

# Dossier pédagogique sur les Inondations

3<sup>ème</sup> cycle primaire  
1<sup>er</sup> cycle secondaire



*Grè d'lôw pa-t'avau pou toutous*

Programme INTERREG III A – Wallonie - Lorraine - Luxembourg  
« Prévention des crues sur le bassin hydrographique de la Chiers, de la Messancy et du Ton »



Wallonie

Une publication du Contrat de Rivière Semois-Chiers asbl  
Rue de France, 6 - 6730 TINTIGNY  
TÉL. : 063/388.944 - Fax : 063/389.045  
Site Internet : www.semois-chiers.be



Conception et coordination du projet :  
LAHURE Anne-Sylvie - Contrat de Rivière Ton et affluents

Mise en page :  
LAHURE Anne-Sylvie - Contrat de Rivière Ton et affluents  
STASSIN Olivier – SPW-DGARNE- Département du Développement  
ZINTZ Céline - Contrat de Rivière Semois-Chiers asbl

Illustrations :  
Messieurs DE ROECK M., DE THYSEBAERT D., DUMONT P., HAUPTMANN Y., MOUCHE P., NICOLAS B., POINTEREAU P., TAVERNIER R., TILMONT J., VAN DEN ENDE G.  
Dauphin magazine  
Gembloux Agro-Bio Tech  
Service Public de Wallonie – Direction générale opérationnelle Agriculture, Ressources naturelles et Environnement (DGARNE)  
Cellule de coordination du Contrat de Rivière Semois-Chiers  
Solagro  
WWF

Nous remercions pour leur collaboration : Nadine JAQUEMIN (Haute Ecole Robert Schuman), Yves HAUPTMANN (SPW-DG03-DNF-Service de la Pêche) et Augustin SM005 (SPW-DG03-Direction des Eaux de Surface)

Editeurs : Contrat de Rivière Semois-Chiers asbl et SPW-DGARNE

Ce document a été réalisé en 2004 dans le cadre du programme Européen Interreg III Wallonie - Lorraine- Luxembourg.

L'auteur de projet était l'intercommunale AIVE via une convention « La prévention des crues sur le bassin hydrographique de la Chiers, de la Messancy et du Ton » cofinancée par :

- Le Syndicat Intercommunal pour l'Aménagement de la Chiers (SIAC) – France
- SPW-DGARNE-Département de la Ruralité et des Cours d'Eau – Belgique
- La Direction des Services techniques provinciaux (DST) – Belgique - Province de Luxembourg
- Le Ministère de l'Intérieur – Les Services de la Gestion de l'Eau – Grand-Duché de Luxembourg

Projet cofinancé par l'Union européenne.

Avec le soutien de



## Préambule

Chaque année, et certaines plus que d'autres, des ruisseaux et des rivières sortent de leur lit.

Le spectacle peut en être fascinant quand ce sont des prairies qui sont inondées, mais aussi désolant, lorsque les villages ou des habitations sont dévastées par cet élément si nécessaire à la vie.

Pourquoi cela arrive-t-il ?

Quelles sont les mesures de prévention pour limiter les dégâts ?

Ce dossier pédagogique vous aidera à aborder les inondations, avec vos élèves de 5<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup> primaires et début secondaire, par des expériences, réflexions, ...

Ce document a été réalisé dans le cadre du programme Européen Interreg III Wallonie – Lorraine – Luxembourg, plus précisément la convention « La prévention des crues sur le bassin hydrographique de la Chiers, de la Messancy et du Ton ». L'intercommunale AIVE était l'auteur de projet.

Anne-Sylvie LAHURE, coordinatrice du Contrat de Rivière du Ton et affluents, avait coordonné ce projet en 2004. Son départ de l'équipe et divers impondérables techniques et administratifs ont retardé son édition jusqu'à aujourd'hui. Voilà pourquoi c'est la Cellule de coordination du Contrat de Rivière Semois-Chiers qui a repris le flambeau afin de vous offrir enfin cet outil, remis à jour quand cela fut nécessaire.

La cellule de coordination du Contrat de Rivière Semois-Chiers



Saint-Mard - Van Den Ende G.

Introduction	3
Présentation du dossier	5
Prérequis	6
1. Qu'est-ce qu'une inondation ?	8
2. Quelles sont les causes des inondations ?	10
2.1. Les causes naturelles	10
2.1.1. Le climat	10
a. Les précipitations	11
b. Les températures	15
2.1.2. La nature du sol	17
2.1.3. Le cours d'eau et le relief	20
2.1.4. La végétation	24
a. La transpiration	25
b. Le ruissellement	26
c. L'interception des précipitations par la végétation	27
2.2. L'impact de l'homme	30
2.2.1. Le réchauffement de la terre	31
2.2.2. Le recouvrement des sols	33
2.2.3. La rectification et le curage des cours d'eau	35
2.2.4. L'absence de couverture végétale	37
3. Synthèse	39
Glossaire	44
Références bibliographiques	48
Adresses utiles	49

Le bassin de la Chiers et de ses affluents, la Messancy et le Ton, couvre à la fois le Grand-Duché de Luxembourg, la France et la Belgique. De ce fait, une action transfrontalière a été engagée depuis quelques années. Son programme a pour objectif de prévenir les crues\* et de lutter contre les inondations.

