

Livret Carbone

Outil pédagogique à
destination de
l'animateur



Réserve Naturelle Régionale
TRESOR

Avant-propos du WWF

«Nous sommes tous familiers du carbone sous ses différentes formes, qu'il s'agisse des mines de nos crayons, du charbon que nous brûlons ou des diamants. Mais il peut être plus surprenant de réaliser que le carbone, pur ou combiné à d'autres éléments, est partout. De fait, il fait partie des quatre éléments les plus abondants dans l'univers.

Le carbone sous-tend la vie : composant essentiel des acides aminés qui sont les briques de base des protéines, il s'agit aussi du principal constituant des glucides qui nous fournissent notre énergie. Ainsi, près d'un cinquième de notre propre corps est fait de carbone.

On peut concevoir la Terre comme un système fermé. Nous avons des quantités déterminées des différents éléments : fer, zinc, oxygène... et carbone. Ce qui varie, dans notre monde vivant et dynamique, c'est la forme sous laquelle ces éléments existent. Le dioxyde de carbone (CO₂) est l'une de ces formes, et constitue un exemple parlant. Quand nous respirons, nous rejetons le CO₂ comme un déchet, mais les plantes s'en servent pour la photosynthèse. Ce carbone est ainsi transformé en matière végétale, ce qui permet aux plantes de grandir. Lorsque ces dernières meurent, le carbone est à nouveau relâché dans l'atmosphère.

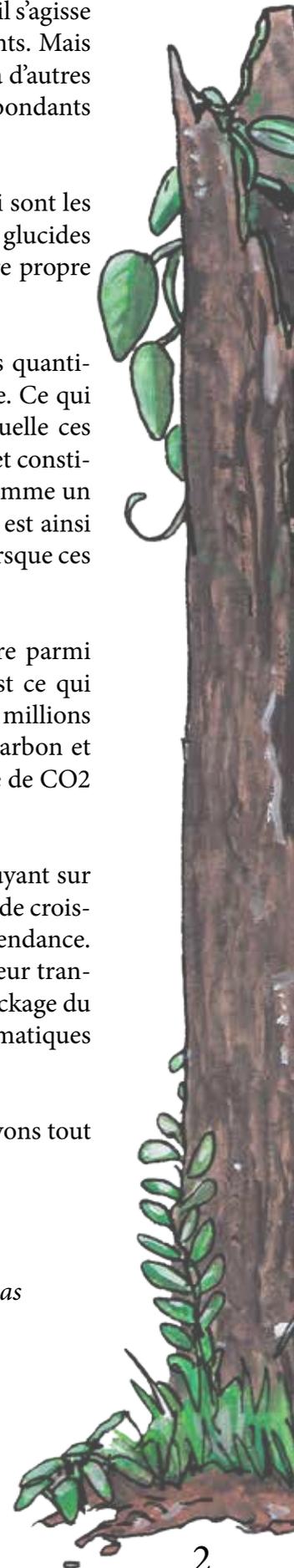
Nous savons à présent que le CO₂ est un gaz à effet de serre et figure parmi les principaux responsables du changement climatique. Le charbon est ce qui reste des forêts de la période du Carbonifère, enfoui depuis plus de 300 millions d'années. En brûlant des quantités chaque jour plus importantes de charbon et d'autres combustibles fossiles (pétrole, gaz) nous inondons l'atmosphère de CO₂ supplémentaire, créant ainsi un déséquilibre planétaire.

Le sentier carbone raconte l'histoire d'un cycle naturel global, en s'appuyant sur ces forêts magiques et majestueuses. C'est une histoire de vie et de mort, de croissance et de décomposition, mais c'est avant tout une histoire d'interdépendance. Nous pouvons attacher de la valeur à ces forêts pour leur esthétique et leur tranquillité, mais vous verrez qu'elles jouent aussi un rôle critique dans le stockage du carbone, et contribuent ainsi à atténuer les conséquences les plus dramatiques des changements climatiques.

On peut apprécier et admirer ces forêts, mais n'oublions pas que nous avons tout simplement besoin d'elles pour notre bien-être.»

Mark Wright

Directeur de la conservation, WWF Guianas



SOMMAIRE

Avant-propos du WWF	p. 02
Sommaire	p. 03
Quel est cet outil ?	p. 04
Le carbone forestier	p. 05
Réserve Trésor, carbone forestier et éducation à l'environnement	p. 08
Bonne conduite en pleine nature	p. 10
J'anime autour de « L'arbre vivant » :	p. 11
↪ Notions pour l'animateur	
↪ Fiches d'activités	
J'anime autour de « L'arbre mort » :	p. 20
↪ Notions pour l'animateur	
↪ Fiches d'activités	
J'anime autour du « Stockage de carbone » :	p. 28
↪ Notions pour l'animateur	
↪ Fiches d'activités	
J'anime autour du « Cycle du carbone » :	p. 37
↪ Notions pour l'animateur	
↪ Fiches d'activités	
Le carbo-quizz	p. 48
Je découvre la forêt	p. 54
↪ Notions pour l'animateur	
↪ Fiches d'activités	
Un cycle d'animation autour du Sentier carbone	p. 61
Ressources utiles	p. 62



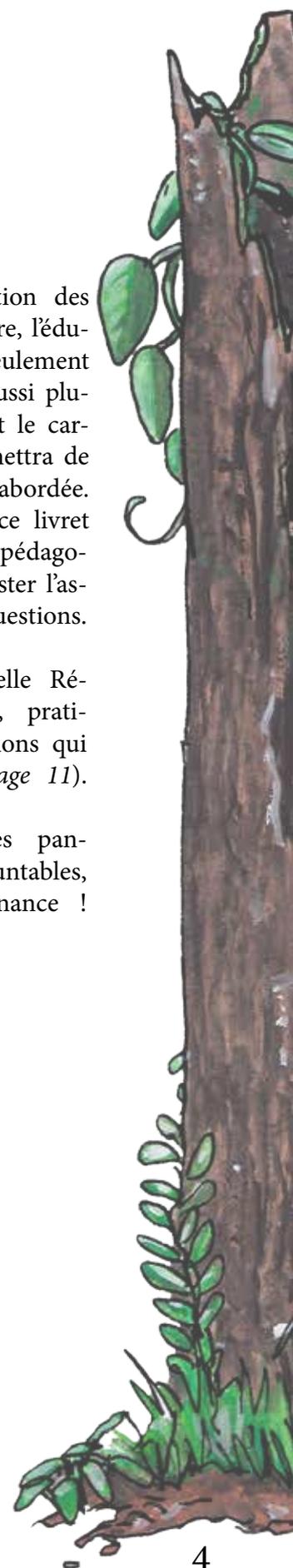
Quel est cet outil ?

Ce livret pédagogique a pour vocation de permettre l'appropriation des connaissances sur le thème du carbone forestier par l'animateur nature, l'éducateur de centre de loisirs, l'enseignant etc. Vous y trouverez non seulement des informations essentielles à la compréhension de ce sujet, mais aussi plusieurs fiches originales d'activités à réaliser en forêt : 18 concernant le carbone forestier, 6 à la thématique plus large. Cet ensemble vous permettra de constituer des cycles d'animations sur cette thématique encore peu abordée. De plus, un carnet de contacts et une bibliographie complètent ce livret pour vous permettre d'en approfondir les aspects informatifs et pédagogiques. Un « carbo-quizz » est aussi proposé, vous permettant de tester l'assimilation des informations en ponctuant vos animations de questions.

Élaborées en parallèle du sentier carbone de la Réserve Naturelle Régionale Trésor, les activités présentées sont, pour la plupart, praticables sur ce sentier. Attention tout de même à certaines animations qui ne peuvent être réalisées sur des espaces naturels protégés (*cf page 11*).

A défaut de pouvoir se rendre sur le sentier carbone, les panneaux qui le ponctuent sont imprimés sur des bâches empruntables, vous permettant ainsi de transposer le sentier à votre convenance !

Bonne lecture et bonnes animations !



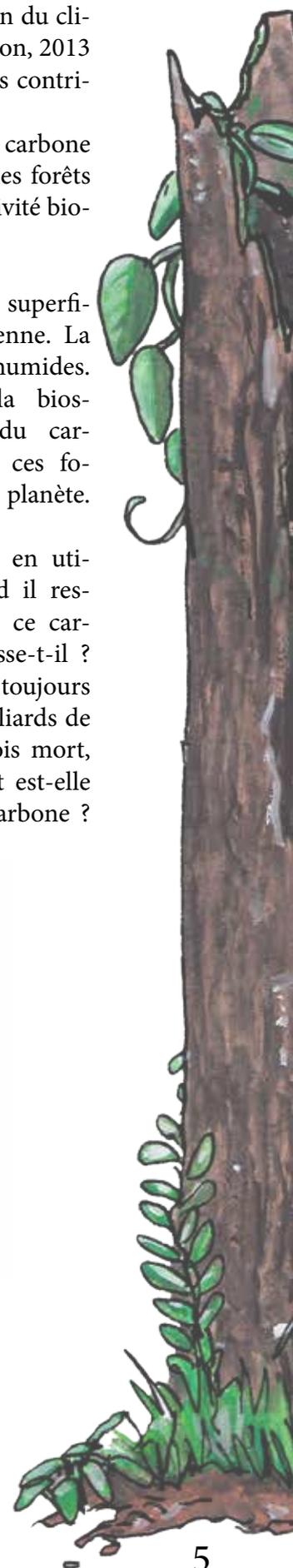
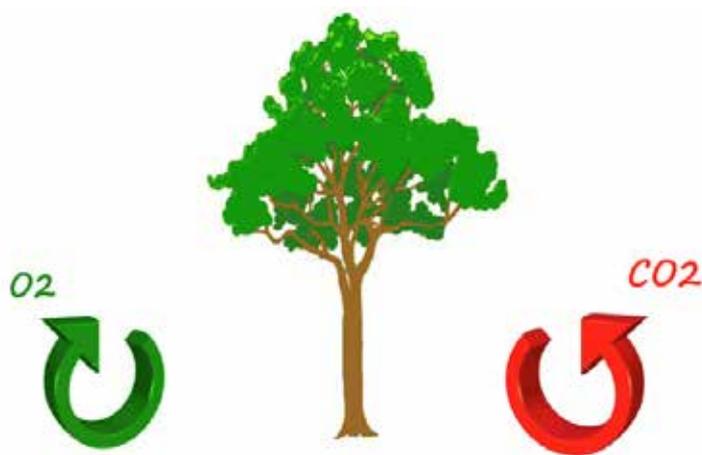
Le carbone forestier

Chaque année, les êtres humains et leurs activités rejettent, d'après les données du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat), 32 milliards de tonnes de gaz carbonique (5ème rapport d'évaluation, 2013 - 2014). Dans l'atmosphère, on n'en retrouve pourtant que 15 milliards contribuant au réchauffement du climat. Que devient le reste ?

Les scientifiques continuent d'étudier la mécanique générale du cycle du carbone et certains de ses rouages sont encore peu connus. Après les océans, les forêts tropicales humides jouent un grand rôle de par leur étendue et leur activité biologique intense.

La forêt tropicale humide représente environ 42 % de la superficie boisée mondiale, dont 14 % est constitué par la forêt amazonienne. La Guyane française quant à elle représente 0,4 % des forêts tropicales humides. Ces forêts jouent un rôle majeur dans les échanges entre la biosphère et l'atmosphère et ainsi dans la régulation du cycle du carbone. De ce fait, une faible variation du cycle du carbone dans ces forêts pourrait avoir un impact majeur sur l'ensemble de la planète.

Quand un arbre pousse, il fabrique son bois et ses feuilles en utilisant le gaz carbonique de l'air et stocke ainsi du carbone. Quand il respire et perd des feuilles ou des branches, il renvoie une partie de ce carbone. Et quand il arrive à un stade avancé de maturité, que se passe-t-il ? Pousse-t-il moins vite voire plus du tout ? Dans ce cas-là, stocke-t-il toujours du carbone ? En rejette-t-il ? Et quand il meurt ?... Il tombe et des milliards de bactéries, de champignons et d'insectes se chargent de croquer le bois mort, réexpédiant le carbone dans l'atmosphère. Alors finalement, la forêt est-elle un « puits de carbone », un « stock de carbone », ou une « source de carbone » ?



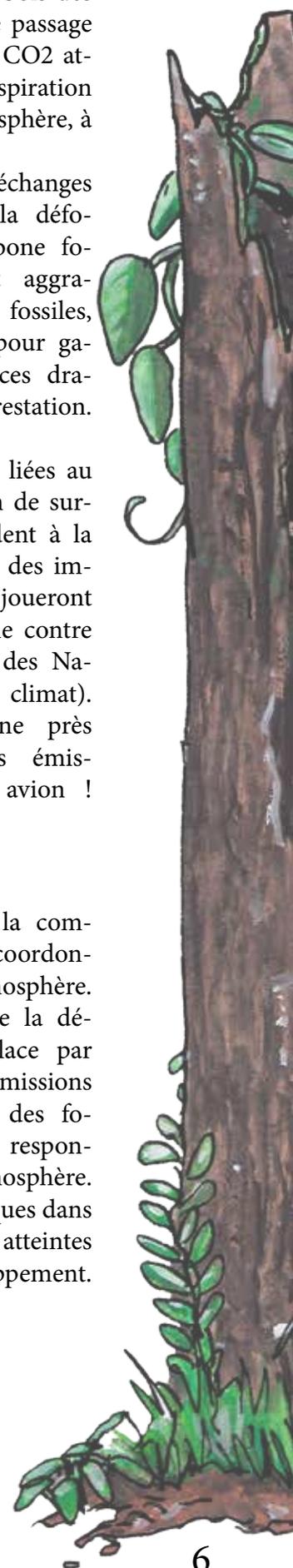
On désigne par le terme « carbone forestier » le carbone contenu dans la biomasse végétale forestière, c'est-à-dire dans la matière constituant les arbres. Ce carbone est de nature organique, chimiquement distincte de la forme minérale telle que le CO₂ atmosphérique. Il est principalement stocké dans le bois des arbres, en particulier dans les arbres volumineux et les bois durs. Le passage d'une forme à l'autre se fait par la photosynthèse (transformation du CO₂ atmosphérique en biomasse végétale, grâce à l'énergie du soleil), par la respiration des arbres ou par la décomposition naturelle (rejet de CO₂ dans l'atmosphère, à partir de la biomasse végétale).

Souvent, les forêts primaires tropicales sont à l'équilibre et les échanges de carbone entre la forêt et l'atmosphère s'annulent. Toutefois, la déforestation entraîne une perte brutale et massive du stock de carbone forestier, qui se retrouve accumulé dans l'atmosphère et vient aggraver les émissions de carbone issues de l'utilisation des énergies fossiles, responsables du changement climatique. Il est donc fondamental, pour garantir l'équilibre climatique de la planète et éviter les conséquences dramatiques d'un réchauffement trop important, de limiter la déforestation.

En Guyane, 80 % des émissions de gaz à effet de serre sont liées au changement d'affectation des sols, principalement à la transformation de surfaces forestières en surfaces non boisées. Ces émissions correspondent à la perte du stock de carbone forestier. La bonne gestion et le maintien des importants stocks de carbone forestier présents sur notre territoire joueront ainsi un rôle-clé dans la contribution de la Guyane à la lutte globale contre le changement climatique (dans l'esprit de la COP21 (Conférence des Nations Unies sur le climat) et des négociations internationales sur le climat). Un hectare de forêt primaire guyanaise contient en moyenne près de 200 tonnes de carbone forestier : c'est l'équivalent des émissions d'environ 300 allers-retours individuels Paris-Cayenne en avion !

Science et carbone

Le début du XXI^e siècle sera marqué par l'unanimité de la communauté scientifique sur l'urgence d'une action efficace et coordonnée face à l'augmentation des gaz à effet de serre dans l'atmosphère. A la fin des années 2000, un vaste programme pour lutter contre la déforestation massive des forêts tropicales humides, est mis en place par les Nations Unies: le programme REDD (Réduction des Émissions de gaz à effet de serre par la Déforestation et la Dégradation des forêts). En effet, la destruction des forêts à travers le monde serait responsable de la libération de 20 % du dioxyde de carbone de l'atmosphère. L'ambitieux programme REDD consiste à trouver des intérêts économiques dans une gestion durable des ressources pour réduire de façon drastique les atteintes portées aux forêts tropicales dans des pays souvent en voie de développement.



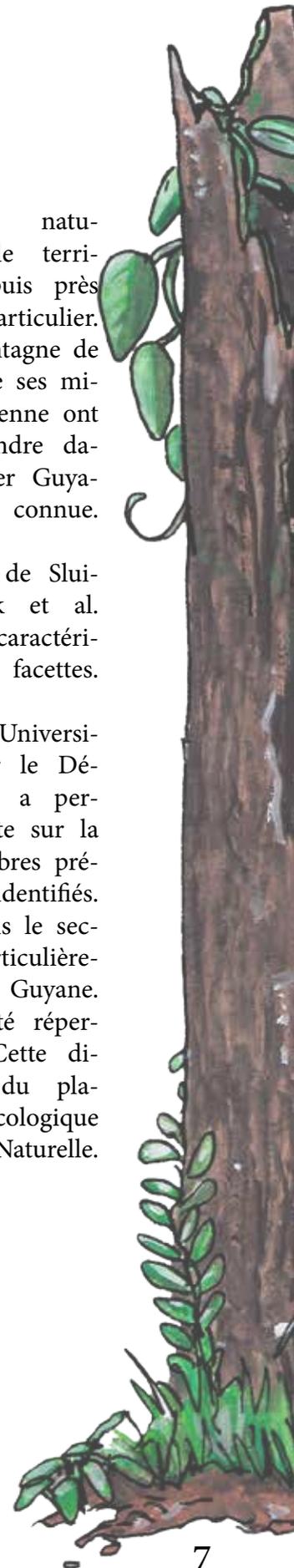
Depuis quelques années maintenant, l'association et la fondation Trésor, grâce au soutien du WWF Guyane, s'engagent dans cette démarche en participant à un programme d'étude sur le stockage du carbone par la forêt guyanaise au niveau du massif forestier de Kaw-Roura.

