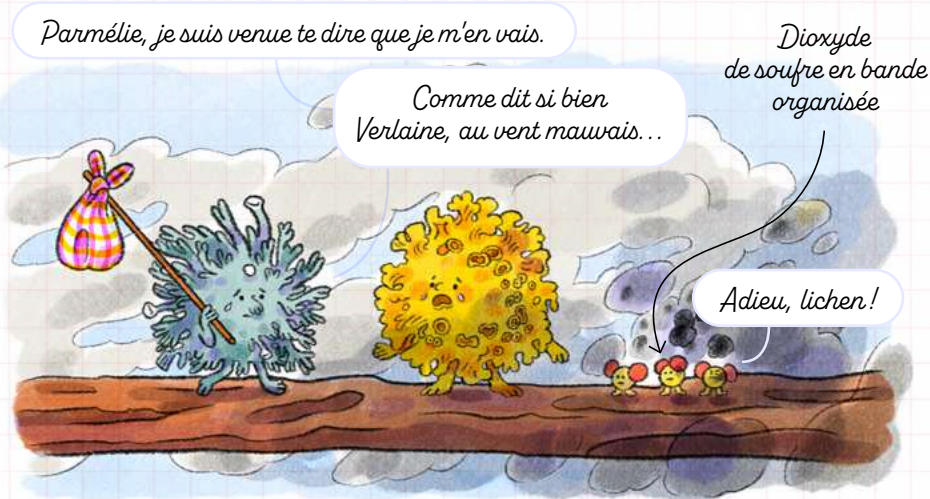
— Tout à fait ! En revanche, on ne recherche pas cette espèce-là, mais d'autres assez proches. D'ailleurs, je préfère te prévenir tout de suite, Esra, comme le monde des lichens est incroya-

blement complexe et diversifié, on se gardera d'être très formel quant à l'identité de ces deux cousins champignons-algues. Néanmoins, ces deux-là sont assez caractéristiques et racontent chacun une histoire différente. La *Parmélie* qu'on trouve sous forme de taches orange depuis les rochers du bord de mer jusqu'au cœur des villes avait entièrement disparu il y a quelques années, car elle est sensible à la pollution aérienne comme la plupart des lichens et, dans son cas, au plomb volatil émis par les gaz d'échappement qui lui est fatal. Mais depuis l'essence sans plomb rendue obligatoire en 2000, elle réapparaît dans les villes : c'est bon signe ! La *Ramaline* fastueuse (et ses cousines) ne supporte pas le dioxyde de soufre, gaz produit lors de la combustion de matières fossiles. Depuis longtemps, les lichens sont utilisés pour mesurer la qualité de l'air. La *Ramaline* qui est bien placée puisqu'à peine quelques dizaines de millièmes de grammes de ce gaz par mètre cube en moyenne sur l'année suffisent à rendre l'endroit invivable, tandis que la *Parmélie* peut en supporter de deux à trois fois plus ! dit Perle.



— Quelques dizaines de millièmes de grammes, ça peut se voir à l'œil nu ? Je n'arrive pas à imaginer ce que cela représente ! s'indigna Esra.

— Je vais essayer d'illustrer cela avec une pièce de deux centimes (environ 3 grammes). Séparons-la en mille morceaux égaux (qui feront chacun 3 milligrammes) : autant te dire qu'ils sont déjà presque invisibles ! Puis maintenant, séparons un seul de ces très petits morceaux en cent morceaux égaux, et nous obtenons des poids de 30 millièmes de grammes. Voilà la masse de dioxyde de soufre gazeux répartie dans un cube d'un mètre de côté qui suffit à rendre ce cube inhabitable pour la Ramaline, expliqua Perle. Seulement quelques dizaines de millièmes de grammes, c'est vraiment très peu ! Et comme les gaz de combustion sont liés aux activités humaines, il faut partir à la campagne pour trouver de la Ramaline !



Épilogue

Deux semaines plus tard, Perle et Esra se retrouvent au pied du nid-bureau de la ministre des Enfants, madame la Cigogne, pour présenter leurs résultats.

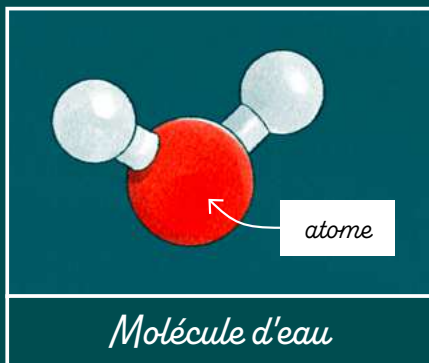
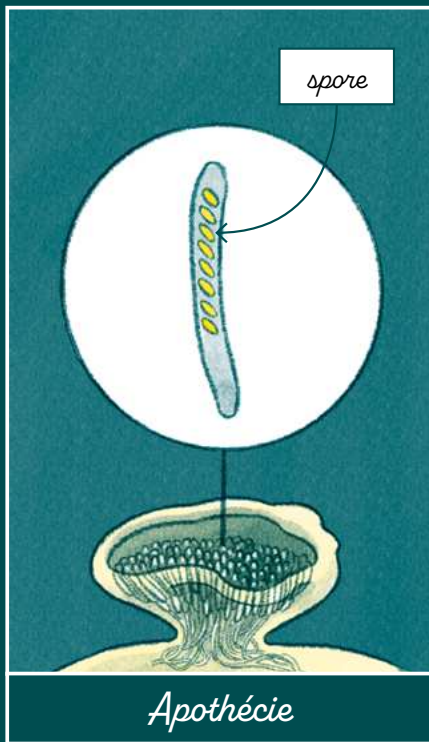
« Chère Perle, cher Esra, dit sentencieusement la ministre, il y a là de quoi intéresser les enfants. Et qui dit arbre dit nature, non ? Je m’imagine déjà dans les mois qui suivront la fête de la Nature croiser nos jeunes aventuriers à la recherche de galles ou de lichens, nos grands bâtisseurs des plus petites cabanes au monde, ou encore nos jardiniers en herbe s’affairant à cultiver de futurs géants. Êtes-vous satisfaits de votre mission ?

