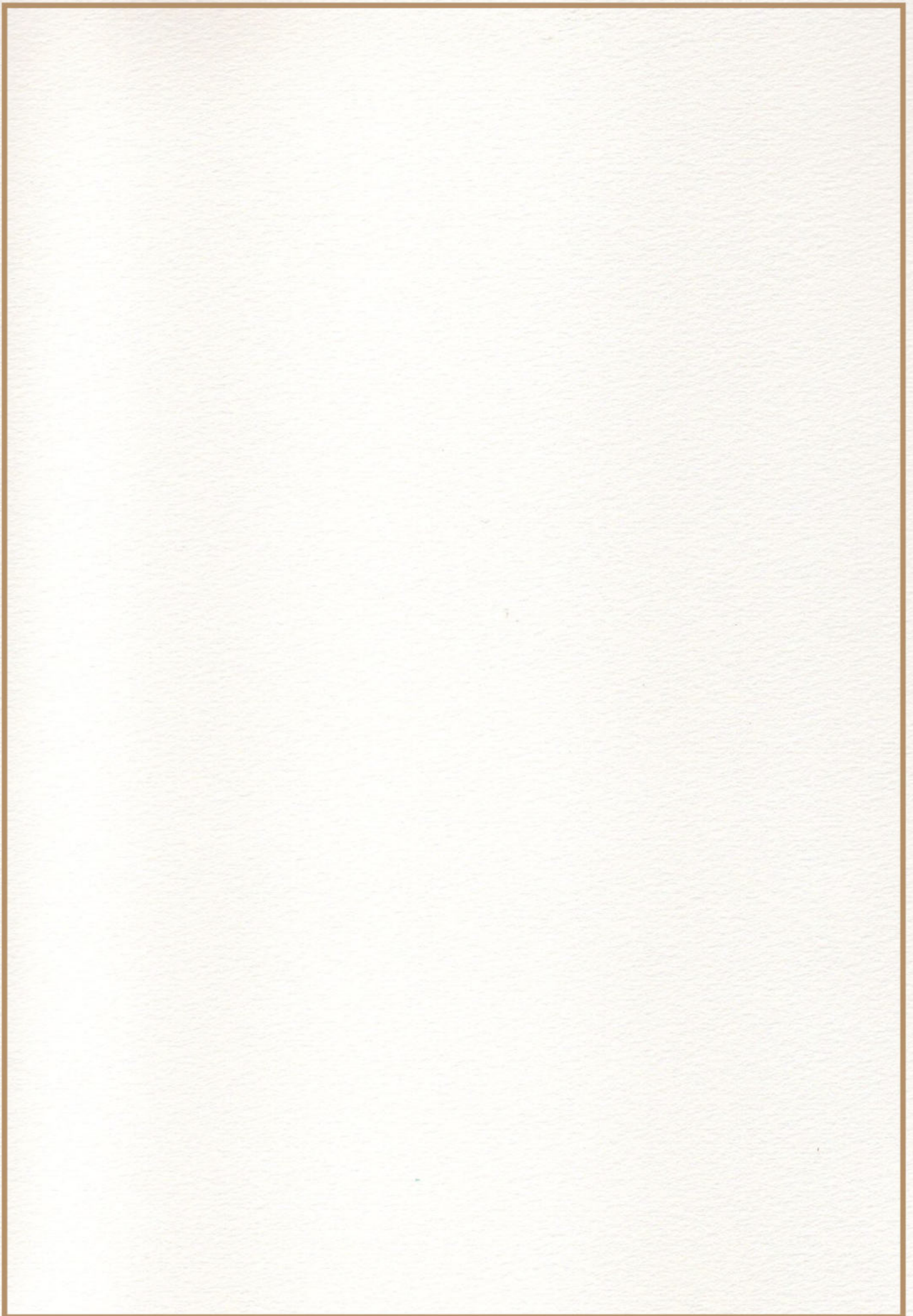


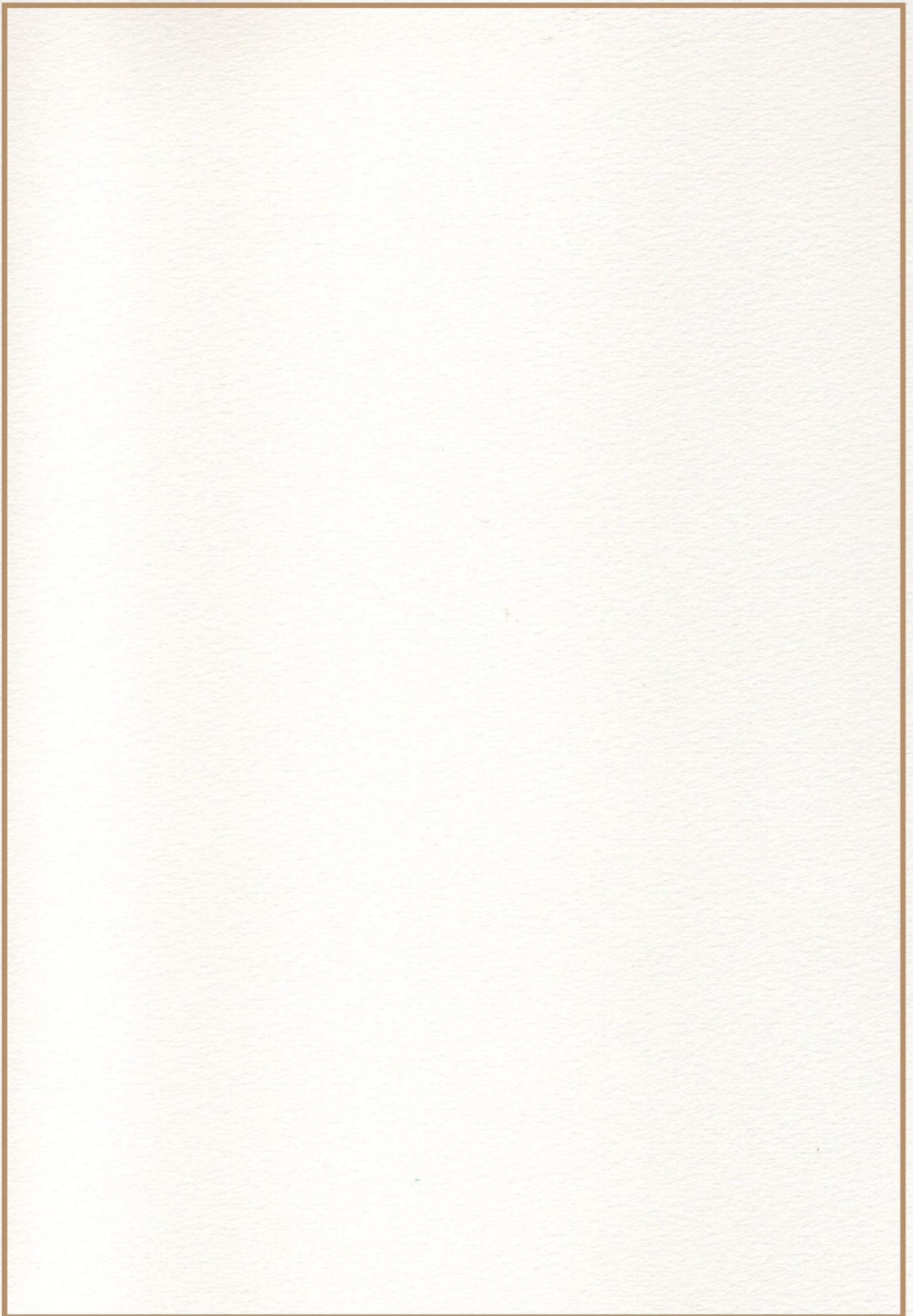


**LES
DÉTECTIVES
DU SOL**
Le mystère de la biodiversité

**Noelia García-Franco
Luis Carlos Colucho Hurtarte
Martin Wiesmeier**

**Illustrations: Juan Martínez García
French translation: Julien Guigue
Alix Vidal / Samuel Fajac**







This work was funded by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF) in the framework of the funding measure “Soil as a Sustainable Resource for the Bioeconomy – BonaRes”, project “BonaRes (Module B): BonaRes Centre for Soil Research, subproject A” (grant 031A608A). Phase 2: 031B0511A-F