Étude du carbone forestier guyanais sur la Réserve Naturelle Régionale Trésor

Etant donné son statut particulier d'espace naturel protégé à haute valeur écologique et patrimoniale, le territoire de la réserve naturelle régionale Trésor fait l'objet depuis près d'une vingtaine d'années, d'une attention et d'un suivi particulier. En effet, l'apparente richesse du site, due à sa localisation (la montagne de Kaw, région la plus arrosée de l'Est amazonien), et la diversité de ses milieux naturels, associée à son accessibilité et sa proximité de Cayenne ont suscité l'intérêt de nombreux scientifiques désireux d'en apprendre davantage sur la diversité et la complexité de l'écosystème forestier Guyanais, de son rôle, et de son importance jusqu'alors encore peu connue.

Ce sont d'abord les travaux de Cremers, et al. (1996), de Sluiter (1999) puis les différentes expertises botaniques de Ek et al. (2000, 2003, 2004, 2006, 2009, 2011) qui ont permis de caractériser de plus en plus précisément cette forêt aux multiples facettes.

En 2003, une étude entreprise conjointement par l'Université d'Utrecht aux Pays Bas, l'IRD (Institut de Recherche pour le Développement) et la Fondation Trésor (Steege et al. (2003)), a permis la mise en place de la première placette d'étude permanente sur la partie sommitale de la réserve naturelle Trésor. L'ensemble des arbres présents dans un carré de 100 m de côté ont été mesurés, localisés et identifiés. Il s'agissait alors des premières données de ce type collectées dans le secteur de Kaw apportant donc une série d'informations particulièrement importantes sur les peuplements arborés de cette région de Guyane. Au total, 442 arbres d'un diamètre de plus de 10 cm ont été répertoriés sur cet hectare de forêt pour 164 espèces d'arbres. Cette diversité relevée est une des plus importantes à l'échelle du plateau des Guyanes insistant un peu plus sur l'importance écologique du site et justifiant pleinement sa nomination de Réserve Naturelle.



Ces données, cumulées au fur et à mesure des années, comme celles relevées plus tard lors des « études carbone », permettent d'engager la Réserve Naturelle Trésor et son territoire, dans une dynamique de suivi à long terme du fonctionnement de la forêt tropicale humide et des enjeux de sa conservation.

En 2010, une attention particulière avait été portée sur les effets de la route et la mesure d'un éventuel effet lisière. En effet, un vaste programme de déboisement sur une large bande de part et d'autre de la route avait été entrepris cette année là, et les conséquences d'une telle activité peuvent se révéler loin d'être négligeables.

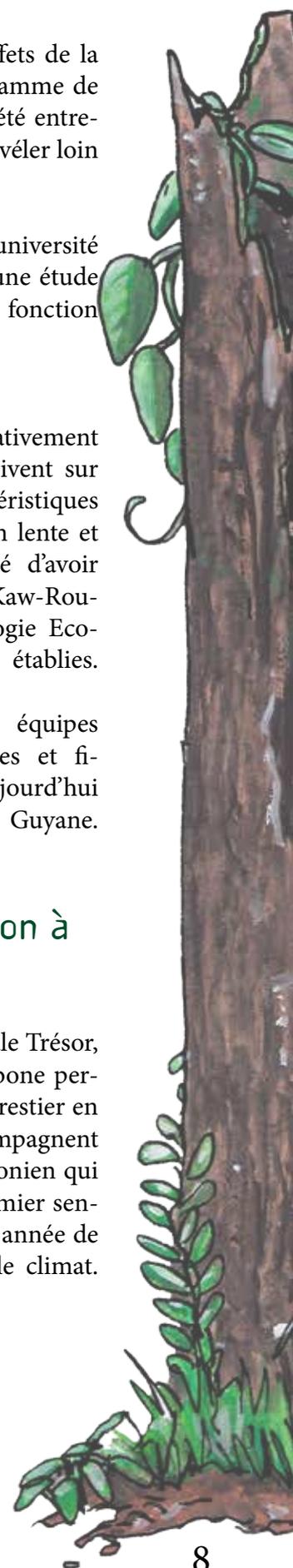
De 2010 à 2012, ce sont 6 étudiants (à raison de 2 par an) de l'université d'Utrecht en Hollande qui viendront en Guyane pour mener à bien une étude sur le stockage de carbone par la forêt Guyanaise et son évolution en fonction de différentes atteintes à l'intégrité forestière.

Ces travaux sont menés sur une échelle de temps relativement courte. Ainsi, il est primordial de prolonger ces travaux qui s'inscrivent sur la durée. Bien que difficile à mettre en œuvre du fait des caractéristiques liées à ce type d'étude, du fait de travailler sur des arbres à évolution lente et du fait d'une accessibilité aux secteurs propices limitée (nécessité d'avoir de grandes surfaces planes, conditions rares sur le relief de Kaw-Roura), il est impératif de réaliser tous les 5, 8 ou 10 ans (méthodologie Eco-FoG) , un nouveau relevé de données sur les différentes placettes établies.

C'est grâce à un travail méticuleux mené par les différentes équipes qui se sont succédées et grâce à tous les partenaires techniques et financiers que la Réserve Naturelle Régionale Trésor est aujourd'hui un des secteurs les plus dynamiques et les plus suivis de Guyane.

Réserve Trésor, carbone forestier et éducation à l'environnement

Créé en 2014-2015 par l'équipe de la Réserve Naturelle Régionale Trésor, sur une initiative et grâce à l'appui financier du WWF, le sentier carbone permet à tout un chacun de visualiser *in situ* les enjeux liés au carbone forestier en Guyane. A l'instar du sentier botanique, des panneaux et totems accompagnent le visiteur en forêt pour décoder les secrets du carbone forestier amazonien qui jouera un rôle déterminant dans le futur climatique de la planète. Premier sentier de ce type dans le monde, son inauguration a eu lieu début 2015, année de la COP21, événement majeur des négociations internationales sur le climat.



Le sentier carbone fait 1 400 m de longueur (boucle complète depuis le parking) et est raccordé au sentier botanique. Le long de ce parcours, quatre stations sont matérialisées, chacune comportant un ou plusieurs panneaux ou totems :

- La vie de l'arbre et la captation du carbone
- La mort de l'arbre, la décomposition et le rejet du carbone
- La visualisation du stock de carbone dans différents environnements forestiers
- Le carbone forestier au sein du cycle global du carbone

Chaque station dispose d'une placette, sorte d'espace dégagé destiné à rendre plus facile et agréable l'accueil de groupes, notamment pour les animations.

Outre les panneaux et les aménagements spécifiquement dédiés au sujet du carbone forestier, le sentier comporte quelques arbres particulièrement remarquables !



Chaque panneau du sentier carbone a été reproduit sur bache de telle sorte que vous pouvez à votre guise aménager un espace de découverte du carbone à l'endroit que vous souhaitez sans être obligé de vous rendre sur la réserve naturelle régionale Trésor. Il vous est possible de nous les emprunter ou bien de les télécharger sur notre site internet: www.reserve-tresor.fr

Bonne Conduite en pleine nature

Cet espace est sauvage et sensible !

La forêt guyanaise est riche, complexe mais aussi fragile. La première notion à avoir face à elle et ses habitants est celle du respect. Quelques règles sont donc indispensables pour que le promeneur et tous ceux qui la parcoureront profitent pleinement de la nature qui nous entoure.

Quelques exemples auxquels on ne pense pas forcément :



⇒ **La machette** est sans aucun doute l'outil le plus fréquemment emporté (et utilisé) lors d'une virée en forêt. C'est aussi celui qui cause le plus d'accident! Si elle peut se révéler utile, il convient de toujours l'utiliser très prudemment, pour nous-même comme pour ceux qui nous entourent. Par respect pour la forêt, on s'assure que le coup de sabre est réellement nécessaire et on évite de couper inutilement les arbustes et lianes du sous-bois.

⇒ **La grande faune de Guyane** est discrète et finalement les rencontres avec les plus grosses espèces restent rares. Il y a donc peu à craindre des jaguars, pumas, caïmans ou anacondas géants. Tous ces animaux mythiques de la forêt Guyanaise fuient en général le contact avec l'Homme.



⇒ **Les serpents** sont pour la plupart inoffensifs et si on ne les dérange pas, il n'y a pas de raison pour qu'ils nous attaquent.

⇒ **Les plus petites bêtes** (moustiques, guêpes, fourmis, ...), peuvent parfois être plus gênantes ou douloureuses sans toutefois, dans la grande majorité des cas être dangereuses. Attention cependant aux espèces vectrices de maladie. Un répulsif et des vêtements couvrants (au moins pour les volées et les zones infestées) restent très efficaces.



⇒ Un risque plus réel lorsque l'on sort en forêt, en particulier hors des sentiers battus, reste celui de **se perdre**. Il est très difficile de s'orienter dans le sous-bois de la forêt amazonienne. Le meilleur moyen pour éviter de se perdre est de rester sur les chemins balisés.



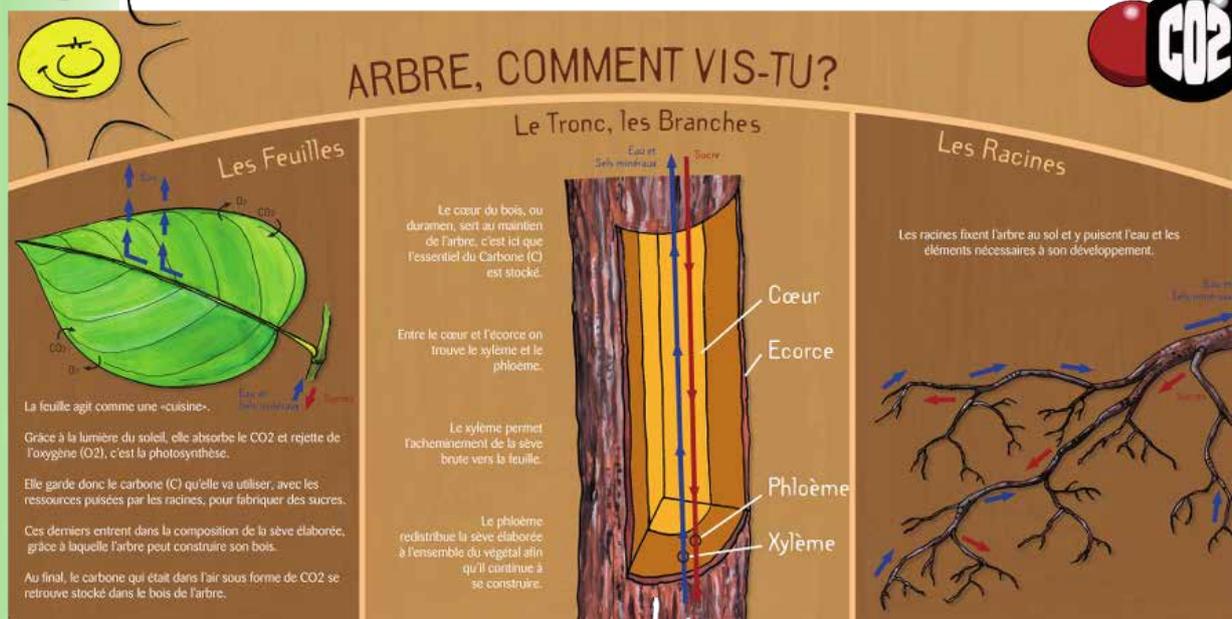
⇒ Prenez garde aussi aux **chutes d'arbres et de branches**, fréquentes en saison des pluies ou lors de forts coups de vent.



⇒ Certains espaces naturels sont protégés ! Les **réserves naturelles**, sites du **conservatoire du littoral** ou encore le **Parc Amazonien de Guyane** offrent plusieurs sentiers de randonnées. Une réglementation y est mise en place pour limiter l'impact de l'Homme et conserver un patrimoine naturel riche et sensible. Renseignez vous sur la législation en vigueur sur

le site visité.

J'anime autour de l'arbre vivant



Station n°1 du sentier Carbone

Notions pour l'animateur :

L'objectif de ce premier cycle : Savoir reconnaître l'architecture des arbres, connaître les différentes parties d'un arbre et avoir une idée de leur rôle. Cette première approche constitue une présentation de l'élément majeur qui stocke le carbone : L'arbre!

⇨ Les racines



Les racines sont le premier étage de l'arbre, on pourrait même parler du sous-sol. En effet, elles sont en règle générale souterraines, bien que, selon les espèces, elles puissent être plus ou moins visibles. Le rôle des racines est en général double. D'abord en s'enfonçant dans le sol, celles-ci maintiennent l'arbre debout. Sans son système racinaire, au moindre coup de vent il tomberait à coup sûr.

Ensuite, elles puisent dans le sol l'eau et les éléments minéraux indispensables à la vie et à la croissance de l'arbre.



En forêt, trouvez un arbuste bien enraciné dans le sol et un bout de bois de diamètre similaire que l'on enfonce légèrement dans la terre. Faites un test de résistance!

⇨ Le tronc

Il fait suite aux racines, c'est la tige de l'arbre qui élève les feuilles vers le soleil en canopée. Pour se maintenir il doit être solide, c'est ici que l'essentiel du carbone est stocké. Même si le diamètre de certains troncs est impressionnant, la zone vivante ne représente qu'une fine couche répartie sur l'extérieur du fût sous l'écorce. C'est donc finalement essentiellement du bois mort qui le compose.



⇨ Les feuilles



C'est la zone d'activité principale de l'arbre, c'est ici que se passe l'un des mécanismes les plus importants du monde vivant. C'est dans les feuilles des plantes que se déroulent la photosynthèse. Ce mécanisme complexe est le processus qui permet à la plante de fixer le carbone atmosphérique du CO₂ et de rejeter du dioxygène (O₂). C'est ainsi que la matière vivante est créée. La nuit, l'échange gazeux s'inverse, la plante respire.

Cinq activités sont présentées ci-après pour vous aider à introduire le thème du Carbone. Elles se concentrent sur la vie de l'arbre : de son apparence générale à sa physiologie.

1- Quel est mon arbre ?

⇨ parcours les yeux bandés pour faire ami-ami avec un arbre puis le retrouver

2- Nous sommes un arbre

⇨ en groupe, créer un arbre « humain » en se répartissant chacune de ces parties

3- Y'a de la vie là-dedans !

⇨ retrouver des indices de vie des arbres

4- La cocotte du carbone

⇨ c'est quoi la photosynthèse?

5- Laisse entrer la lumière

⇨ adaptation des plantes pour capter au mieux la lumière en fonction de sa situation

Le thème de la photosynthèse peut être repris en salle, de nombreux supports multimédias sont disponibles sur Internet. La finalité de ce premier cycle consiste à faire prendre conscience de l'existence du CO₂ et du carbone, donner un premier aperçu qu'il se retrouve partout dans la nature, dans chaque être vivant.



Quel est mon arbre ?



Objectifs

- Éveiller les sens tactiles
- Permettre un contact direct avec la matière

Demandez aux participants s'ils souhaitent mieux connaître un arbre, devenir amis, connaître ses qualités et ses défauts qui en font l'arbre qu'il est aujourd'hui.

Proposez de leur montrer comment communiquer et apprendre à connaître un arbre.

Déroulement de l'activité

Mettez les participants par 2, l'un porte un masque et l'autre va lui servir de guide. Ils doivent parcourir quelques mètres dans un faible rayon, en serpentant de préférence entre des points du paysage facilement mémorisables puis s'arrêter devant un arbre. A ce moment, le participant aveugle devra palper, toucher l'arbre afin d'en analyser la forme, les cicatrices, les racines..... Après quelques minutes, le guide ramène l'aveugle au point de départ. Le participant portant le masque l'enlève alors et devra retrouver l'arbre qui lui a été choisit.

Ensuite, inversez les rôles.

Conclusion :

Questionnez sur le ressenti.

Lieu

A l'extérieur

Durée

20 - 30 min

Matériel

- Masque ou bandeau (à multiplier en fonction de la taille du groupe)



Nous sommes un arbre



Objectifs

- Connaître les différentes parties de l'arbre
- Comprendre les rôles de chacune de ces parties

Lieu

A l'extérieur

Durée

15 - 20 min

Matériel

- Aucun

Proposez aux participants de s'allier dans le but de se transformer en arbre pour mieux le comprendre.

Déroulement de l'activité

Annoncez : « *L'arbre est un être vivant tout comme nous et il se passe donc beaucoup de choses tant à l'intérieur qu'à l'extérieur. Tentons ensemble de comprendre la subtilité des rouages de la vie de l'arbre* ».

Guidez les participants afin qu'ils se répartissent des parties de l'arbre :

- Le tronc :
« *Commençons par un tronc solide qui résistera à toutes les épreuves de la vie : le vent, la pluie, la chute des autres arbres, le temps, les nombreux fruits, fleurs, feuilles et branches à porter et les animaux de la forêt à accueillir. Il nous faut donc des personnes prêtes à cela !* ».

⇨ Placez les 4 participants dos à dos, debout.

- Les racines :
« *Ensuite pour se nourrir de ce qui se trouve dans le sol, les sels minéraux et l'eau, il me faut des racines ! N'oublions pas que ces dernières serviront aussi à ancrer l'arbre dans le sol, elles aideront le tronc et formeront un socle solide* ».

⇨ Placez 4 participants au pied du tronc assis au sol.

- Les branches et les feuilles :
« *Un arbre a des branches et des feuilles ! Ces feuilles sont de vrais petits laboratoires, elles utilisent les sels minéraux et l'eau prélevés dans le sol, le gaz carbonique (CO2) pris directement dans l'air et enfin l'énergie du soleil pour transformer le tout en sève ! Cette sève doit repartir dans tout le reste de l'arbre pour le nourrir et le faire grandir ! C'est en circulant dans le tronc et les branches que la sève formera le bois de l'arbre qui n'est autre que du Carbone !* ».

⇨ Placez d'autres participants autour de la structure déjà formée et demandez leurs de tenir les mains du tronc.