— Oui, répondit spontanément Esra. Si par la suite, tous les jeunes et moins jeunes passent plus de temps dehors pour renouer avec la nature, et plus particulièrement avec les arbres, nous aurons fait la preuve que l’idée était super-géniale et nous aurons atteint notre objectif.

— Moi aussi, dit Perle après un silence. Tout le monde n’a pas accès à la forêt, mais tout le monde peut trouver un arbre près de chez lui. Si après cette fête de la Nature 2022, le regard porté sur ces géants s’étend à tout ce qui vit dessus, dessous et dedans, on aura gagné. Et si tout ce monde sait désormais qu’un arbre c’est beaucoup plus que de futures planches, bingo mon cher Esra ! »



Glossaire



Apothécie : réceptacle renfermant les corpuscules reproducteurs des lichens

Arthropodes : animaux avec un squelette externe. Les fourmis, les crabes, les acariens sont des arthropodes

Bactéries : tout petits organismes composés d'une seule cellule et sans noyau, c'est-à-dire des procaryotes.

Chlorophylle : molécule verte présente dans les plantes et rendant possible la photosynthèse

Dioxyde de soufre : gaz produit lors de combustions ou relâché par les volcans

Dormance : phase d'adaptation aux saisons permettant aux graines de plantes de ne germer qu'après avoir passé l'hiver

Ergot (en forme de) : semblable à de petits éperons

Eucaryote : cellule de tissu vivant comportant un noyau dans lequel est stocké l'essentiel de l'information génétique de la cellule en question

Folioles : fausses feuilles rattachées au pétiole d'une feuille composée

Galle : excroissance végétale initiée par un parasite

Humus : couche supérieure du sol constituée de matière organique en décomposition

Lignines : groupes de molécules propres au bois dans lequel elles sont associées à d'autres molécules de la famille de la cellulose

Molécule : composante de la matière constituée d'un assemblage stable d'atomes

Nutriments : composant élémentaire de la nourriture

Pétiole : tige de la feuille dont la base porte la cicatrice du bourgeon initial

Pollen : grains minuscules, mobiles, éléments mâles des plantes vasculaires

Procaryote : organisme unicellulaire comportant un noyau dans lequel est stocké l'essentiel de l'information génétique de la cellule en question

Spores : grains minuscules, mobiles, émis par les champignons et les lichens pour se reproduire

Symbiose : association durable entre deux organismes vivants

Direction de la publication

Fouad Awada

Directrice de l'Agence**régionale de la biodiversité ÎdF**

Magali Gorce

Direction de la communication

Sophie Roquelle

Conception et rédaction

Grégoire Lois

**Illustrations, conception
et réalisation graphique**

Ève Barlier

evebarlier@gmail.com

www.instagram.com/eve.barlier

Responsable éditoriale

Marjorie Millès

Relecture

Christine Morisceau

Relations presse

Sandrine Kocki

sandrine.kocki@institutparisregion.fr

Communication digitale

Jeanne Rouillard

jeanne.rouillard@institutparisregion.fr

Fabrication

Sylvie Coulomb

Impression

STIPA

ISBN

978-2-7371-2276-7

Parution

mai 2022

Illustration**de couverture**

Ève Barlier

L'Institut Paris Region

15, rue Falguière
75740 Paris Cedex 15
01 77 49 77 49



www.arb-idf.fr

**© L'Institut Paris Region**

Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés. Les copies, reproductions, citations intégrales ou partielles, pour utilisation autre que strictement privée et individuelle, sont illicites sans autorisation formelle de l'auteur ou de l'éditeur. La contrefaçon sera sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal (loi du 11-3-1957, art. 40 et 41).

Présentation de l'Agence régionale de la biodiversité en Île-de-France (ARB îdF)

Créée en 2018, l'Agence régionale de la biodiversité en Île-de-France (ARB îdF) est le fruit d'un partenariat entre la Région Île-de-France et l'Office français pour la biodiversité (OFB) avec L'Institut Paris Region comme opérateur et le soutien de l'État et de l'Agence de l'eau Seine-Normandie. L'ARB îdF constitue une plateforme de coopération renforçant les missions de service public de ces organismes.

Délégation territoriale de l'OFB, l'ARB îdF a pour missions d'évaluer l'état de la biodiversité, de suivre son évolution, d'identifier les priorités d'actions régionales, de diffuser les bonnes pratiques et de sensibiliser le public à sa protection. Née de Natureparif et forte de dix années d'action au service de la biodiversité, son objectif est de renforcer l'action engagée et de l'ancrer durablement dans les territoires, tout en contribuant activement à la Stratégie nationale pour la biodiversité. Avec une nouvelle fonction d'ingénierie territoriale, l'Agence travaille aussi à l'émergence et l'essaimage de projets vertueux.

En tant que département dédié à la biodiversité de L'Institut Paris Region, c'est la première Agence régionale de la biodiversité opérationnelle sur le territoire français.