**LES
DÉTECTIVES
DU SOL**
Le mystère de la biodiversité





*A la mémoire de
Dr. José Luis Colocho Ortega
père, ami et chercheur en science du sol
et
Pedro Franco et Simeón Ruiz
grand parents et cultivateurs du
sol et du vivant.*

*Un grand merci à
Josefa Martínez grand- mère et
source d'inspiration.*



Les vacances venaient à peine de commencer, mais Théo se tenait dans la chambre, plein de tristesse. Il s'était cassé le bras deux jours avant en jouant avec ses amis de l'école. Théo devait donc passer tout l'été le bras dans le plâtre. Il ne pourrait aller ni à la piscine, ni faire du vélo avec ses amis.

- Combien d'aventures vais-je donc manquer – pensa Théo le cœur lourd.

Pour passer le temps, la mère de Théo lui avait acheté des magazines et des livres, mais Théo n'avait pas le cœur à lire. C'était un après-midi chaud, alors Théo ouvrit la fenêtre de sa chambre pour laisser pénétrer un peu de vent. Théo songeait aux prochaines semaines qui s'annonçaient particulièrement ennuyeuses, quand quelque chose le sorti en sursaut de ses sombres pensées.

- Oh ! -C'est... c'est... c'est un fantôme! C'est un fantôme en imperméable? se demanda Théo caché derrière le rideau de la fenêtre.



Le fantôme en imperméable se retourna soudain en agitant ses petites mains à peine visibles hors des manches:

- Salut Théo!

- Oh non! Le fantôme connaît mon nom! Théo pâlit, restant caché derrière le rideau pour ne pas être vu par le fantôme.

- Théooooo! Théo, regarde par-là! C'est moi, Paulina, tu ne te souviens pas de moi?

Théo scruta au loin depuis le rideau et eu un grand souffle de soulagement en voyant que ce n'était pas un fantôme en imperméable:

- Salut Paulina! Tu es toujours plus petite que moi, on dirait que tu n'as pas beaucoup grandi depuis l'été dernier. Je ne t'avais pas reconnue sous ton immense imperméable.

- C'est l'imperméable de mon grand-père, comment tu le trouves? Il m'a aussi laissé sa loupe. Tu savais qu'il était détective? Et moi aussi je vais devenir détective! Mon grand-père m'a promis de m'apprendre. Toi aussi, tu veux devenir détective?



- Un détective? - Théo trouva l'idée alléchante, mais aussi surprenante. Il n'aurait jamais pu imaginer que Mr. Louis était un détective. Ses parents lui avaient toujours dit qu'il était un célèbre professeur à l'université et il avait quelques fois aidé Théo à faire ses devoirs.

- Oui, oui, comme Sherlock Holmes! - répondit Paulina en gigotant toute excitée dans son imperméable.

- Et qu'est-ce que tu cherches? Est-ce que quelqu'un a disparu? Y a-t-il eu un vol? - demanda Théo inquiet.

- Non - répondit Paulina.

- Non? Quel genre de détectives sommes-nous alors? - demanda Théo avec un haussement d'épaule.

- Nous suivons les traces de la biodiversité du sol!

- Quoi?! Théo ne comprenait vraiment rien.

- Oui, vient avec moi et tu comprendras.

Mon grand-père et moi allons te montrer. Emmène ton imperméable! - hurla Paulina à Théo.

Théo n'était pas vraiment sûr d'où il mettait les pieds, mais décida tout de même de suivre Paulina.

- D'accord, je vais te suivre, mais sans imperméable Paulina, il fait bien trop chaud aujourd'hui!



En arrivant dans le jardin, Paulina confia à Théo la loupe qu'elle transportait.

- Théo, étant donné que tu ne peux pas prendre de note avec ton plâtre, tu vas être responsable de la loupe – dit Paulina.

A ce moment-là, Mr. Louis apparût dans le jardin vêtu d'une blouse semblable à celles portées par les médecins, mais tellement vieille qu'il aurait été difficile de dire si elle était blanche ou jaune. Il sorti une table ronde de la maison, un microscope, de toutes petites pinces, une paire de ciseaux et plein de fioles remplies de liquides divers et variés.