Y'a de la vie là-dedans !



Objectifs

- Découvrir l'arbre comme être vivant
- Comprendre la circulation des flux au sein du végétal

Lieu

A l'extérieur, dans un espace arboré

Durée

15 - 20 min

Matériel

- Des stéthoscopes

Annoncez aux participants qu'ils vont pratiquer une consultation avec un arbre comme patient !

Déroulement de l'activité

Dans un premier temps, les participants sont invités à écouter leurs propres battements de cœur à l'aide du stéthoscope. Une fois que l'usage du stéthoscope est maîtrisé, les participants peuvent le poser contre un arbre (de préférence de jeunes arbres, à l'écorce fine) afin d'écouter ce qu'il se passe à l'intérieur.

Accompagnez cette séance de questionnement sur ce que les participants pensent entendre.

Complétez cette animation avec la description du panneau sur l'arbre vivant (vous pouvez aussi vous reporter au chapitre « ressources utiles », des liens Internet donnent accès à des outils numériques expliquant la photosynthèse de manière animée).

Conclusion :

Vous pouvez tenter d'écouter les bois morts afin d'entendre avec un peu de chance d'autres bruits qui seront, peut-être des décomposeurs en pleine action.... Quoi qu'il en soit, il est possible d'utiliser le stéthoscope comme outil de transition pour passer du thème de l'arbre vivant au thème de l'arbre mort.



La cocotte du carbone



Objectifs

- Découvrir la notion de photosynthèse
- Relier les différentes parties de l'arbre et leurs fonctions

Lieu

A l'extérieur, dans un secteur clairsemé, pouvant servir d'aire de jeu

Durée

20 - 25 min

Matériel

- Panneau support de la station
- Cocottes déjà découpées et pliées

Annoncez aux participants qu'ils vont aider les arbres à se nourrir. Pour cela, ils vont devoir se servir d'une cocotte dans laquelle des questions les amènent à retrouver comment les végétaux parviennent à se nourrir.

Déroulement de l'activité

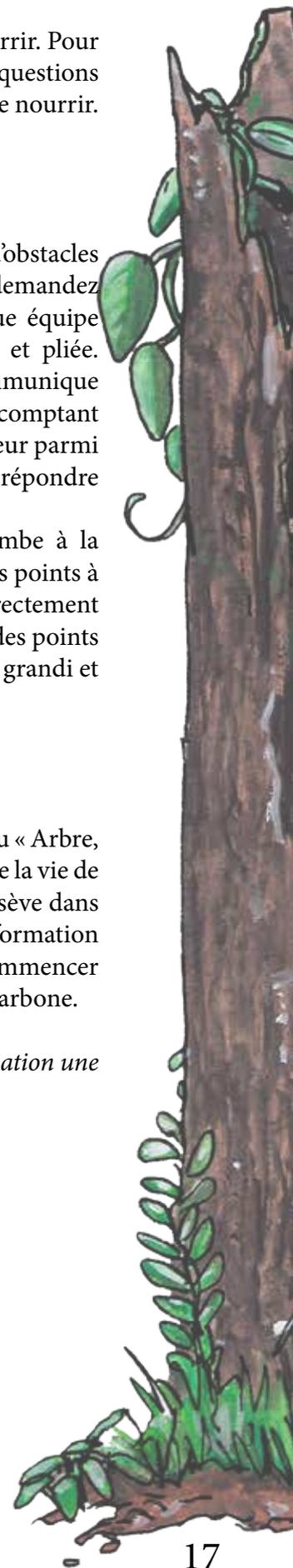
Dans un périmètre suffisamment grand et dépourvu d'obstacles permettant de réaliser deux cercles ou un couloir de jeu, demandez aux participants de former deux équipes. Remettez à chaque équipe une cocotte du carbone (au verso)préalablement découpée et pliée. La première équipe choisit un chiffre de 1 à 10 qu'elle communique à l'autre. Les deux porteurs de la cocotte les articulent en comptant jusqu'au nombre indiqué. La première équipe choisit une couleur parmi les quatre faces visibles. Chaque équipe doit, en concertation, répondre à la question de la couleur choisie.

Au tour d'après, le choix du chiffre et de la couleur incombe à la deuxième équipe et ainsi de suite. L'animateur peut donner des points à chaque bonne réponse trouvée (celle-ci peut être lue aussi directement par les enfants sous le rabat de la couleur choisie). Le compte des points permet de dire aux équipes que grâce à eux les arbres ont bien grandi et d'attribuer un « stock » carbone pour chaque équipe.

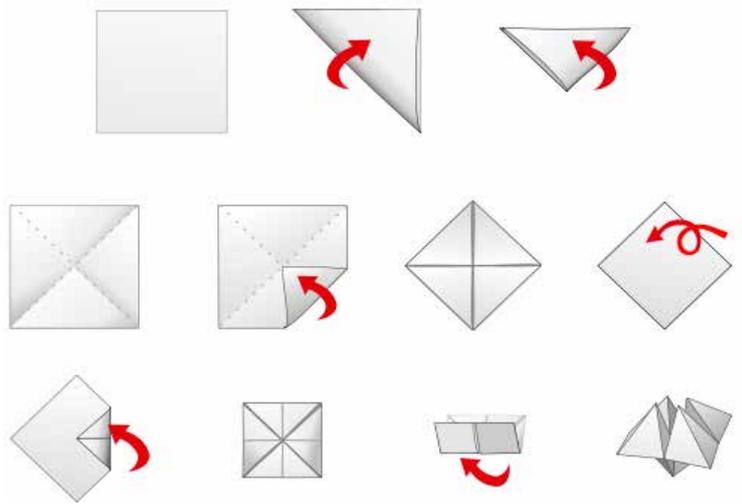
Conclusion :

Demandez aux participants de se rassembler autour du panneau « Arbre, comment vis-tu? ». L'animateur récapitule le fonctionnement de la vie de l'arbre en reprenant les sens de circulation des deux types de sève dans le végétal. Il peut à ce moment là apporter des éléments d'information plus importants sur le phénomène de la photosynthèse et commencer à introduire les notions de captage de CO2 et de stockage de carbone.

Astuce : Vous pouvez remettre aux participants à la fin de l'animation une cocotte du carbone à chaque enfant.



1. Découpe le carré de la cocotte du carbone et dépose-le face à toi, de manière à ce que la face imprimée soit cachée.
2. Replie les 4 coins jusqu'au centre du carré, pour obtenir ainsi un nouveau carré.
3. Retourne à nouveau le carré obtenu, de manière à ce que le rond central soit visible.
4. Rabats de nouveau chaque coin vers le centre pour obtenir un nouveau petit carré.
5. Plie ce carré en deux pour obtenir un rectangle.
6. Glisse maintenant tes pouces et index sous les 4 rabats.



La quête de la lumière



Objectifs

- Découvrir quelques adaptations des plantes en fonction de leur milieu de vie
- Rechercher dans la nature des végétaux qui vivent dans la pénombre.

Lieu

A l'extérieur, dans des zones riches en plantes de sous-bois, lianescentes,...

Durée

10-15 min

Matériel

- Aucun

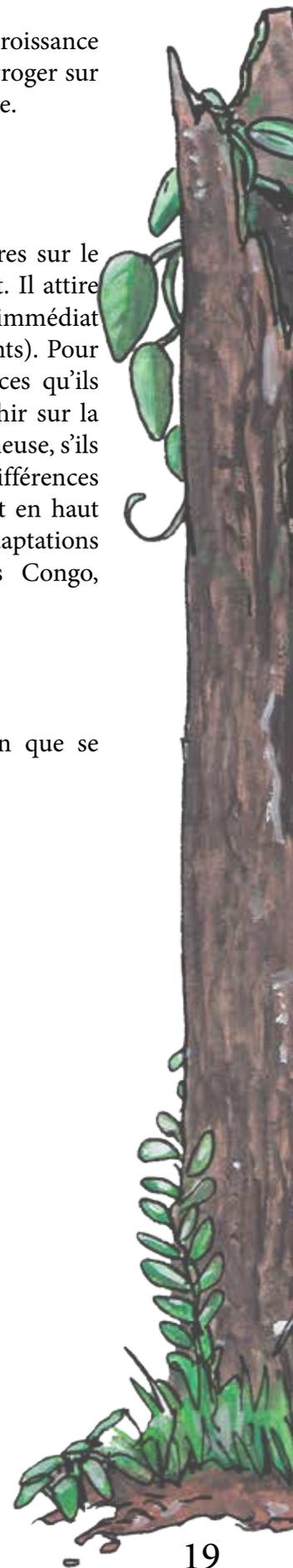
Pour rebondir sur l'importance de l'énergie lumineuse pour la croissance des arbres, l'animateur va proposer aux participants de s'interroger sur les stratégies qu'emploient les arbres pour s'exposer à la lumière.

Déroulement de l'activité

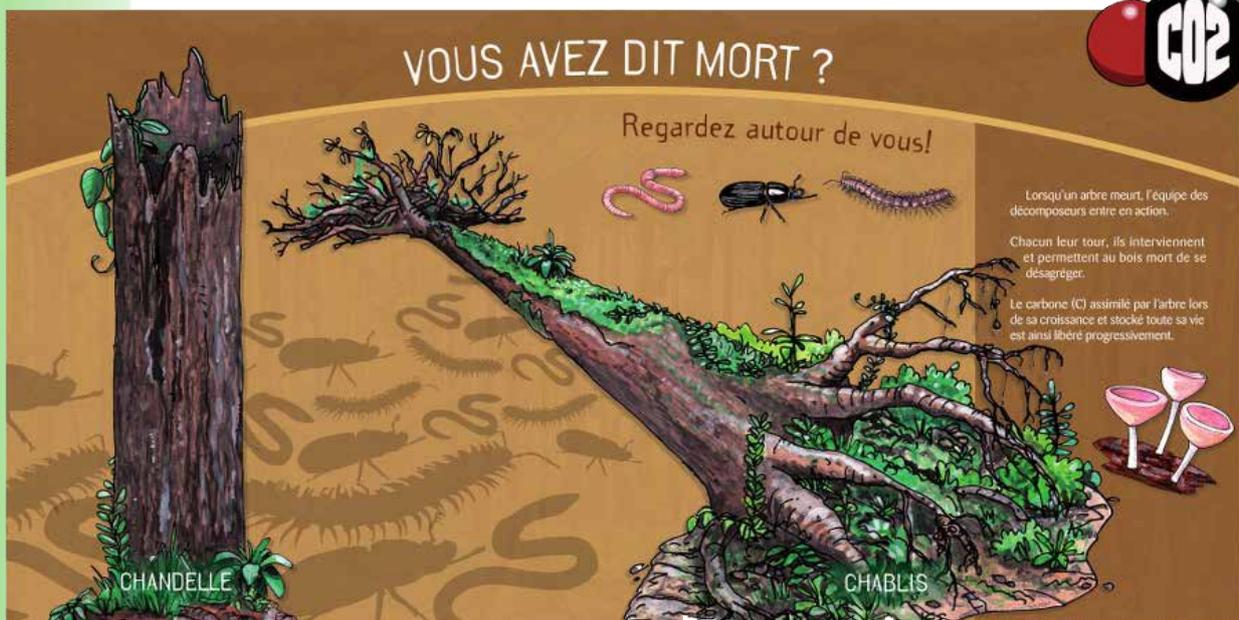
L'animateur demande au groupe de parcourir quelques mètres sur le sentier en observant l'organisation des végétaux dans la forêt. Il attire ensuite le groupe à lui et désigne dans l'environnement immédiat différents végétaux sans les présenter (au moins cinq différents). Pour chaque espèce, il interroge les participants sur les différences qu'ils peuvent constater d'une espèce à l'autre en les faisant réfléchir sur la manière qu'elles ont d'optimiser leurs apports en énergie lumineuse, s'ils voient des singularités... A lui d'attirer les regards sur des différences anatomiques : hauteur des arbres, épiphytes qui s'accrochent en haut des arbres, lianes qui arborent leur feuillage en canopée, adaptations anatomiques de certaines plantes du sous-bois (*Cannes Congo*, *Nautilocalyx* ...).

Conclusion :

L'animateur peut conclure l'intervention sur la compétition que se livrent les végétaux dans leur quête de lumière.



J'anime autour de l'arbre mort



Station n°2 du sentier carbone

Notions pour l'animateur :

Les décomposeurs sont tous les organismes qui vont participer à la dégradation de la matière végétale, en particulier celle qui est morte. Ils sont donc un élément essentiel dans le cycle du carbone. Ils sont très nombreux mais parfois difficiles à observer. Eux mêmes se répartissent les différentes étapes de la dégradation de la matière végétale depuis les macro éléments fraîchement tombés (troncs, branches...) à la formation de l'humus et des sels minéraux.

⇨ Etape 1 : La chute de l'arbre

Le vieil arbre vient de tomber après plusieurs centaines d'années à dominer la voûte de la forêt. De la pointe des racines jusqu'au bout des feuilles, ce sont plusieurs tonnes de carbone qui vont progressivement être restituées au milieu environnant. Et les premiers ouvriers attachés à cette tâche sont rapidement sur les lieux, ce sont surtout des broyeurs tels que les termites, coléoptères, larves ou diplopodes capables de s'attaquer aux parties les plus dures



⇨ Etape 2 : La seconde escouade

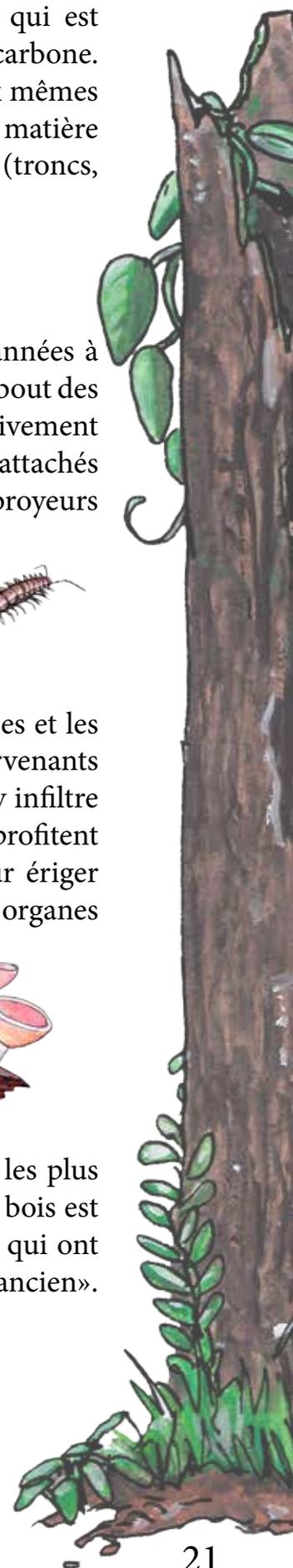
Toutes les parties tendres, les feuilles, les plus petites branches et les plus fines racines ont disparu. Certains des premiers intervenants sont partis. D'autres arrivent. Le bois n'est plus si dur, l'eau s'y infiltre plus facilement, les décomposeurs aussi. Les champignons profitent de cette manne organique « nouvellement accessible » pour ériger leurs sporophores, partie du champignon portant les organes reproducteurs.

En règle générale, cet assaut met en scène des organismes de petites tailles ou même des bactéries.



⇨ Etape 3 : Retour aux sources

De l'arbre majestueux, on ne devine encore que les parties les plus importantes du tronc dont le volume a fortement réduit. Le bois est devenu humus. Autour, c'est une multitude de jeunes plants qui ont bien poussé prêts à entrer en compétition pour remplacer « l'ancien ».



Les vers de terre entrent en action. Ils sont absolument nécessaires à la régénération du sol et de la forêt. En plus de digérer une grande quantité de la matière organique en cours de décomposition, ils aèrent et enrichissent le sol par leurs va-et-vient entre la partie supérieure riche en humus et la partie inférieure riche en éléments minéraux fournis par la roche mère. Tout ce brassage de nutriments favorisera la croissance des végétaux.



Cinq fiches d'activités vous sont présentées ci-après :

1 - Mort d'un arbre

⇒ le temps de décomposition change selon l'essence tombée au sol, le lieu et selon les conditions microclimatiques qui règnent localement

2 - Les indices visibles

⇒ découvrir et tenter de trouver l'auteur de la dégradation progressive des végétaux

3 - Une feuille se meurt

⇒ comment la feuille perd progressivement son limbe ?

4 - Les décomposeurs

⇒ observation de ces petites bêtes à la loupe

5 - Construis ta molécule de CO₂

⇒ reconstitution d'une molécule avec des objets naturels

D'autres activités sont réalisables autour de l'arbre mort. Pour poursuivre la compréhension de ce thème, vous pouvez retrouver dans le chapitre « ressources utiles » des idées d'expériences à mener en salle.



Mort d'un arbre



Objectifs

- Découvrir la vie de la forêt
- Rechercher dans la nature des traces visibles du cycle de vie des arbres.

Lieu

A l'extérieur, dans des zones riches en bois mort, à divers stades.

Durée

10 - 15 min

Matériel

- Aucun

Placez-le groupe près d'un chablis. Demandez aux participants de regarder autour d'eux pour observer la façon dont s'organise la forêt : la place prépondérante occupée par les arbres, les plantes de sous-bois, les lianes... Ce qui est vivant, ce qui est mort. Comparez l'espace éclairé créé par le chablis et le reste de la forêt qui fait écran à la lumière. Les participants doivent parvenir à faire le lien entre l'arbre tombé et le gain de lumière. Combien de temps va t-il s'écouler pour que l'arbre tombé disparaisse ? Par quels stades de décomposition va t'il passer ?

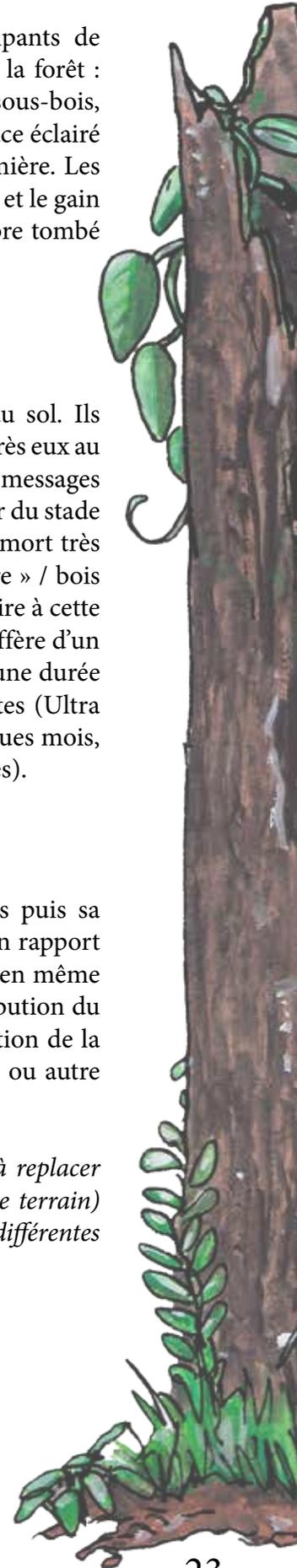
Déroulement de l'activité

Demandez aux participants de toucher les arbres tombés au sol. Ils doivent tout d'abord s'interroger sur les étapes qui existent d'après eux au cours de la décomposition du bois. Simplifiez à chaque fois les messages en adoptant un vocabulaire personnel pas forcément révélateur du stade réel de décomposition (bois tombé mais encore vivant / bois mort très dur / bois déchiqueté / bois en « lambeaux » / bois en « sciure » / bois pourri...). Demandez leur ensuite d'imaginer le temps nécessaire à cette décomposition, et s'ils pensent que celle-ci est constante ou diffère d'un arbre à l'autre. Là encore, il n'est pas nécessaire de disposer d'une durée réelle. Il suffit d'indiquer des phases de temps très généralistes (Ultra rapide : 1 jour. Très rapide : 1 semaine et plus. Rapide : quelques mois, Lente : quelques années, Très lente : plusieurs dizaines d'années).

Conclusion :

Reliez cette activité à la production de matières organiques puis sa remobilisation dans la nature : la redistribution du carbone en rapport avec la mortalité des arbres. Et si beaucoup d'arbres meurent en même temps, que se passe t-il ? Vous montrerez ainsi que la redistribution du carbone est différente d'une essence à l'autre, que l'augmentation de la mortalité des arbres dans la forêt pour des raisons naturelles ou autre sinfluent sur le cycle du carbone (donc le climat).

Astuces : Vous pouvez aussi créer un jeu de fiches plastifiées à replacer dans l'ordre dont les illustrations (photographies réalisées sur le terrain) représentent les divers stades de décomposition du bois, pour différentes essences, etc...



Réserve Naturelle Régionale
TRESOR



Des indices visibles



Objectifs

- Découvrir la notion de décomposeurs.
- Rechercher dans la nature des traces visibles de la décomposition des végétaux.

Lieu

A l'extérieur, dans des zones boisées, avec des amas de feuilles et du bois mort.

Durée

20 - 25 min

Matériel

- Tableau veleda
- Marqueurs tableau blanc
- Tamis (petits grillages)
- Petites bassines

Annoncez aux participants qu'ils vont mener une enquête sur la façon dont sont recyclés les végétaux présents dans la nature, tout particulièrement en forêt. Interrogez les en leur demandant ce qu'ils connaissent sur la décomposition du monde végétal.

Déroulement de l'activité

Dans un périmètre facile à surveiller, proposez aux participants de retrouver par petits groupes des traces visibles soit des étapes de la décomposition, soit des signes apparents de la présence de décomposeurs. Ils peuvent également se souvenir et citer des éléments qu'ils ont observé au fil de leur balade. Sur un petit tableau veleda, classez, tous ensemble, les indices visibles en deux catégories : « les marques du temps », « l'action d'un décomposeur ».

Voici quelques exemples de traces visibles à observer: arbres ou branches tombés au sol, trous dans les bois morts, différents stades de décomposition de la matière organique, termitières, turricules de vers de terre, granulats et colonnes de terres, galeries dans les feuilles ou dans l'écorce des arbres...

Conclusion :

Demandez aux participants quels sont, d'après-eux, les produits ultimes de la décomposition des végétaux, nature et forme. Sont-ils réutilisés ? comment ?

Astuce: Vous pouvez aussi proposer aux participants de devenir des assistants décomposeurs. Prenez dans la nature quelques éléments végétaux faciles à broyer (feuilles mortes, brindilles...). Commencez par en faire des confettis avec vos mains puis à l'aide de petits tamis (ou de grillages fins), réduisez les de sorte à obtenir un produit le plus fin possible.



Une feuille meurt



Objectifs

- Découvrir la notion de décomposition.
- Se représenter la présence du carbone dans la nature.

Lieu

A l'extérieur, dans une station riche en litière.

Durée

10 - 15 min

Matériel

- Nappe en plastique

Toujours dans le but d'amener les participants à réfléchir sur la teneur en carbone des êtres vivants et sa redistribution dans la nature, cette activité propose de retrouver les étapes de décomposition d'une feuille, depuis sa chute jusqu'à sa complète élimination. Proposez aux participants de produire de la «terre».

Déroulement de l'activité

Dans un périmètre facile à surveiller, demandez aux participants de collecter des feuilles de la litière puis de réunir leurs trouvailles sur une bâche (nappe en plastique) préalablement posée au sol. Tout le groupe est ensuite invité à organiser ce butin en triant les feuilles de la moins abîmée (encore verte et entière) à la traditionnelle feuille morte de litière puis à l'aspect dentelle et enfin en fragments de «poussières». L'animateur suit la progression de ce tri en y apportant des éléments manquants (lambeaux de feuilles, humus...). Demandez aux participants de « broyer » les tas constitués. A la fin, il ne reste plus qu'un tas qui ressemble à du compost.

Conclusion :

Les participants doivent décrire chaque étape de la décomposition des feuilles. Dans cette activité, ce sont eux qui réduisent la feuille à l'état de « terre ». Mais dans la nature qui peut bien en être l'artisan : les intempéries, les micro-organismes? A vous de les amener collectivement à se représenter ce phénomène. Enchaînez ensuite sur : qu'est-ce que le carbone ? Quelle forme prend-il au fur et à mesure de cette décomposition ?

Astuce: Vous pouvez réaliser des fiches illustrées de feuilles à différents stades de décomposition et vous en servir pour aider les participants à trier leurs propres feuilles. Pour découper et broyer les feuilles, n'hésitez pas à utiliser du petit équipement (ciseaux,...).

Les décomposeurs



Objectifs

- Découvrir la notion de décomposeurs.
- Rechercher dans la nature des espèces classées parmi les décomposeurs.

Lieu

A l'extérieur, dans des zones boisées, avec des amas de feuilles et du bois mort.

Durée

30 - 40 min

Matériel

- Loupes
- Pelles
- Râteaux
- Passoires
- Boîtes transparentes
- Pincettes à épiler avec embouts

Annoncez aux participants qu'ils vont découvrir un monde peu connu et pourtant si proche. Celui qui se trouve à nos pieds ! Montrez le sol, des feuilles et du bois mort et proposez d'explorer ce milieu de vie abritant le monde des décomposeurs.

Déroulement de l'activité

Dans un périmètre facile à surveiller, proposez aux participants de trouver chacun 3 petites bêtes supposées décomposer le bois, les feuilles et le sol. Demandez-leur de les placer temporairement dans des boîtes d'observation pour mieux les étudier.

Ensuite, observez ensemble les différentes captures de chacun. Comparez les trouvailles.

Conclusion :

Demandez aux participants ce qu'ils pensent de la vie des espèces observées et expliquez-leur le rôle majeur qu'elles tiennent au sein de la forêt.

Astuce : Vous pouvez proposer aux participants de faire une fiche d'identité d'un des décomposeurs.



Cette activité nécessite une grande vigilance. Il est important de bien expliquer aux participants de ne pas manipuler directement avec les mains mais bien d'utiliser les outils mis à leur disposition.

Pour connaître la biodiversité du sol, vous pouvez consulter l'Atlas européen de la biodiversité du sol. Il est autorisé d'en reproduire des parties sous réserve d'un usage pédagogique ou à des fins de recherche. D'autre part, vous pouvez télécharger le jeu des 7 familles et la plaquette d'information « la vie cachée des sols » (cf chapitre : ressources multimédia). Si vous préférez une version papier, vous pouvez emprunter les éléments au centre de documentation du GRAINE.



Réserve Naturelle Régionale
TRESOR



Construis ta molécule CO₂



Objectifs

- Parler du stockage de carbone par les arbres, de leur capacité à capter le CO₂ atmosphérique

Lieu

A l'extérieur, dans une zone riche en graines.

Durée

20 - 30 min

Matériel

- Ficelle, ciseaux, colle...
- Pour l'animateur : de quoi percer des graines (vrille à main,...),...

A ce stade de l'animation, les participants se font une meilleure idée de ce qu'est le CO₂, d'où il se trouve... L'animateur peut faire le point pour savoir si les notions abordées précédemment sont bien maîtrisées par les participants. Comme il dispose tout au long du parcours d'interprétation d'une représentation imagée d'une molécule de CO₂, il va proposer aux participants de fabriquer leur propre molécule.

Déroulement de l'activité

Proposez aux participants de récolter des objets naturels tombés au sol dans le but de construire sa propre molécule de CO₂. Pour cela, les graines de mahots font parfaitement l'affaire. Une fois la récolte effectuée, demandez aux participants de s'installer à leur aise ((ils peuvent s'asseoir: si certains hésitent à se salir, prévoyez des protections - sacs, bachelles découpées, ponchos posés au sol...)). Ils se servent du matériel mis à leur disposition pour assembler les graines (une ronde au centre coiffée de deux plus petites). Selon la rapidité des uns et des autres, vous pouvez autoriser les plus rapides à en fabriquer plusieurs.

Conclusion :

Demandez aux participants de choisir entre émission de CO₂ et stockage. Deux options s'offrent à eux : Libérez-là en la jetant vers le ciel (CO₂ atmosphérique) ou donner le carbone à l'arbre et rejetez l'O₂ dans l'air pour simuler l'absorption par l'arbre (stockage Carbone).

Astuce : si vous n'avez pas suffisamment d'objets naturels dans votre espace de découverte, récupérez préalablement des matériaux de récupération (papier brouillon, bouchons, allumettes...). Attention, au moment de la libération de la molécule, l'animateur ne peut plus proposer de les déposer dans la nature. Dans ce cas, il présente aux participants deux sacs de récupération, l'un symbolise le ciel, l'autre l'arbre.



J'anime autour du stockage de Carbone

CARBONE OU ES-TU ?



Station n°3 du sentier carbone

Notions pour l'animateur :

Étude du carbone forestier

Plusieurs programmes internationaux sont entrepris pour valoriser le rôle de la forêt en tant que stock de carbone (REDD+).

En règle générale, une forêt de repousse stocke moins de carbone (peu de matière) par contre elle en capte beaucoup (justement pour créer cette matière), c'est l'effet de puits de carbone.

Une forêt mature, quant à elle, stocke d'importantes quantités de carbone, mais étant proche d'un état d'équilibre elle n'en capte plus ou presque plus.

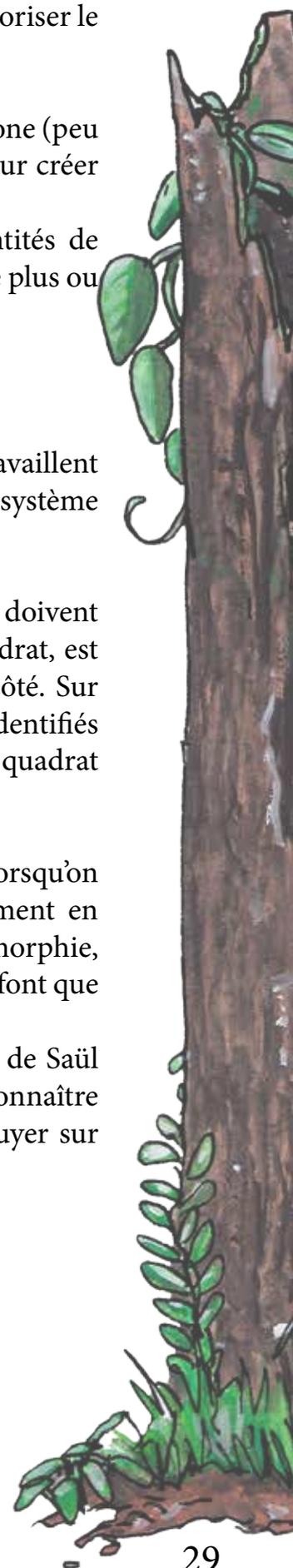
Études dans la forêt

La forêt est très étudiée en Guyane, de nombreux acteurs travaillent sur ce sujet pour mieux connaître le fonctionnement de cet écosystème riche et complexe.

Les études passent souvent par la création de placettes qui doivent être représentatives de la zone étudiée. Une placette, ou quadrat, est, généralement, une zone carrée de 100 à 400 mètres de côté. Sur ces carrés, tous les arbres sont mesurés (hauteur, diamètre), identifiés (Famille, *Genre espèce*), numérotés, et leurs positions dans le quadrat sont relevées.

La forêt de Guyane semble homogène à première vue, mais lorsqu'on s'y attarde un peu plus on s'aperçoit qu'elle varie énormément en fonction de nombreux facteurs (nature du sol, hydromorphie, altitude, proximité avec la côte, impact de l'Homme, etc.) qui font que les espèces changent... et le stock de carbone aussi.

La forêt de Trésor est différente de celle du Rorota, de celle de Saül ou de celle de Saint-Laurent du Maroni. Ainsi, pour bien connaître l'ensemble de la forêt guyanaise, ce genre d'étude doit s'appuyer sur des placettes situées dans différents endroits.



Les activités présentées ci-après vous permettront de travailler plus précisément sur le stockage du carbone selon le type de forêt. Cette notion est difficile à appréhender au premier abord, pensez à bien l'introduire ou la travailler en amont.

1 - La forêt se régénère

⇒ Reconstitue les étapes de recolonisation d'un chablis

2 - Le petit chercheur 1

⇒ Quelles mesures sont nécessaires pour évaluer les stocks de carbone ?

3 - Le petit chercheur 2

⇒ Exemples d'études menées en forêt par un chercheur pour estimer les stocks de carbone



La forêt se régénère



Objectifs

- Découvrir la vie de la forêt

Lieu

A l'extérieur, auprès d'un chablis.

Durée

10 - 15 min

Matériel

- Fiches-jeu plastifiées

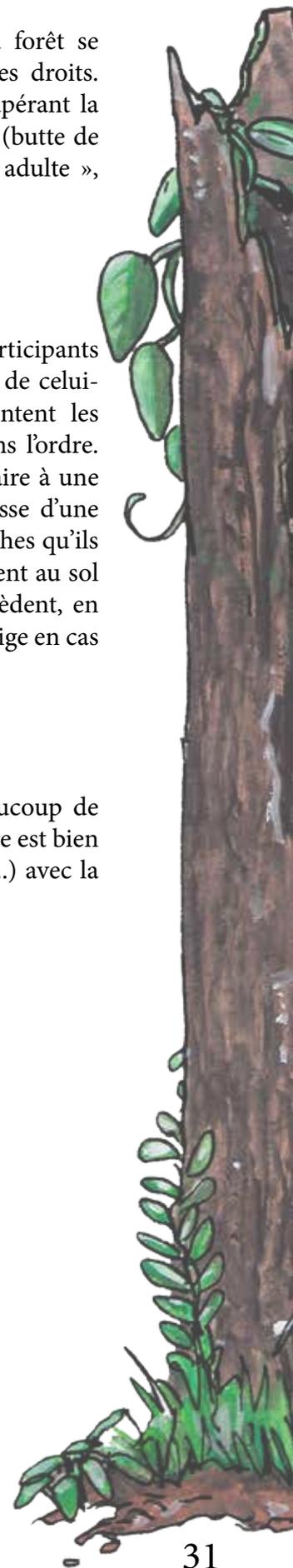
Annoncez aux participants qu'après la chute des arbres la forêt se régénère. A chaque place laissée vide, la nature reprend ses droits. Les jeunes pousses d'arbres vont commencer à grandir récupérant la place laissée vacante selon un gradient qui court des racines (butte de déracinement) au houppier. Avant de retrouver un stade « adulte », combien de temps se sera écoulé ?

Déroulement de l'activité

Repérez un chablis en cours de régénération, installez les participants à proximité. Demandez leur de faire un demi-cercle en face de celui-ci. Distribuez les fiches plastifiées. Les premières représentent les différents stades de la régénération forestière à remettre dans l'ordre. La deuxième série de cartes donne l'échelle de temps nécessaire à une repousse complète avec le scénario détaillé de ce qui se passe d'une période à l'autre. Après avoir collectivement commenté les fiches qu'ils ont en main et lu les scénarios proposés, les participants posent au sol les fiches telles qu'ils imaginent que les événements se succèdent, en reliant l'illustration à sa date correspondante. L'animateur corrige en cas de besoin si un enchaînement apparaît incorrect.