- Bonjour Théo! Comment va ton bras? Ma petite fille m'a dit que tu voulais aussi être le Sherlock Holmes du sol – Mr. Louis le salua avec un sourire fier.

- Bonjour Mr. Louis! Oui, j'adorerais être un détective ou un super héros qui résout les affaires mystérieuses et tue les méchants, mais...si nous voulons devenir des détectives... pourquoi portez-vous une blouse blanche?

- Ah, ah, ah! – Mr. Louis ne put s'empêcher de rire aux éclats. Et bien... disons qu'il y a peu de différences entre un détective et un docteur du sol. En plus, cette blouse est une vieille amie que je porte depuis plus de 45 ans et qui m'a accompagnée durant toutes mes enquêtes.

- Cela n'a pas d'importance! Allez, commençons maintenant s'il vous plaît ! interrompit Paulina, impatiente.

- Tu as raison Paulina!
Alors, allons-y,
suivez-moi dans
le jardin les enfants,
rendez-vous entre le
verger et le tas
de compost.



Ils suivirent Mr. Louis dans le jardin, jusqu'à ce qu'ils tombent devant un gros trou profond creusé dans le sol et ouvert devant eux.

- Waouh, ça c'est un gros trou! Qu'y avait-il dedans ? peut-être un trésor? – demanda Théo tout en jetant un coup d'œil dans le trou.

- Cher Théo, la question n'est pas quel trésor était dedans, mais quel trésor y demeure encore. – répondit Mr. Louis en descendant dans le trou d'un air mystérieux.

- Théo, Paulina, asseyez-vous ici, s'il vous plaît. Un bon détective doit d'abord observer, parfois pendant plusieurs heures, voire plusieurs jours. Il doit aussi poser des questions, c'est le plus important. Commençons. Ce grand trou que vous voyez ici est un « profil de sol », cela nous aide à observer le sol. Le sol n'est pas seulement la surface sur laquelle nous marchons tous les jours, sur laquelle nos maisons, nos écoles et nos routes sont construites, sur laquelle les rivières coulent et les plantes poussent. Le sol est composé de différentes couches, que nous appelons « horizons », et il est plein de vie. Qui dit sol dit diversité biologique. Vous voyez ce que je veux dire? – demanda Mr. Louis.



Théo se précipita pour répondre:

- Oui, je l'ai appris cette année à l'école. La maîtresse nous a expliqué qu'il y a de la diversité partout et que cela signifie, par exemple, que toutes les personnes ne sont pas pareilles, ne sont pas des copies conformes. Elle nous a dit qu'il y avait des personnes grandes et des personnes petites...qu'il y avait de nombreuses langues et cultures sur notre terre. Et mon ami Max m'a dit que dans les océans, il y avait une grande diversité d'espèces, pas seulement des poissons, mais aussi des coquillages, des algues, des hippocampes, des baleines...

- Et il y a aussi des requins!
Grrrrrrrr! – dit Paulina en interrompant Theo en se jetant sur lui par derrière.

- C'est très bien Théo!
Tu expliques cela très bien. Mais il n'y a pas seulement pleins d'espèces dans les océans, le sol est un univers de biodiversité. Nous l'appelons biodiversité pour parler des êtres vivants qui la compose. Il est donc temps de regarder de plus près ce profil de sol avec moi – dit Mr. Louis.



- Waouh, c'est vraiment super d'être dans ce profil de sol! - crie Paulina.

- Vérifions si ce sol est sain – dit Mr. Louis. – Pour cela, il nous faut évaluer la biodiversité en prenant des échantillons et en examinant les indices, mes petits détectives. Observez le sol avec attention, et imaginez que vous devez représenter ce que vous voyez sur un papier...

- Je vois beaucoup de couleur! La terre a des couleurs variées; il y a des couleurs plus foncées à la surface – dit Paulina en l'interrompant, une poignée de sol dans sa petite main. – Cela me fait penser à une mousse avec pleins de chocolats différents.