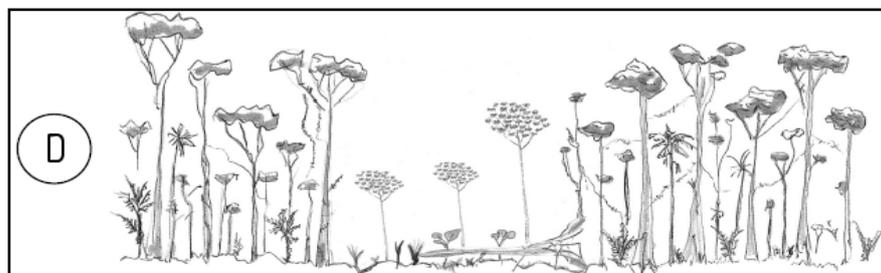
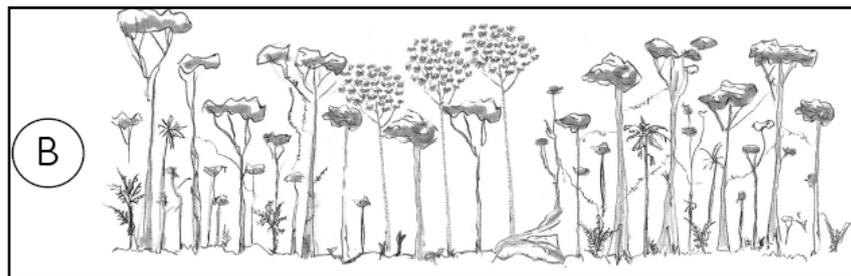
Conclusion :

L'importance est de faire prendre conscience qu'il faut beaucoup de temps pour qu'un arbre pousse, alors que toute atteinte à l'arbre est bien plus rapide à mettre en œuvre (déforestation, feux de forêts...) avec la perte de stock de carbone correspondante.





Replace dans l'ordre les différentes étapes de la reconquête forestière suite à un chablis.



Voici la séquence telle qu'elle se déroule dans la nature

- 1) Dans un bout de forêt, un arbre tombe.
- 2) Au bout de 5-10 ans : des bois canon se sont installés et quelques graines d'arbres ont germé.
- 3) Au bout de 15-20 ans : Les bois canon sont grands et vont bientôt dépérir tandis que les autres arbres ont bien poussé.
- 4) Au bout de 40-50 ans : la forêt est reconstituée en grande partie.

Chacune de ces étapes est à reporter dans des cadres spécifiques. Photocopiez les illustrations et les cadres textes. Découpez. Plastifiez



Le petit chercheur 1



Objectifs

- Découvrir les techniques d'étude du carbone forestier

Lieu

A l'extérieur.

Durée

30 - 45 min

Matériel

- bottes
- mètre ruban
- calechettes
- télémètre
- baguettes de bois

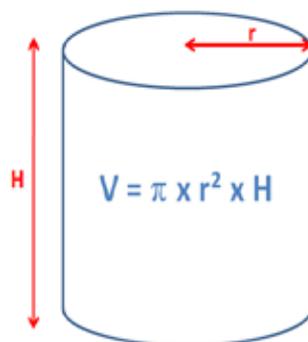
Annoncez aux participants qu'ils vont mesurer le carbone ! Pour ce faire, il faut calculer le volume de bois qui les entoure.

Déroulement de l'activité

Dans un périmètre facile à surveiller, proposez à chacun, ou par groupe de choisir un arbre (de préférence sans contrefort).

Proposez-leur de mesurer le volume de bois qu'il représente. Expliquez qu'il est estimé que le volume de l'arbre se calcule comme celui d'un cylindre. Le houppier serait en fait comme un tronc mais ouvert.

Il faut donc pour calculer le volume de l'arbre mesurer sa hauteur, connaître le diamètre du tronc et ne pas oublier notre ami le chiffre π . Pour rappel :



⇒ Mesure du diamètre et du rayon :

Le diamètre d'un arbre se mesure à « hauteur de poitrine » dite dbh (Diameter at Breast Height, mesure du diamètre à hauteur de poitrine) soit à 137cm du sol. Ensuite à l'aide du mètre ruban, mesurer la circonférence du tronc. Pour connaître le diamètre (D) il vous suffit de diviser la circonférence (C) par π ; soit : $D = C/\pi$
Pour connaître le rayon(r) diviser le diamètre par 2. $r = D/2$

Le petit chercheur 1



⇒ Mesure de la hauteur de l'arbre :

Pas facile en Guyane de mesurer les grands arbres... Mais il existe quelques outils !

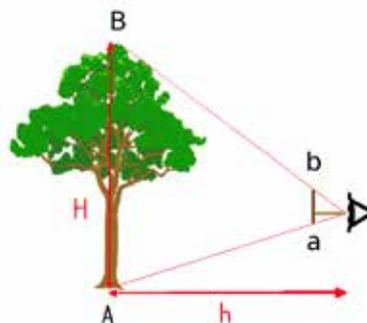
⇒ Le télémètre :

Cet instrument permet de mesurer la distance de la façon la plus précise. Il vous suffira de vous positionner au pied de l'arbre et de viser la feuille que vous estimez la plus haute et ainsi noter la distance inscrite.

⇒ La croix du bûcheron

Cet outil peu précis permet d'estimer rapidement la taille de l'arbre. Il est en fait utilisé majoritairement par les bûcherons qui souhaitent savoir où l'arbre tombera après sa coupe, d'où son nom !

Pour faire une croix du bûcheron, trouvez 2 baguettes de bois de longueurs égales. Estimez rapidement la hauteur de l'arbre et placez-vous à cette distance du pied. Placez les baguettes comme sur le dessin ? Puis avancez ou reculez afin de faire correspondre la baguette verticale



avec l'arbre, soit le point a avec le point A et le point b avec le point B. Il ne vous reste plus qu'à mesurer, à l'aide du mètre ruban, la distance qui vous sépare de l'arbre (h) qui correspond approximativement à sa hauteur!

Une fois toutes ces mesures réalisées, il ne vous reste plus qu'à faire vos calculs !

Astuces : Si l'essence de l'arbre est connue vous pouvez ainsi mesurer la masse du végétal.

Le petit chercheur 2



Objectifs

- Découvrir les techniques d'étude du carbone forestier

Lieu

A l'extérieur.

Durée

60 - 90 min

Matériel

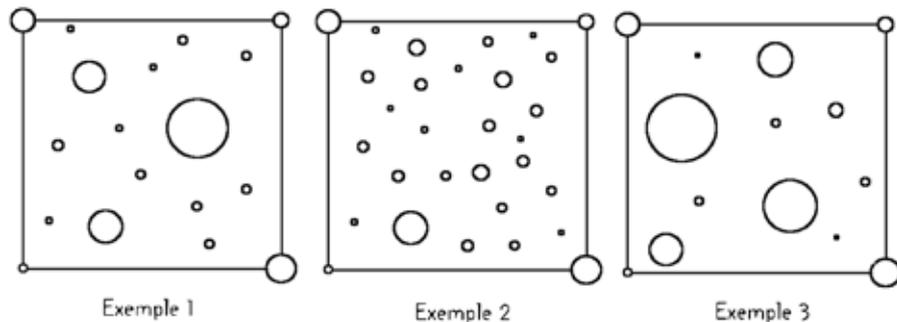
- Mètre ruban

Après avoir travaillé sur un arbre, il est temps de se mettre dans la peau d'un chercheur et donc d'étudier la forêt toute entière !

Déroulement de l'activité

Pour pouvoir étudier le carbone forestier, nous allons étudier des échantillons représentatifs de la forêt qui nous entoure. Pour ce faire, chaque groupe devra déterminer une zone (carré de 10 x 10 m par exemple).

Il est conseillé de représenter le quadrat d'étude sur une feuille avec une grille. Ainsi, vous pouvez représenter et numéroter chaque arbre et visualiser leur répartition dans l'espace. Il sera d'autant plus facile de comparer les différentes placettes d'études en fonction des différentes forêts (mature, de repousse, de lisière...)



Ensuite, demandez au participants de compléter une grille d'analyse et le formulaire en fin de fiche.

Exemple des détails à inscrire sur une grille d'analyse :

- ↔ Numéro de l'arbre
- ↔ Diamètre
- ↔ Rayon(r)
- ↔ Rayon²
- ↔ Hauteur
- ↔ Volume
- ↔ Espèce si la détermination est possible
- ↔ Description (couleur, texture, odeur, graine, fleurs,...)



Le petit chercheur 2



Astuces : pour bien se repérer, pensez à « marquer » avec un ruban chaque arbre déjà étudié.

Formulaire

1. Densité :

Combien d'arbres y a-t-il dans votre zone d'étude ?

2. Essences d'arbres :

Combien pensez vous qu'il y a d'espèces d'arbres différentes dans votre zone d'étude? :

Une idée sur le nom de certaines d'entre-elles ?

-
-
-

3. Hauteur des arbres :

Les arbres que nous avons étudié mesurent en moyenne :

L'arbre le plus haut mesure : ↪ arbre n°

Le plus petit mesure : ↪ arbre n°

4. Circonférence des arbres

Quelles est la moyenne des circonférences des arbres mesurés ?

La plus large ? ↪ arbre n°

Le plus fin ? ↪ arbre n°

5. Écart entre les arbres :

La parcelle vous semble t-elle dense ?

Est-il simple d'y circuler

Notre parcelle ressemble plus à l'exemple: 1 2 3

Conclusion:

Nous pensons être dans une forêt:

Jeune (beaucoup d'arbres de petites tailles et de petits diamètres qui emmagasinent une grande quantité de Carbone mais n'en disposent pas encore d'un grand stock)

Moyennement jeune (des arbres moins nombreux avec un diamètre légèrement supérieur, qui emmagasinent encore du carbone et qui disposent d'un stock de carbone moyen)

Âgée (peu d'arbre set surtout de très gros diamètres et de grandes tailles, qui ne captent plus beaucoup de carbone mais qui représentent un stock très important)



J'anime autour du cycle du carbone



Station n°4 du sentier carbone

Notions pour l'animateur :

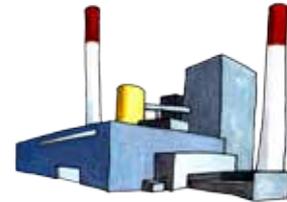
Le carbone contenu dans les arbres puis réparti dans tous les êtres vivants par le biais des réseaux trophiques, vient à la base du dioxyde de carbone (CO₂) de l'atmosphère qui est intégré dans les végétaux grâce à la photosynthèse.

Les activités humaines dans le cycle du carbone.

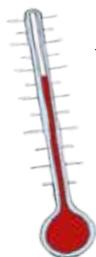


L'effet de serre est un processus naturel qui permet à la planète de réguler son climat. Il est lié, entre autres, au taux de CO₂ dans l'atmosphère. A l'heure actuelle, l'augmentation rapide de cette concentration de CO₂ atmosphérique, bien au-dessus des niveaux naturels crée un effet de serre additionnel qui perturbe le fonctionnement climatique de la planète.

Le taux de CO₂ dans l'atmosphère, tout comme celui des autres gaz à effet de serre, a varié au cours de l'histoire de la planète en fonction des fluctuations climatiques. Hors phénomènes exceptionnels comme les crises écologiques majeures, ces changements se faisaient de manière progressive sur de longues périodes. Cependant, à partir de la première révolution industrielle au 19^{ème} siècle,



l'utilisation massive des énergies fossiles pour produire l'énergie nécessaire aux activités humaines a provoqué une augmentation importante et rapide de la quantité de CO₂ dans l'atmosphère. En effet, brûler des énergies fossiles revient à réinjecter dans l'atmosphère une partie du carbone qui était « sorti » du cycle du carbone, enfoui sous terre depuis des millions d'années.



Aujourd'hui encore, l'utilisation d'énergies fossiles (charbon, pétrole, gaz) est la principale source d'émissions de gaz à effet de serre. Mais à cela s'ajoute la déforestation dans les régions intertropicales, elle aussi liée aux activités humaines (culture, élevage, production de charbon, etc.). Le stock de carbone de

ces forêts détruites est ainsi remis en circulation massivement dans l'atmosphère. La déforestation représente aujourd'hui environ 20 % des émissions de gaz à effet de serre à l'échelle mondiale, et 80 % des émissions à l'échelle guyanaise.



Cinq activités sont présentées ci-après pour vous aider à aborder le thème du cycle du carbone forestier. Il est préférable de bien préparer ces animations, soit en ayant travaillé le sujet au préalable, soit en ayant pratiqué certaines activités concernant l'arbre vivant et l'arbre mort.

1 - Course au vrai et faux

⇨ test de connaissance et des acquis sur le sujet. Jeu de course développant une approche ludique sur des questions simples

2 - Capte, émet, stocke

⇨ activité de réflexion à l'aide d'un support écrit: Colorie de la bonne couleur les flux de CO₂ entre émission, captage et stockage

3 - Attrape le carbone si tu peux!

⇨ Jeu de «loup» pour mettre en évidence l'importance du rôle de chacun dans un cycle

4 - CO₂, oui mais pas trop

⇨ Le CO₂ est un gaz à effet de serre primordial, que se passe-t-il si l'on augmente ou diminue ses concentrations?

5 - Equilibre le CO₂

⇨ de l'importance de trouver des solutions pour réduire nos émissions de CO₂ et lutter ainsi contre le réchauffement climatique

Le thème du cycle du carbone peut être repris en salle, de nombreux supports multimédias sont disponibles sur Internet. Reportez-vous au chapitre « Ressources utiles ».



Course aux vrais et faux



Objectifs

- Évaluer les connaissances acquises.

Mettez en place 2 équipes en ligne dos à dos. En face de chaque équipe, déterminer une ligne imaginaire permettant ainsi de délimiter les camps de chacune.

Déroulement de l'activité

Posez des affirmations vraies ou fausses sur ce que les participants ont pu observer ou apprendre lors de précédentes visites ou activités.

Exemples d'affirmations :

- « Les gaz à effet de serre sont mauvais pour la terre »
- « Les champignons sont des décomposeurs »
- « Un chablis est un arbre tombé »

Si l'affirmation est vraie, alors l'équipe 1 doit rejoindre son camp au plus vite, tout en évitant de se faire attraper par l'équipe 2.

Au contraire, si l'affirmation est fausse, c'est l'équipe 2 qui doit rejoindre son camp sans être attrapée par l'équipe 1.

Chaque participant qui rejoint son camp rapporte 1 point à son équipe tandis que ceux attrapés donnent 1 point à l'équipe adverse.

Variante : selon le niveau des participants, vous pouvez leur donner un nom d'équipe représentant des arbres ou animaux etc....

Au lieu d'annoncer des affirmations vraies ou fausses, posez juste une description d'un élément d'une équipe. Ceux qui répondent à la description doivent ainsi rejoindre leurs camps respectifs.

Exemple : l'équipe Balisier contre l'équipe Dodomissinga :

Annoncez :

- « J'ai un tronc » : les Dodomissingas doivent rejoindre leur camp.
- « Mes fleurs sont rouges » : les Balisiers doivent rejoindre leur camp.

Lieu

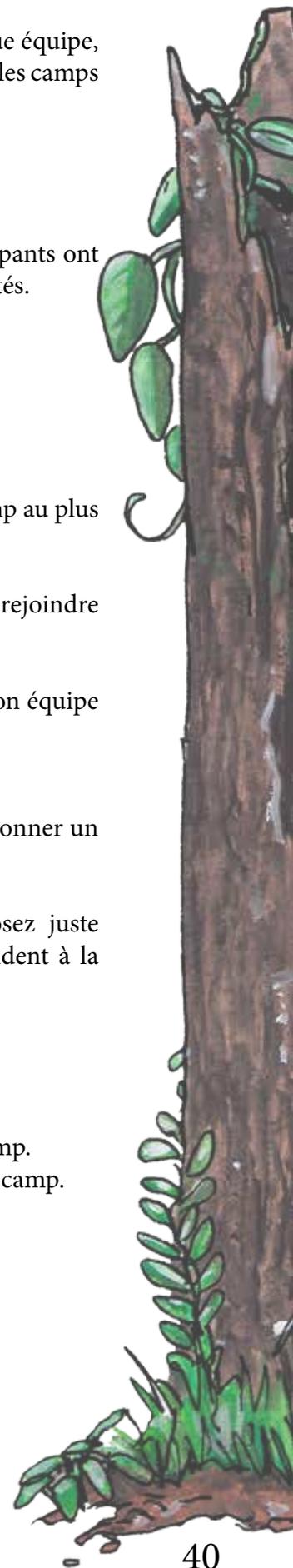
A l'extérieur.

Durée

20 - 30 min

Matériel

- Aucun



Capte, emets, stocke



Objectifs

- Comprendre la notion de cycle de carbone, d'émissions, de stock et de captage.

Coloriez chaque case de la couleur correspondante selon qu'elle émet, stocke ou capte du carbone.

Cette activité permet de revenir sur la notion de cycle du carbone et les rôles que jouent chaque élément.

Lieu

A l'intérieur comme à l'extérieur

Durée

10 - 15 min

Matériel

- Feuille de coloriage
- Crayon de couleurs

Forêt âgée



Feuilles



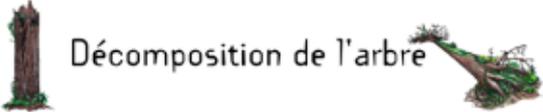
Utilisation d'énergies fossiles



Tronc



Décomposition de l'arbre



Déforestation



Jeune forêt



J'emets

Je stocke

Je capte



Attrape le carbone si tu peux !



Objectifs

- Comprendre le cycle du carbone et l'importance d'un équilibre lié à ce cycle

Lieu

A l'extérieur

Durée

30 - 40 min

Matériel

- Aucun

Annoncez : « la forêt est composée d'arbres, et comme nous l'avons vu, elle puise du CO₂ dans l'atmosphère pour faire son bois et rejette ainsi de l'O₂ indispensable à la vie ».

Déroulement de l'activité

Tout d'abord, délimitez une aire de jeu que vous appellerez « la forêt guyanaise », toutes les phases se dérouleront dans cette aire.

Cette activité semblable à un « jeu du loup », se déroule en plusieurs étapes.

Imaginons un groupe de 12.

↪ *Phase 1* : Sélectionnez 4 participants et proposez-leur d'être un des arbres de la forêt. Les autres seront du CO₂.

Au signal, les arbres doivent attraper les CO₂ et ainsi développer leur bois.

La partie s'arrête une fois tous les CO₂ attrapés.

↪ *Phase 2* : Rappelez qu'une fois le carbone stocké, les arbres rejettent de l'O₂ qui sera consommé par la suite pour être rejeté dans l'air sous forme de CO₂ (prendre exemple sur votre propre respiration).

Sélectionnez 4 participants et proposez-leur d'être un des arbres de la forêt. Les autres seront du CO₂.

Au signal, les arbres doivent attraper les CO₂ et ainsi développer leur bois. Les CO₂ attrapés se positionneront hors de l'aire de jeu.

Les CO₂ attrapés ne pourront s'échapper, « redevenir du CO₂ », qu'après 30 secondes, et ainsi entrer à nouveau dans « la forêt guyanaise ».

La partie s'arrête une fois tous les CO₂ attrapés.

↪ *Phase 3* : « Les arbres subissent la déforestation de masse et n'ont pas le temps de repousser... »

Proposez la même activité que la phase 2 mais avec 2 arbres de moins. Vous pouvez aussi utiliser un minuteur en enlevant un arbre toutes les minutes.

La partie s'arrête une fois tous les CO₂ attrapés, ou bien une fois tous les arbres disparus.



Réserve Naturelle Régionale
TRESOR



Attrape le carbone si tu peux !



Conclusion

Questionnez les enfants sur leurs ressentis face au cycle du carbone selon les différentes phases. Aidez les en accompagnant cet instant avec le panneau « Le cycle du carbone ».

Il est possible d'augmenter la difficulté de ce jeu en donnant des propriétés à chaque arbre selon l'âge de l'arbre.

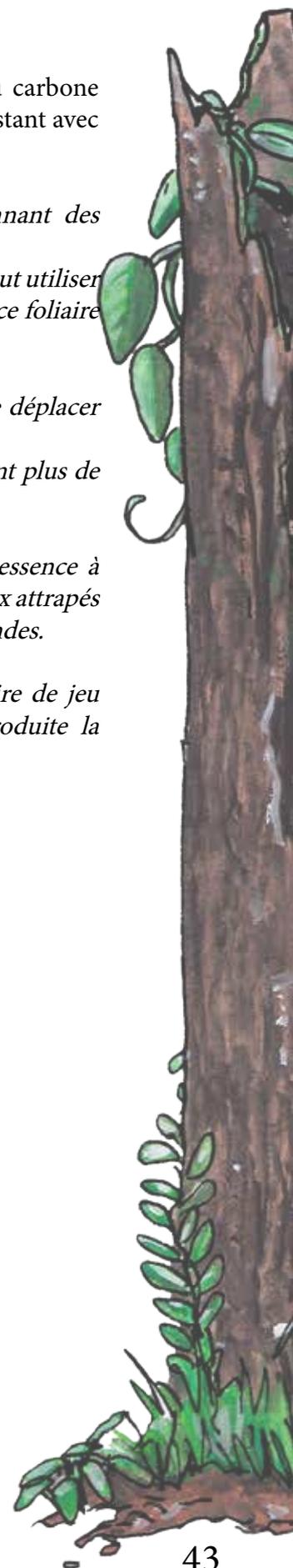
Par exemple : Un bois jeune à la surface foliaire restreinte ne peut utiliser qu'une main pour attraper alors qu'un bois mature, à la surface foliaire très étendue utilisera les 2.

Variez ensuite la difficulté: certaines essences ne pourront se déplacer que les pieds joints alors que d'autres pourront courir.

Au bout d'un certain temps, les jeunes grandissent et attrapent plus de carbone!

On peut jouer aussi sur le temps: tout CO2 attrapé d'une essence à croissance rapide sera relargué après 10 secondes alors que ceux attrapés par une essence à croissance longue devront attendre 30 secondes.

Pour aller plus loin, il est possible d'ajouter une seconde aire de jeu appelée « activité humaine » dans laquelle peut être introduite la déforestation ou bien l'utilisation d'énergies fossiles.



CO2, oui mais pas trop



Objectifs

- Comprendre l'effet de serre
- Montrer que l'excès de CO2 lié aux activités humaines impacte cet équilibre

Lieu

A l'extérieur.

Durée

20 - 30 min

Matériel

- Sac (contenant les fiches actions)
- Ficelles pour délimiter des cercles de jeu :
- Petit cercle = Terre (diamètre de 1m)
- Grand cercle = Atmosphère (diamètre de 5m)

Ce jeu reproduit l'animation de Sashi Kaufman (enseignante aux USA-Greenteachers). Comme l'homme contribue fortement au changement du climat de la Terre, annoncez aux participants qu'ils vont devoir se surpasser pour que celui-ci évolue de telle sorte que la vie sur Terre ne soit pas menacée.

Déroulement de l'activité

Une fois les périmètres de jeu installés (cercle de la Terre compris dans le cercle de l'atmosphère), répartissez des rôles aux participants.

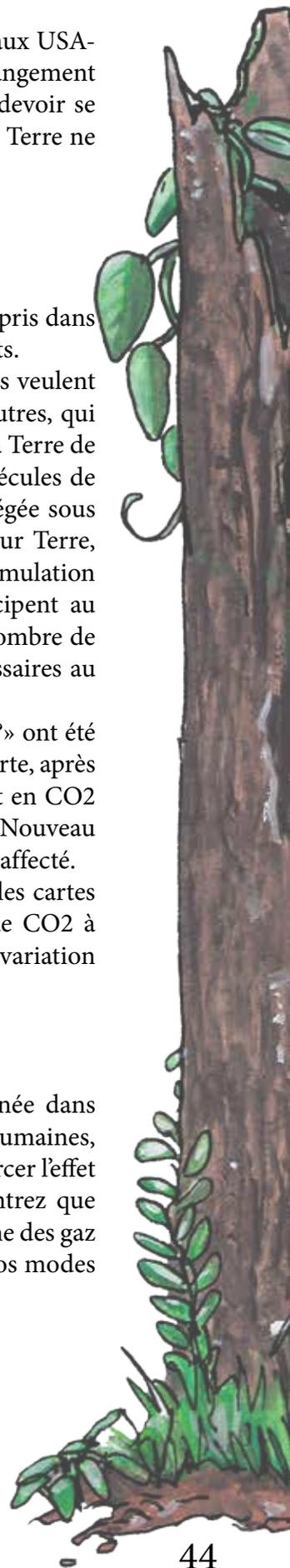
1ère manche : 2 élèves représentent le CO2 et se placent où ils veulent dans l'atmosphère. Ils n'ont pas le droit de se déplacer. Les autres, qui symbolisent les rayons du soleil ont pour mission de toucher la Terre de la main en évitant de se faire attraper au passage par les molécules de CO2. Les enfants touchés s'immobilisent (énergie solaire piégée sous forme de chaleur) alors que les autres rayons rebondissent sur Terre, et sortent de l'atmosphère pour regagner l'espace. Cette simulation représente l'effet de serre. Collectivement, les enfants participent au comptage de l'énergie emprisonnée. Compte-tenu du faible nombre de CO2, la plupart des rayons ont pu s'échapper sauf ceux nécessaires au maintien d'une certaine chaleur sur Terre favorable à la vie.

2ème manche : Dans le sac «QU'ONT FAIT LES HUMAINS ?» ont été disposées des cartes qui ajoutent du CO2. Faites piocher une carte, après lecture, selon la quantité affichée, des enfants se transforment en CO2 et se joignent aux molécules déjà existantes. le jeu reprend. Nouveau temps d'analyse : La Terre se réchauffe davantage, le climat est affecté.

3ème manche et suivantes : Cette fois, complétez le sac avec les cartes «BONNES ACTIONS». En fonction du tirage, la quantité de CO2 à ajouter ou à enlever varie. Le jeu reprend jusqu'à ce que cette variation soit comprise par les participants.

Conclusion :

Récapitulez comment l'énergie solaire se retrouve emprisonnée dans l'atmosphère terrestre. Examinez comment les actions humaines, notamment la combustion des énergies fossiles, peuvent renforcer l'effet de serre en rejetant dans l'atmosphère plus de CO2. Démontrez que même des actions à petite échelle peuvent faire baisser le volume des gaz à effet de serre émis dans l'atmosphère... Et si l'on changeait nos modes de vie ?



Réserve Naturelle Régionale
TRESOR



Cartes Actions

Les hommes conduisent des voitures.
Chaque litre d'essence consommé rejette 2.3kg de CO₂ dans l'atmosphère.



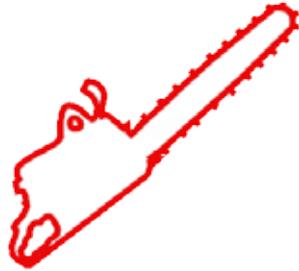
(Ajoutez 2 molécules de CO₂)

Les hommes font du vélo.
Faire du vélo est un moyen de transport non polluant et c'est bon pour sa condition physique.



(Retirez 1 molécule de CO₂)

Les arbres de la forêt absorbent le CO₂ de l'atmosphère pendant la photosynthèse.
Les hommes coupent des arbres.



Moins d'arbres, c'est plus de CO₂ dans l'air.
(Ajoutez 3 molécules de CO₂)

Les hommes brûlent la forêt et les déchets.
Cela rejette du CO₂ dans l'atmosphère ainsi que d'autres particules polluantes.



(Ajoutez 3 molécules de CO₂)

Les hommes recyclent leurs déchets.
Le verre, le plastique, le papier avec leurs traitements allongent la durée de vie des matériaux.
(Retirez 2 molécules de CO₂)

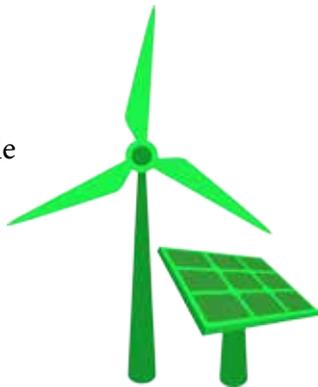


Les hommes font des économies, d'énergie. En utilisant des équipements électriques et ménagers à basse consommation on économise de l'énergie.



(Retirez 3 molécules de CO₂)

Les hommes utilisent des énergies renouvelables.
Utiliser l'énergie naturelle comme le vent ou le soleil réduit fortement les émissions de CO₂.



(Retirez 2 molécules de CO₂)

Les hommes construisent de grosses usines. Celles ci demandent beaucoup d'énergie et de pétrole pour fonctionner. Elles rejettent beaucoup de gaz à effet de serre.



(Ajoutez 2 molécules de CO₂)

Cartes Actions

Les hommes créent des réserves naturelles. Les espaces protégés permettent de conserver les forêts et leurs stocks de carbone.



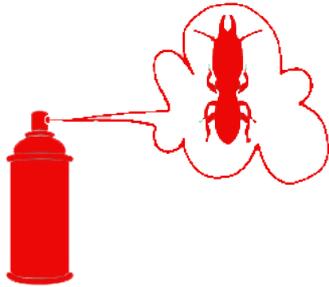
(Retirez 3 molécules de CO2)

Les hommes importent des choses produites dans des pays éloignés cela nécessite un acheminement coûteux en prix et en énergie. Le bilan CO2 est très élevé.



(Ajoutez 2 molécules de CO2)

Les hommes utilisent beaucoup d'insecticides liquides ou en aérosol qui polluent fortement l'environnement, l'air qu'on respire ou l'eau qu'on boit. Ils rejettent aussi beaucoup de gaz qui jouent sur l'effet de serre.



(Ajoutez 2 molécules de CO2)

Les hommes protègent les animaux. La présence d'une faune saine et en équilibre permet de réguler naturellement les insectes indésirables.



(Retirez 2 molécules de CO2)

Les hommes consomment des aliments produits localement. Cela fait marcher l'économie locale et réduit les importations.



(Retirez 2 molécules de CO2)

Les hommes qui entretiennent mal leur véhicule participent d'autant plus à la diffusion de gaz carbonique dans l'atmosphère car elle consomment plus et polluent plus.



(Ajoutez 1 molécule de CO2)

Les hommes jettent leurs ordures dans la nature, ce qui participe à l'émission de gaz à effet de serre en plus de polluer.



(Ajoutez 1 molécule de CO2)

Les hommes étudient le fonctionnement des flux de carbone dans les forêts et dans l'atmosphère. Bien connaître tous les mécanismes en jeu permet de limiter nos émissions.



(Retirez 1 molécule de CO2)

Equilibre le CO2



Objectifs

- Comprendre la nécessité de réduire les émissions de CO2 dans l'atmosphère
- Responsabiliser tout un chacun à la préservation de l'environnement.

Lieu

A l'extérieur.

Durée

20 - 25 min

Matériel

- Cordelette
- Pincettes à linge
- Post-it
- Crayons (ou feutres)
- (photographies plastifiées en option)

Proposez aux participants de réaliser un petit remue-méninge collectif. Il s'agira de trouver des solutions à préconiser au plus grand nombre pour limiter les concentrations de CO2 dans l'atmosphère et ainsi de remédier au réchauffement climatique.

Déroulement de l'activité

A ce stade de l'animation, les participants mesurent quel est l'impact d'une augmentation de CO2 dans l'atmosphère. L'animateur explique aux participants les conséquences les plus probables d'un réchauffement climatique global de la planète. Si la température augmente de 1°, 2°, 3° que se passe-t-il ? Fonte des glaces et montée des eaux océaniques, perte de la biodiversité, augmentation du nombre de catastrophes naturelles, ... Demandez aux participants s'ils pensent que des solutions sont possibles pour éviter de tels bouleversements.

Prévoir un temps de réflexion personnel, chaque enfant dispose d'un post-it pour rédiger une action favorable à la réduction d'émission de CO2 par les hommes. Une fois sa solution rédigée, il l'épinglé sur un fil tendu entre deux arbres à l'aide de pincettes à linge.

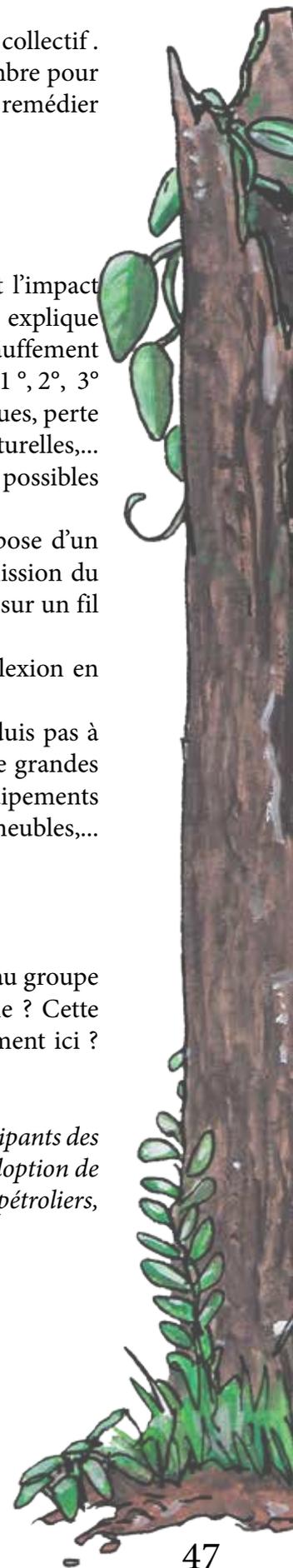
Selon l'âge des participants, l'animateur devra amorcer la réflexion en citant quelles solutions lui viennent à l'esprit.

Exemples : je limite mes déplacements en voiture, je ne conduis pas à vive allure, je préfère me déplacer en vélo, je ne coupe pas de grandes portions de forêt, je ne brûle pas la forêt, je construis des équipements avec du bois durable ou préalablement traité : maison, abris, meubles, ... je lutte contre les ravageurs du bois, ...

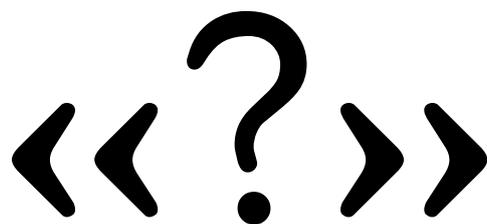
Conclusion :

L'animateur reprend chacune des idées énoncées et demande au groupe d'en mesurer l'impact : est-ce vrai ou faux ? Est-ce bien utile ? Cette action est-elle envisageable à plus grande échelle ou uniquement ici ? Concerne-t-elle tous les hommes ou seulement certains ?

Astuce : Vous pouvez faciliter la réflexion en montrant aux participants des images (photographies des effets du changements climatiques, adoption de nouveaux comportements : énergie renouvelable contre produits pétroliers, embouteillages de voitures...).



Carbo-Quizz



Le Carbo-Quizz permet de terminer une animation sur la thématique du Carbone et de son stockage par la forêt guyanaise. Il peut aussi être la boîte à idées des questions à poser au cours de certains jeux. Les réponses aux questions et affirmations auront été abordées lors de l'animation et des jeux pédagogiques réalisés auparavant. Parfois plusieurs choix sont possibles dans les propositions de réponses aux questions posées.

Où se trouve stocké la grande majorité du carbone dans la forêt en Guyane ?

- Les racines des arbres
- Les troncs des arbres
- Les feuilles des arbres
- Les animaux

D'où vient le carbone stocké par la forêt ?

- Du sol
- De l'atmosphère
- De l'eau

L'assimilation du carbone se fait :

- Par la photosynthèse
- Par la respiration
- De jour
- De nuit

Le dioxygène O₂ rejeté dans l'air par les plantes provient :

- Du dioxyde de carbone (CO₂)
- Des sels minéraux
- De l'eau

Seules les forêts sont capables de puiser et d'assimiler le carbone atmosphérique.

- Vrai
- Faux

Quelle est la seule vraie affirmation ?

- Une forêt mature est un très bon puits de carbone
- La forêt est homogène en Guyane
- Les plantes n'absorbent que du CO₂ dans l'atmosphère
- Le carbone est présent chez tous les êtres vivants

Une parcelle d'étude d'un hectare c'est :

- Un carré de 10 m de côté
- Un carré de 100 m de côté
- Un carré de 1000 m de côté
- Un carré de 0.01 km²

Une forêt tropicale mature :

- stocke beaucoup de carbone
- est un bon fournisseur d'oxygène
- n'a pas d'arbre mort
- est le milieu le plus riche en espèces animales et végétales

Toutes les plantes font la photosynthèse.

- Vrai
- Faux

Il n'y a de photosynthèse que chez les végétaux.