- Ah, ah, ah! Bien vu – dit Mr Louis en riant bruyamment.

- Il y a des plantes à la surface du sol ! Et les racines de ces plantes pénètrent dans le sol – dit Théo.

- Bravo les enfants ! Vous vous débrouillez très bien ! – dit Mr. Louis – La couleur foncée du sol est un premier indice. Un sol de couleur sombre est généralement signe de fertilité. Cette couleur sombre est appelée de la matière organique. Ce sont des restes de plantes et d'êtres vivants à différents stades de décomposition, qui sont remplis de nutriments et aident les plantes, les vers, les champignons et les bactéries du sol à grandir.



- Et... pourquoi faut-il que le sol soit en bonne santé? – demanda Théo.

- Un sol sain c'est un sol qui produit de la nourriture, c'est un support pour les humains et les êtres vivants de notre planète. Un sol sain c'est un sol propre qui nous protège des pollutions, de la compaction, de la salinisation et de l'érosion. Le sol est aussi important pour le climat, c'est comme un aspirateur géant qui absorbe les substances toxiques de l'air, que nous appelons des gaz à effet de serre. Le sol joue donc un rôle important pour lutter contre le changement climatique.

- Grand-père! Théo... regarde... regarde vite, s'il te plaît! Je crois qu'il y a quelque chose dans ce trou!

Paulina appela en pointant quelque chose avec son doigt... - Théo, donne moi la loupe d'il te plait.

Théo lui donna la loupe qu'elle utilisa pour observer un trou dans le sol devant elle.



- Waouh, c'est un énorme ver! Regarde, Théo!

- C'est un ver, en effet! – dit Théo en le regardant avec la loupe.

- Ah, ah, ah! – Oui et non, rit Mr. Louis. Voyons voir, voilà un autre indice pour résoudre notre affaire. Ce que vous avez découvert ici ne sont pas des trous, mais des pores. Les pores ont différentes tailles et sont très importants pour faire circuler l'air, l'eau et les nutriments dans le sol. Vous devez les imaginer comme les rues d'une ville, toutes connectées. Et ce n'est pas juste un ver, mais des vers de terre qui ont créés ces pores.

- Waouh! Il y a des routes dans le sol – dit Théo impressionné en regardant l'endroit pointé par Mr. Louis.

- Les vers de terre sont considérés comme des « ingénieurs des écosystèmes », et ils sont indispensables car ils changent le sol et le rendent habitable pour les autres organismes qui y vivent. Si vous regardez ces pores de plus près, vous pourrez voir qu'ils sont aussi utilisés par les racines qui cherchent à atteindre des régions plus profondes du sol pour absorber l'eau et les nutriments.

- Salut ver de terre!
Vient avec moi, je te baptise Chloé! – dit Paulina en essayant de tirer le ver de terre hors de sa galerie.



- Résumons tout cela, les enfants – dit Mr. Louis – combien d’indices avons-nous jusque-là? Qu’avez-vous écrits dans le carnet?

- Théo répondit: « nous avons de la couleur foncée, des plantes qui s’enracinent vers les profondeurs à travers les pores formés par les vers... »

- Et Chloé! - Interrompit Paulina en pointant le vers de terre.

- Paulina, nous appelons ce ver de terre « *Lumbricus terrestris* » - dit Mr. Louis en nettoyant ses lunettes.

- Ok, papy. Salut chère Chloé *terrestris*!

- Nous devrions continuer – dit Mr. Louis en haussant les épaules en réalisant qu’il ne pourrait pas convaincre sa petite fille que Chloé n’était pas le nom scientifique du ver de terre – Quelles autres évidences sont le signe d’une diversité biologique et d’un sol sain? Pensez-vous à autre chose?

Théo regarda son carnet dans lequel Paulina avait écrit tout ce que son grand-père avait dit et répondit:

- Des champignons et des bactéries!

- Bravo Théo! Il nous manquait les champignons et les bactéries. Les champignons et les bactéries sont généralement difficiles à détecter sans instruments spécifiques comme un microscope. Parfois, ils sont faciles à reconnaître et à identifier. Les champignons ont à la fois des caractéristiques des plantes et des animaux. Les champignons ne sont pas capables de bouger (ou peu) ou de produire leur propre aliment. C’est pour cela qu’ils travaillent avec les plantes et les autres organismes en une relation que l’on appelle « symbiotique ».