- Vrai
- Faux

Qu'appelle t'on une espèce pionnière ?

- Une espèce qui adulte, dépassera la canopée
- Une espèce qui pousse en hauteur
- Une espèce qui pousse en premier dans un nouveau milieu
- Une espèce qui pousse à l'ombre

Un xylophage mange :

- Des xylophones
- Des animaux
- Des fruits
- Du bois

Les racines des arbres sont uniquement souterraines.

- Vrai
- Faux

A une période de l'année, certains arbres perdent toutes leurs feuilles comme en métropole.

- Vrai
- Faux

De la même façon que le Wacapou, le Mahot ou le Gonfolo, le palmier Patawa est un arbre.

- Vrai
- Faux

La forêt de Guyane recouvre :

- Plus de 90% du territoire
- Plus de 70% du territoire
- Plus de 50% du territoire

On trouve aussi du carbone dans notre corps. Que représente t'il ?

- 70% de notre poids
- 50% de notre poids
- 20% de notre poids
- 5% de notre poids

Quels outils nous permettent de mesurer un arbre ?

- Le télémètre
- Le décamètre
- La balance
- Le microscope

Les réponses :

- Où se trouve stockée la grande majorité du carbone dans la forêt en Guyane ?

Dans le tronc de l'arbre. C'est ici que la majorité du carbone est stockée pour consolider et porter l'arbre vers le soleil en canopée.

- D'où vient le carbone stocké par la forêt ?

De l'atmosphère, plus précisément du dioxyde de carbone (CO_2) qui est assimilé lors de la photosynthèse.

- L'assimilation du carbone se fait :

Par la photosynthèse. Ce processus complexe permet à la plante, grâce au CO_2 de l'air et à l'eau, de fixer le carbone et rejeter de l'oxygène, le tout en présence d'énergie lumineuse. C'est donc uniquement le jour.

- Le dioxygène O_2 rejeté dans l'air par les plantes provient :

Des molécules d'eau et non du CO_2 comme on pourrait le penser. Ce réarrangement moléculaire intervient lors de la photosynthèse.

- Seules les forêts sont capables de puiser et d'assimiler le carbone atmosphérique.

C'est faux, d'autres écosystèmes assimilent une grande quantité de carbone atmosphérique comme les tourbières ou surtout les océans.

- Quelle est la seule vraie affirmation ?

Le carbone est présent chez tous les êtres vivants, il en est même le constituant essentiel à la base de la vie.

- Une parcelle d'étude d'un hectare c'est :

C'est un carré de 100 m de côté mais aussi de 0.01 km^2 . Un hectare = $10000 \text{ m}^2 = 0,01 \text{ km}^2$.

- Une forêt tropicale mature :

Elle stocke énormément de carbone notamment à travers ses grands arbres. C'est aussi le milieu à la plus grande biodiversité sur terre.

- Toutes les plantes font la photosynthèse.

Faux. Même si la très grande majorité la réalise, certaines espèces par souci d'adaptation, sont devenues hétérotrophes, comme des champignons. En Guyane, c'est le cas notamment du genre *Voyria*, commun sur les sentiers de la réserve.

- Il n'y a de photosynthèse que chez les végétaux.

Faux. Certains animaux assimilent aussi des chloroplastes, cellules responsables de la photosynthèse. Cependant, c'est le plus souvent une relation symbiotique avec



une algue qui est à l'origine de ce phénomène chez les animaux.

- Qu'appelle t'on une espèce pionnière ?

Une espèce pionnière est une espèce qui pousse en premier et rapidement dès lors qu'un milieu a été modifié à la suite d'un chablis ou d'un déboisement humain. En Guyane, l'espèce pionnière la plus connue est le Bois-Canon.

- Un xylophage mange :

Du bois (Xylo = bois, Phage = qui mange), c'est le cas de nombreux invertébrés et champignons qui participent à la décomposition du bois mort et donc au cycle naturel du carbone. Les plus connus sont les termites.

- Les racines des arbres sont uniquement souterraines.

Faux. Comme on peut le voir sur le sentier mais aussi sur les mangroves du littoral, les racines en échasses et les pneumatophores sont des parties de racines aériennes. Leurs rôles sont variables selon l'écologie de la plante. Le cas le plus extrême est celui des *Clusia sp.* . Ces arbres épiphytes lancent leur racine vers le sol depuis le houppier des arbres qui leurs servent de supports.

- A une période de l'année, certains arbres perdent toutes leurs feuilles comme en métropole.

Vrai. Certaines espèces, comme les ébènes vertes et roses, perdent toutes leurs feuilles avant la floraison. Ils forment alors des taches colorées dans l'immensité verte de la forêt.

- De la même façon que le Wacapou, le Mahot ou le Gonfolo, le palmier Patawa est un arbre.

Faux. Le palmier est à ranger dans le groupe des «herbes». Contrairement aux arbres son stipe (= tronc/tige) ne pousse qu'en hauteur mais pas en largeur.

- La forêt de Guyane recouvre :

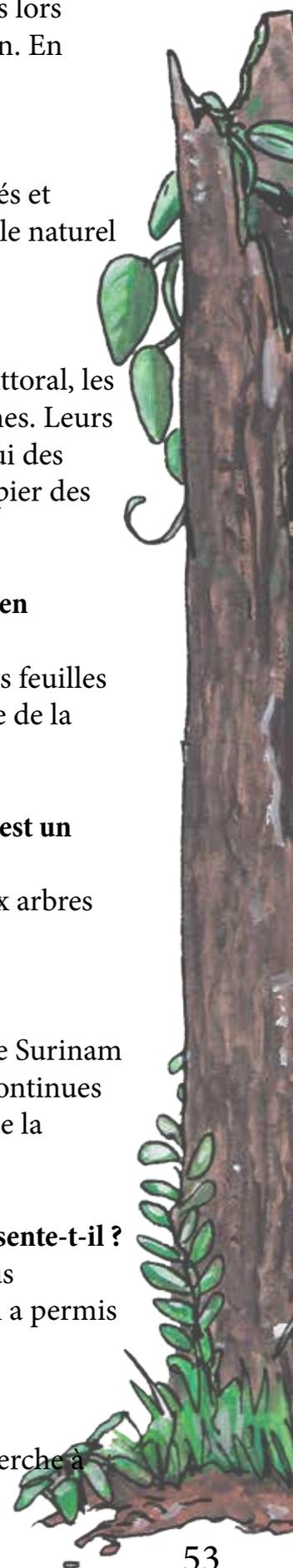
Plus de 90% du territoire. Le massif forestier de Guyane qui se prolonge sur le Surinam et l'Amapa brésilien voisins, représente une des dernières entités forestières continues de cette superficie dans le monde. Il a donc un rôle capital dans le maintien de la biodiversité tropicale à l'échelle mondiale.

- On trouve du carbone dans les plantes mais aussi dans notre corps. Que représente-t-il ?

20% de notre corps est composé de carbone, il s'agit du second élément le plus abondant dans notre organisme après l'eau (70%). C'est l'élément essentiel qui a permis la création de la vie sur Terre.

- Quels outils nous permettent de mesurer un arbre ?

Le télémètre et le décamètre sont les deux outils essentiels du forestier qui cherche à mesurer les arbres et la quantité de carbone qu'ils stockent.



Je découvre la forêt

Fiches d'activités annexes autour de l'animation en milieu naturel

Notions pour l'animateur :

Le carbone, c'est une sacrée thématique où l'on mesure bien les enjeux de conservation de la planète.

Mais en forêt, il n'y a pas que le carbone !...

La compréhension des enjeux carbone ne doit pas occulter la quiétude des participants qui pour certains seront pour la première fois en forêt, avec leurs craintes et leurs appréhensions de ce milieu qu'ils ne connaissent pas.

Les fiches présentées ci-après proposent des activités simples et efficaces pouvant permettre de lier les activités sur le carbone. Ainsi elles pourront être utilisées pour faire émerger les représentations des participants, conclure un cycle d'animation ou encore créer une transition entre les activités.

Ces activités sont nécessaires dans le développement de l'aspect ludique d'un cycle d'animation, tant pour le bien être des participants que pour la pertinence du cycle. Elles vous permettront d'alterner les rythmes et approches des activités.

1 - A l'écoute de la forêt

↪ écoute au calme des sons qui nous entourent

2 - La photographie

↪ jeu de mémoire à la découverte des goûts visuels de l'autre

3 - Le béret des bois

↪ comme un « béret » classique mais spécifié avec des végétaux

4 - Le fil d'Ariane

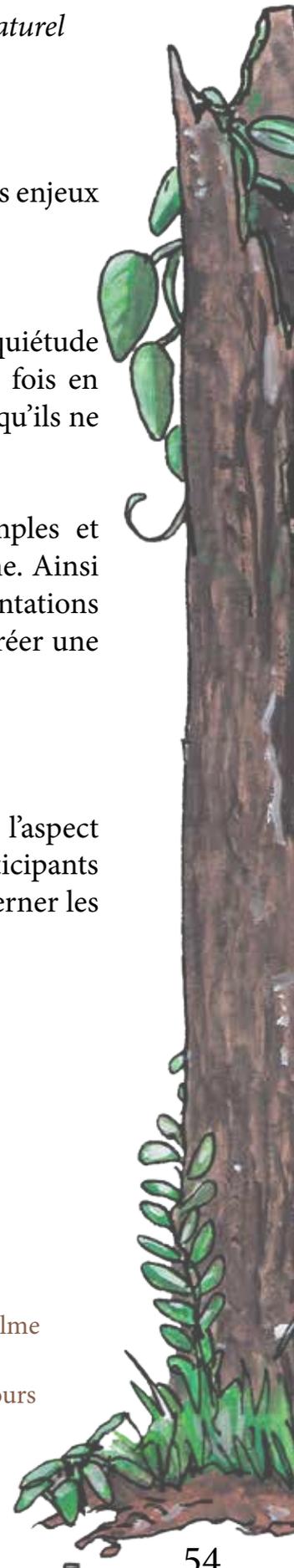
↪ promenade sensorielle, à l'aveugle

5 - Si j'étais un arbre

↪ faire émerger les représentations autour d'un temps de discussion calme

6 - Une palette de couleurs

↪ se promener en apportant une visée artistique et picturale des alentours



A l'écoute de la forêt



Objectifs

- Éveiller l'ouïe.
- Prendre conscience de la vie dans la forêt

Lieu

A l'extérieur

Durée

20 - 25 min

Matériel

- Papier et crayon (en option)
- Banque de sons de Guyane et lecteur audio (en option)

Annoncez aux participants qu'ils vont écouter les sons de la forêt, tenter de mieux les localiser et essayer de trouver qui ou quoi en sont les auteurs.

Déroulement de l'activité

Proposez aux participants d'amplifier les sons en réalisant une sorte de parabole autour de leurs oreilles afin de mieux comprendre la nature qui s'exprime. Pour ce faire, il faut placer ses mains verticalement derrière ses oreilles ce qui a pour effet d'augmenter leur surface de réflexion améliorant aussitôt la perception des sons. Déplacez-vous selon la direction des sons que vous souhaitez mieux entendre. Chacun se met alors en position d'écoute de ce qui l'entoure.

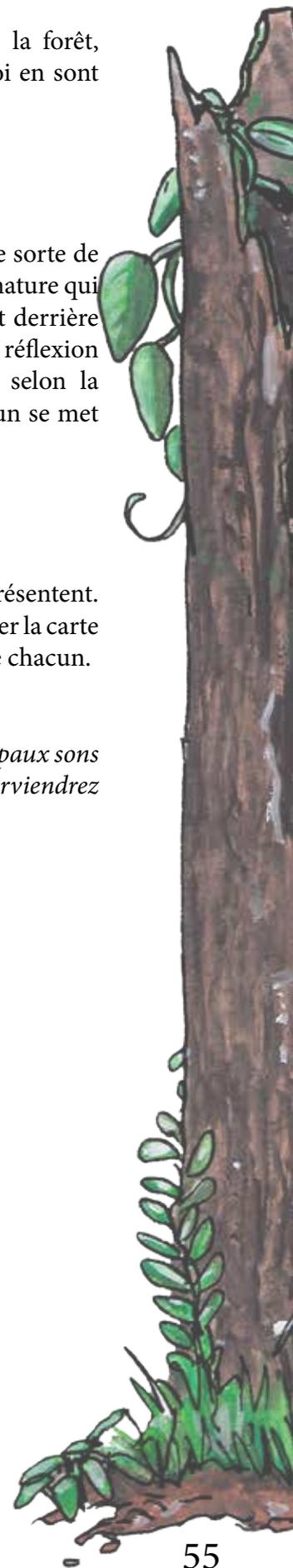
Conclusion :

Discutez des sons que vous avez entendus et devinez ce qu'ils représentent. Une variante est possible : demandez aux participants de dessiner la carte des sons qui les entourent puis discutez des représentations de chacun.

Astuce : utilisez un lecteur audio avec votre « playlist » des principaux sons préalablement identifiés du lieu d'animation dans lequel vous interviendrez (combinez la plage sonore à une illustration si possible).



Réserve Naturelle Régionale
TRESOR



La photographie



Objectifs

- Travailler la mémoire
- Éveiller la vue

Lieu

A l'extérieur

Durée

30 min

Matériel

- Papiers
- Crayons

Proposez aux participants de prendre des clichés de ce qui les entoure. Mais.... vous avez oublié les appareils photos ! Qu'à cela ne tienne...

Déroulement de l'activité

Placez les participants en équipe de 2, l'un est le photographe et l'autre l'appareil photo !

Le photographe promène donc son appareil photo qui est fermé, donc les yeux fermés.

Lorsque le photographe souhaite prendre une photo, il vise le sujet choisi et tourne doucement le lobe de l'oreille de son camarade qui ouvre les yeux. Lorsque le photographe reproduit le geste, son camarade referme les yeux. Puis on échange les rôles.

Ensuite, proposez aux apprentis photographes de développer leurs photos sur du papier et comme produit pour le développement d'utiliser des crayons !

Conclusion :

Affichez vos dessins et organisez une visite de l'exposition « photo ».

Variante : vous pouvez demander aux participants de retrouver l'endroit où la photo a été prise.



Le béret des bois



Objectifs

- Faire la différence entre certaines feuilles d'arbre

Lieu

A l'extérieur, dans une zone un peu dégagée où l'espace est suffisant.

Durée

20 – 30 min

Matériel

- Une nappe
- Feuilles d'arbres (3 de chaque x le nombre de participants)

Déroulement de l'activité

Mettre en place 2 lignes parallèles éloignées d'environ 12 mètres. Ces lignes permettront de déterminer les limites des camps de chaque équipe.

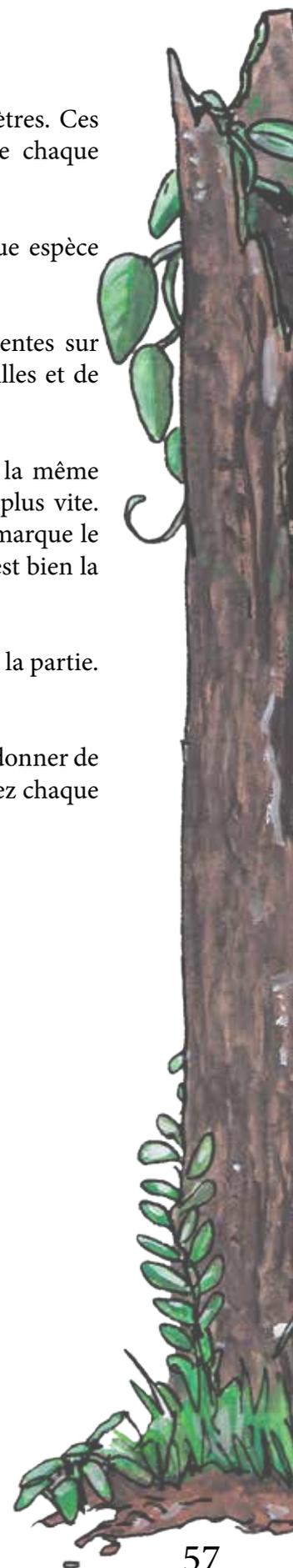
Posez au centre une nappe, et disposez une feuille de chaque espèce d'arbres, puis bien les étaler afin de faciliter la recherche.

Donnez à chaque équipe les mêmes feuilles que celles présentes sur la nappe et demandez aux participants de se répartir les feuilles et de s'attribuer un numéro.

A l'appel de son numéro, le candidat désigné devra trouver la même feuille sur la nappe, s'en emparer et rejoindre son camp au plus vite. Celui des deux adversaires qui rejoint son camp en premier marque le point pour son équipe, dans la mesure où la feuille ramenée est bien la bonne.

L'équipe qui totalise le plus grand nombre de feuilles remporte la partie.

Variante : selon le niveau des participants, vous pouvez ne pas donner de numéro mais décrire une des feuilles (forme,..) et au top invitez chaque équipe à aller la récupérer au plus vite.



Le fil d'Ariane



Objectifs

- Démystifier la forêt
- Découvrir un espace naturel sans la vue en favorisant les autres sens

Annoncez aux participants que vous allez leur faire découvrir un endroit secret mais pour y parvenir vous devrez les guider sans qu'ils voient le chemin. Pour cela, former une chenille, animateur en tête et masque sur les yeux pour les participants.

Déroulement de l'activité

Une fois arrivé sur la corde pré-installée et tendue entre différents arbres, expliquez aux participants qu'ils doivent suivre ce fil d'Ariane pour arriver au fameux endroit secret.

A leur arrivée, les participants pourront retirer leurs masques et observer le parcours.

Lieu

A l'extérieur

Conclusion :

Questionnez les participants sur leur ressenti.

La nuit, les sens sont en exergue, alors pourquoi ne pas emmener les plus téméraires !

Durée

20 – 30 min

Matériel

- Corde
- Masques



Réserve Naturelle Régionale
TRESOR



Si j'étais un arbre



Objectifs

- Mettre en avant les représentations que les participants se font vis à vis des arbres.