- C'est quoi une relation symbiotique? – demandent les enfants.

Mr. Louis répondit:

- Voyons voir, je vais vous donner un exemple: avant les vacances d'été, j'ai aidé Théo à faire ses devoirs car il n'avait pas compris quelque chose, et en échange il m'a aidé à tondre la pelouse. Car tondre me fait mal au dos. Au final, nous avons tous deux gagné quelque chose à s'entraider.

- Ou si je te donne secrètement des bonbons de ma grand-mère et en échange tu me laisses aller tard au lit. Est-ce que c'est une symbiose ça aussi, grand-père? – demanda Paulina.

- Oui, oui... c'est une symbiose... appelons cela une « symbiose secrète », dit Louis en souriant.

- Et en parlant de bonbons et de sucres: les champignons aussi aiment le sucre. Les plantes produisent du sucre appelé glucose, que les champignons obtiennent gratuitement lorsqu'ils facilitent l'absorption d'eau et de des nutriments par les racines de la plante. Le groupe de champignons qui forme cette symbioses s'appelle les mycorhizes. Nous savons aujourd'hui que 97% des plantes sont mycorhizées – expliqua Mr. Louis tout en montrant aux enfants plein de petits « nodules » sur les racines – cette plante est une légumineuse de mon jardin. Vous voyez tous ces petits « nodules » sur les racines? – demanda Mr. Louis.

- Oui – répondit Paulina – quel est leur nom?



- Ce sont des nodules de bactéries qui vivent aussi près des racines des plantes, nous les appelons aussi les Rhizobiums. Ils sont capables d'absorber un nutriment très important: l'azote. Nous appelons ce phénomène la fixation biologique de l'azote. Les Rhizobiums fournissent de l'azote à la plante qui en a besoin pour pousser. Malheureusement, nous ne pouvons voir cela car c'est trop petit. Je vais vous montrer à quoi cela ressemble dans ce livre « L'Atlas de la biodiversité du sol ».

- Waouh, ce livre est immense ! – dit Théo.

Après avoir montré le livre aux enfants, Mr. Louis dit:

- Alors, pensez-vous que nous ayons assez d'indices pour dire que ce sol est un sol sain? – Oui! Crièrent les enfants en cœur.

- Car il y a une grande diversité dans le sol – dit Paulina. – Et que veut dire biodiversité ? demanda Mr. Louis.

- Cela veut dire qu'il y a toute une communauté d'organismes qui travaillent ensemble dans le sol.

- Bravo! Je suis fier de vous! – dit Mr. Louis avec bonheur.



- Louis, les enfants, il y a du gâteau – cria une femme depuis la terrasse. C'était la grand-mère de Paulina.

- Grand-mère, désolé mais on ne peut pas venir maintenant, nous sommes en train de découvrir la biodiversité du sol avec grand-père. – Répondit Paulina.

- D'accord, d'accord... comme vous voudrez... je vais découvrir toutes les variétés de chocolats dans ce gâteau toute seule, alors!

- Du chocolat?! – dit Paulina en enlevant son imperméable et en se précipitant sur la terrasse.

- Mais Paulina... nous n'avons pas encore fini! – cria Mr. Louis.

- Désolé papy... mais la composition de ce gâteau est une affaire sensible, qui nécessite la présence d'une détective comme moi.


Théo et Mr. Louis se regardèrent en silence lorsque leurs estomacs se mirent à gargouiller.

- Ah, ah, ah – rirent-ils en cœur.

- Mon cher Théo, je pense que nous devrions faire une pause et examiner de plus près cette diversité de chocolat, qu'en penses-tu?

- Bien évidemment – s'écria Théo, qui avait déjà complètement oublié son bras cassé.





**« Nous pourrions
douter qu'il existe
d'autres animaux qui
ont joué un rôle aussi
important dans
l'histoire du monde
que ces créatures
organisées »**

- Charles Darwin