Lieu

A l'extérieur ou en salle

Durée

20 - 30 min

Matériel

- Aucun

Placez les participants en cercle et commencez l'activité par vous, pour bien expliquer la façon dont vous souhaitez que chacun prenne la parole.

Déroulement de l'activité

Chacun leur tour, les enfants doivent citer un arbre qu'ils connaissent et auquel ils pourraient s'identifier en disant : « *Si j'étais un arbre, je serais...* ».

Au second passage, l'enfant pourra dire ce qu'il sait sur les arbres : « *Je sais qu'un arbre....* ».

Vous pouvez multiplier les tours avec d'autres phrases d'introduction comme :

« *Un arbre ça sert à...* »

« *J'aime les arbres parce que...* »

Conclusion :

Proposez aux enfants de créer leurs propres phrases.

Astuces : Pour faciliter le tour de parole, vous pouvez vous servir d'un totem ou d'une mascotte.



Une palette de couleurs



Objectifs

- Provoquer un contact direct avec la nature.
- Éveiller son sens artistique en lien avec son environnement

Lieu

- A l'extérieur

Durée

30 - 40 min

Matériel

- Bristol découpé en forme de palette
- Tube de colle en gel

Annoncez aux participants qu'en tant que peintre, ils vont devoir préparer une palette des couleurs qu'ils auront à trouver autour d'eux.

Déroulement de l'activité

Donnez à chacun une palette et répartissez les tubes de colle. Chaque participant devra partir se promener et remplir sa palette de différentes couleurs en ramassant des éléments qui les entourent. Une fois les palettes pleines, vous pouvez les exposer !

Conclusion :

Essayer de deviner ce que représentent les couleurs des autres.

Variante: Découpez de petits cartons épais de 4 x 8 cm, recouvrez une face de scotch double face. Lors de l'activité, vous fournissez à chaque participant un exemplaire, ils n'ont plus qu'à retirer la languette protectrice de la deuxième face du double scotch pour réaliser leur propre « mini tableau » naturel en y apposant des éléments pris dans la nature, les plus colorés possibles, à trouver de préférence au sol. Chacun repart avec son œuvre.



Un cycle d'animations autour du sentier carbone

Les fiches d'activités présentées précédemment sont applicables en tant qu'activité seule ou bien, elles peuvent intégrer un cycle d'animation autour du carbone.

Ce cycle permettra d'aborder les différentes thématiques proposées sur le sentier carbone et ainsi obtenir une approche plus générale et exhaustive du carbone forestier.

La création d'un cycle d'animation se doit d'être cohérente et de respecter les participants, pensez donc à utiliser les fiches d'activités « Je découvre aussi la forêt » en complément des fiches sur le carbone (Introduction, représentations, cheminement, transition et conclusion).

Le sentier carbone de la réserve naturelle régionale Trésor est un bon support pour la mise en place d'un tel cycle. A défaut de pouvoir s'y rendre il vous est possible d'emprunter les panneaux sur le carbone sous forme de bâche et ainsi recréer votre propre sentier carbone ou bon vous semble.

« Le carbo-quizz » peut également être utilisé en conclusion de la séquence d'animation ou comme idées clés autour du carbone sur certaines activités.

Voici quelques exemples possibles de cycle d'animation autour du carbone selon le niveau des participants :

- facile pour les petits de 6 à 12 ans.
 - 1B - (5B) - 2D - 3A - 4D - (5E)
- moyen pour les petits de 10 à 14 ans
 - 1D - 2B - (5C)- 2E - 3B - 4C
- difficile pour les grands de 12 à 16 ans et plus.
 - (5E) - 1A - 1E - [2D ou B] - (5D)- 3B - 3C - 4A



Ressources Utiles



Multimédia « Le c@rbo-net »

1) Quelques outils pédagogiques :

Outils disponibles sur la forêt :

• **Forêt virtuelle.com** : Site destiné aux amoureux de la nature et de la forêt en particulier, orienté vers la technique. Vous y trouverez: description des plantes, tests de reconnaissance botanique en forêt tempérée, la mécanisation forestière, le débardage, l'élagage, etc...

<http://foretvirtuelle.com/Foret%20Virtuelle.html>

• **Il était une forêt-Apprendre la nature**, *Wild touch*: Sensibiliser les enfants et les adolescents à la beauté des forêts tropicales et leur faire comprendre le rôle important que ces forêts tiennent dans le maintien global de l'équilibre de notre planète est un objectif clé des activités de Wild-Touch.

Différents outils et activités sont ainsi développés pour toucher les enfants en cycle primaire et secondaire, ainsi que des groupes d'enfants en activités extrascolaires.

<http://www.wild-touch.org/apprendre-la-nature/>

• **L'appel de la forêt** : Les cahiers d'ariena (nature et environnement à l'école). Ce numéro 13 destiné à un public scolaire (CM1-CM2) invite les enfants à mieux connaître la forêt, la comprendre, l'aimer et la respecter. Il fourmille de documents pédagogiques et d'idées pédagogiques. En plus, un livret de l'enseignant est téléchargeable sur Internet

<http://www.ariena.org/cahier13>

• **Livret pédagogique de l'exposition « La forêt »**, *CRDP de l'académie de Rennes* : Ce livret, adapté au cycle 3, permet d'aborder par des fiches à remplir les différentes connaissances liées à la vie de l'arbre et de la forêt.

<http://www.crdp.ac-rennes.fr/upload/FCKuserfiles/files/LivretForetEcoleVD.pdf>

• **La forêt m'a dit**, *FRAPNA Isère* : Kit pédagogique contenant un livret théorique sur la forêt tempérée et un carnet de terrain comportant des fiches d'observation et d'enquêtes à compléter lors de sorties.

<http://www.frapna.org/kits-pedagogiques>

• **A l'école de la forêt**, *Ministère de l'agriculture* : Guide pour monter des actions pédagogiques en forêt.

http://www.crpfaquitaine.fr/docs/guide_ecole_de_la_foret.pdf



• **Bâtir la forêt, ensemble luttons contre l'effet de serre**, *Forestiers du monde* : Ce document est un livret pour l'élève ayant pour objectif de planter une petite forêt. Il est disponible sur simple commande auprès de Forestiers du monde.

Outils disponibles sur Le carbone :

• **Le cycle du carbone** : Site de vulgarisation pour comprendre le rôle du dioxyde de carbone (CO₂) dans l'évolution des climats présents, actuels et futurs. Les sujets sont traités le plus souvent à l'aide de jeux expérimentaux voire de séances d'étude pour les plus grands. Celles-ci sont à réaliser en intérieur...

<http://cycleducarbonate.ipsl.jussieu.fr/>

• **Météo-France** : Découvrir le cycle du carbone par des modèles animés et travailler ces animations en suivant la fiche pédagogique associée.

http://files.meteofrance.com/files/education/animations/cycle_du_carbone/highres/popup.html

<http://education.meteofrance.fr/lycee/animations/utiliser-les-animations-en-classe/fiche-pedagogique-de-lanimation-le-cycle-du-carbone>

• **Cité des sciences** : A l'aide d'outils animés, le cycle du carbone passé, actuel et... futur se dévoile. Cliquez pour mieux comprendre les répercussions d'une augmentation du CO₂ atmosphérique.

<http://www.cite-sciences.fr/ressources-en-ligne/juniors/rechauffement-climatique/Fr/cycleCarbone.htm>

• **Energie-environnement.ch** : comprendre via une mappemonde, comment l'excès de CO₂ change le climat de la Terre...

<http://www.energie-environnement.ch/co2-et-climat>

• **ACCES**: Site ressource sur le cycle du carbone, à disposition des enseignants pour l'organisation de séquences d'étude en classe.

<http://acces.ens-lyon.fr/acces/terre/CCCIC>

• **France Nature Environnement** : cycle du carbone, chiffres clés sur les réservoirs de Carbone sur terre, compensation carbone...

<http://www.fne.asso.fr/fr/climat/quest-ce-que-le-dereglement-climatique/le-cycle-du-carbone.html>

• **Les-Crises.fr** : Climat et cycle du carbone, graphiques de compréhension du cycle du carbone, outils animés (évolution du cycle du carbone à différentes époques...)

<http://www.les-crises.fr/climat-4-cycle-carbone/>



• **Institut de recherche en sciences de l'environnement Simon Laplace** : Le dossier carbone présente les grandes notions du cycle du carbone avec des liens utiles sur des animations flash.

<https://www.ipsl.fr/Pour-tous/Les-dossiers-thematiques/Le-cycle-du-carbone>

• **Fondation « La main à la pâte »** : Pages spéciales et cahiers d'activités pour l'école (cycle du carbone, découvrir la forêt, comment les feuilles se décomposent-elles,... Et aussi des animations flash.

<http://www.fondation-lamap.org/fr>

• **Educapoles** - site éducatif de l'International polar Foundation , nombreux outils pédagogiques autour de la thématique climat:

http://www.educapoles.org/fr/education_material/category/changements_climatiques/P10/

• **WWF Belgique**: Un dossier pour comprendre le climat

<http://www.wwf.be/fr/ecoles/outils-pedagogiques-authentification/>

• **Réseau In-terre-actif**: Comprendre les changements climatiques et agir.

<http://www.in-terre-actif.com/107>

2) Quelques vidéos :

<https://www.youtube.com/watch?v=gII5Y8tamHo> Climate change « le cycle du carbone »

<https://www.youtube.com/watch?v=OxLZ-LVJ02Y> « C'est pas sorcier : Les sorciers font leur bilan Carbone.

<https://www.youtube.com/watch?v=i44Jp2YdpuQ> AFP : cycle du carbone.

<http://www.sciencesetavenir.fr/nature-environnement/20141121.OBS5782/video-le-time-lapse-du-co2-dans-l-atmosphere-terrestre.html> La NASA réalise une vidéo qui montre le déplacement dans l'atmosphère du dioxyde de carbone pendant 1 an.



3) Liste des livres et DVD disponibles au centre de documentation du GRAINE
Guyane- 15 rue Georges Guénil à Cayenne

MELIERES Marie-Antoinette, *Climat et société*, 2010, Ed.CRDP de l'académie de Grenoble

DERIVE Gaël, *L'odyssée du climat*,1975-cop.2008, Ed.Terre vivante

Groupe Energies renouvelables, environnement et solidarités, *Guide de bonnes pratiques, climat, énergie, développement*, 2008

RABOURDIN Sabine, *Changement climatique*, 2008, Ed.Delachaux et Niestlé

Réseau Action Climat-France, *Le changement climatique / Kit d'information et de sensibilisation*,2007

DENHEZ Frédéric, *Atlas du réchauffement climatique*, 2007, Ed. Autrement

JANCOVICI Jean-Marc, *Le changement climatique expliqué à ma fille*, 2009, Editions du Seuil

DEMANGEOT Jean, *Les Espaces naturels tropicaux*, 1976 , Ed. Masson

MESNARD Éric, *La France d'Outre-mer*, 2010, Ed. Hachette Livre

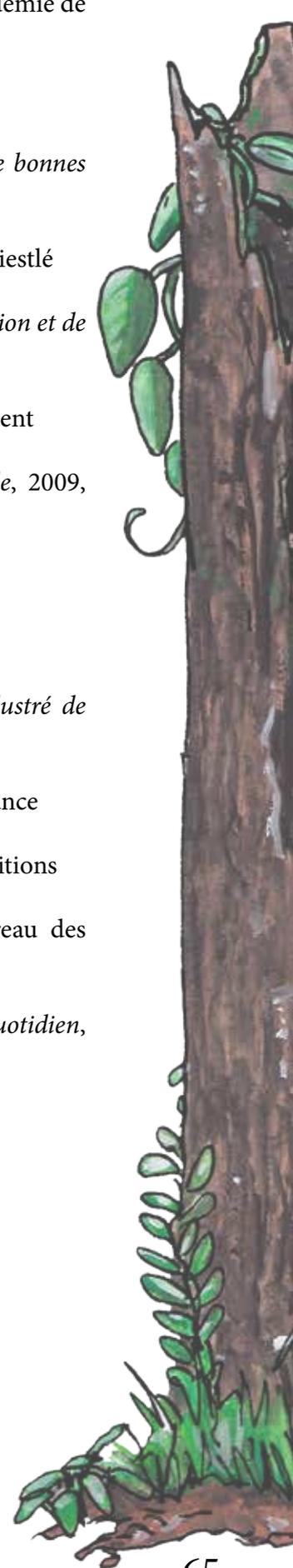
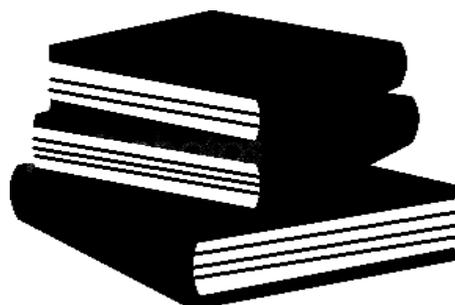
FISHCHESSE Bernard et DUPUIS-TATE Marie-France, *Le guide illustré de l'écologie*, 1996, Editions de la Martinière

SMITH Peter J. Dr, *Encyclopédie de la Terre*, 1987, Ed. Maxi-livres profrance

La Photosynthèse - dossier d'autoformation, 2002, Battinger : Educagri éditions

JEFFERY & al, *Atlas européen de la biodiversité des sols*, 2013, Bureau des publications de l'Union Européenne

GRAINE Guyane, *Le petit livret vert pour la terre - Guyane - 41 gestes au quotidien*, 2011, GRAINE Guyane





« Les carbo-acteurs » de Guyane



Porteurs du projet Carbone

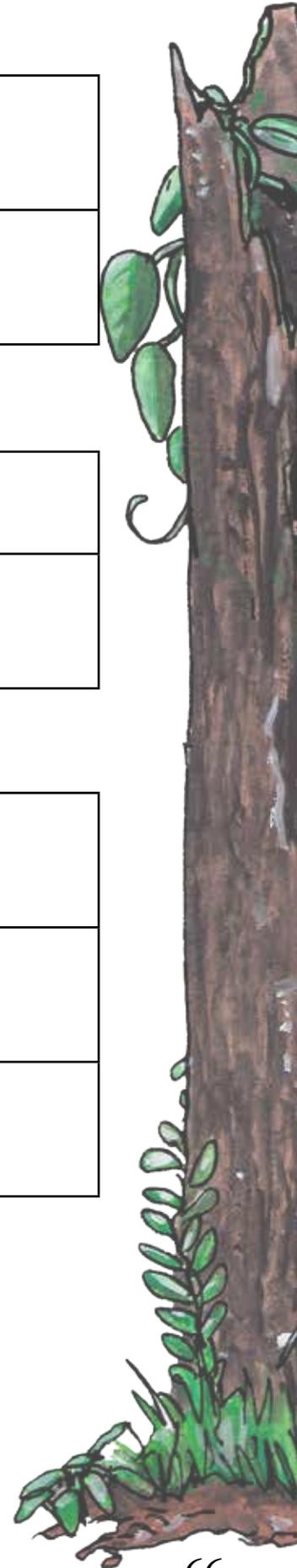
<u>WWF Guyane :</u> Téléphone: 05 94 31 38 28 Courriel : guyane@wwf.fr Site web : guyane.wwf.fr
<u>RNR Trésor :</u> 15 cité Massel, 97300 Cayenne. Téléphone : 05 94 38 12 89. Courriel : tresor@espaces-naturels.fr Site web: www.reserve-tresor.fr

Pôle scientifique

<u>Ecofog :</u> Téléphone : 05 94 32 93 00 Site web : http://www.ecofog.gf
<u>ONF (Office National des forêts) :</u> Téléphone : 05 94 25 53 70 Courriel : dr.guyane@onf.fr Site web : http://www.onf.fr/guyane/@@index.html

Pôle éducatif

<u>Graine Guyane :</u> Téléphone : 05 94 38 31 50 Courriel : info@graineguyane.org Site web : http://graineguyane.org
<u>ADNG (Association de découverte de la nature en Guyane) :</u> Téléphone : 06 94 91 14 34 Courriel : info@adng.org Site web : http://www.adng.org
<u>La Canopée des sciences :</u> Téléphone: 05 94 27 27 83 Courriel : contact@ccsti973.fr Site web : http://www.ccsti973.fr



Vous êtes désormais un animateur carbone chevronné !

Vous avez imaginé une autre activité et voulez la partager ?
Vous pouvez remplir ci-après la fiche d'activités vierge, et
nous la renvoyer pour améliorer le livret carbone !

Réserve Naturelle Régionale Trésor
15 rue Georges Guénil
97300 CAYENNE
0594.38.12.89
tresor@espaces-naturels.fr



Titre :



Objectifs

Sujet/Thème abordé :

Déroulement de l'activité
(Description, étapes, astuces, ect.)

Lieu

Durée

Matériel

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-



Le livret carbone...

... un outil pédagogique à destination des animateurs!

Cet ouvrage met en avant la thématique du carbone forestier dans l'éducation à l'environnement. C'est à travers des notions simples et 24 activités que vous pourrez vous approprier un tel sujet et ainsi aborder une problématique aux enjeux mondiaux avec tous les publics !

Ce livret a pour objectif de fournir des clés pour la mise en place d'animations visant à accompagner les participants vers une réflexion sur les enjeux actuels du carbone et des changements climatiques.



«Un outil classique et simple pour un sujet original!»

La réserve naturelle régionale Trésor protège 2464 ha de milieux naturels : Forêts, criques, savanes, etc. C'est, entre autres, dans cet espace aux nombreuses richesses naturelles que sont réalisées de multiples mesures relatives au carbone forestier. Attachée à la sensibilisation et à l'éducation à l'environnement, la réserve propose désormais, en plus des outils existant (maison de la nature, sentier botanique, visite guidée...) un nouveau sentier et un livret pédagogique, tous deux sur la thématique du carbone!

Conception et réalisation graphique :

RNR Trésor.

Illustrations :

Jean-Pierre Penez / RNR Trésor. 2015

Réserve Naturelle Régionale Trésor

15 rue Georges Guéril

97300 Cayenne

0594.38.12.89

tresor@espaces-naturels.fr

www.reserve-tresor.fr