Porté par l'intercommunale RIVE, le Programme Interreg III - Wallonie - Lorraine- Luxembourg, « La prévention des crues sur le bassin hydrographique de la Chiers, de la Messancy et du Ton. » rassemble les différents gestionnaires de cours d'eau des trois pays.

Ce programme a pour objet de poursuivre le travail entrepris sur la Chiers amont mais aussi de s'attaquer aux problèmes d'inondation rencontrés sur la Chiers française dans la région de Charency ainsi que dans la vallée du Ton.



Cette convention démontre une volonté de progresser dans la lutte contre les inondations, dans un esprit de concertation entre régions, pays voisins, cohabitants d'un même bassin hydrographique, car cette responsabilité est collective.

En effet, les inondations trouveront des solutions préventives efficaces et durables si elles sont gérées dans le cadre d'un plan d'ensemble qui intégrera tous les facteurs réduisant l'ampleur des inondations et qui veillera à une cohérence des mesures prises à l'échelle des bassins versants\*.

La mission à réaliser est double.

- D'une part, le Service public de Wallonie – DG03 – Département de la Ruralité et Cours d'eau - Direction des Cours d'Eau non navigables procède à toute une série d'études qui permettent une connaissance approfondie des mécanismes, de la localisation des inondations (lit mineur\* et lit majeur\*).
- D'autre part, l'outil de concertation locale qui est le Contrat de Rivière\* a été chargé plus spécifiquement de sensibiliser et d'informer la population, les autorités communales, les entreprises,... ainsi que tous les autres acteurs du bassin, aux phénomènes d'inondations et aux moyens existant actuellement pour les caractériser.

Et comme la sensibilisation des adultes commence souvent par celle des enfants, il était indispensable de les intégrer dans le projet et de créer un document à l'intention des enseignants. Via ce dossier, les enfants vont apprendre à connaître les inondations, les causes de celles-ci et à appliquer les différentes solutions abordées au cours de leur vie future.

Les mots suivis d'un astérisque (\*) sont définis dans le glossaire.

Pour de plus amples informations sur les inondations et les solutions alternatives à mettre en oeuvre pour réduire le ruissellement, le Contrat de Rivière a rédigé un livret de synthèse complémentaire « Causes anthropiques et moyens d'actions », également téléchargeable sur le site internet suivant : <http://www.semois-chiers.be>

Une « malle inondations » peut également être mise à disposition pour vous permettre de réaliser les expériences proposées dans ce dossier pédagogique.

Contrat de Rivière Semois-Chiers asbl  
Rue de France, 6 à 6730 TINTIGNY  
TÉL. : 063/388.944  
Fax : 063/389.045  
Courriel : [czintz@semois-chiers.be](mailto:czintz@semois-chiers.be)  
Site Internet : <http://www.semois-chiers.be>

Les expériences, les lectures de texte, les dessins et les croquis à compléter suscitent le questionnement, l'émission d'hypothèses, la vérification par l'expérimentation et le rappel des prérequis.

Apprendre tout en s'amusant, voici le but de notre démarche.

Ce dossier pédagogique est subdivisé en plusieurs chapitres comprenant, pour chacun d'eux, la matière abordée, les objectifs visés, l'expérience proprement dite et une synthèse.

Les symboles utilisés sont les suivants :



### Objectifs

Buts poursuivis par l'activité.



### Matériel

Liste du matériel nécessaire au bon déroulement de l'activité.



### Expérience

Etapes de l'expérience permettant d'assurer son bon fonctionnement.



### Durée de l'activité



### Observations

Observations découlant de la réalisation de l'activité.



### Conclusions

Grandes idées à retenir.



### Activité complémentaire

Activité facultative à mettre en oeuvre suivant le temps imparti aux séances de travail sur le thème des inondations.

Les mots suivis d'un astérisque (\*) sont définis dans le glossaire.

## Prérequis

### L'eau voyage, mais où ? Et comment ?

Les enfants ne se rendent pas toujours bien compte ou oublient trop facilement que l'eau voyage continuellement dans la nature, c'est pourquoi le cycle de l'eau trouve tout son sens en introduction du projet sur les inondations et est un prérequis indispensable.



#### Objectifs

Réaliser le schéma du cycle de l'eau en y notant les changements d'état (évaporation, ruissellement, infiltration, ...) de l'eau.



#### Durée de l'activité

Une matinée.

- ✓ Demandez aux enfants, seuls ou par petits groupes, d'établir un schéma d'ensemble qui représenterait pour eux le voyage de l'eau.
- ✓ Confrontez et discutez ensuite les différents schémas des enfants avant de le comparer avec l'illustration plus scientifique de la conclusion.
- ✓ Demandez ensuite de définir les termes ci-dessous, nécessaires à la bonne compréhension du cycle de l'eau\*. Les définitions pourront être soit tirées du dictionnaire, soit définies avec les propres mots des enfants ou suivies d'un exemple.

**Evaporation** : sous l'effet de la chaleur du soleil, l'eau des rivières, des lacs et des océans se transforme en vapeur et s'échappe dans l'atmosphère (ex : observation de l'eau qui bout sur un poêle).

**Evapotranspiration** : transpiration des végétaux terrestres. Elle représente la somme de la quantité d'eau transpirée par les plantes (et ensuite évaporée) et l'eau évaporée par les sols.

**Précipitations** : gouttelettes ou cristaux libérés des nuages sous forme de pluie, de flocons de neige ou de grêle suivant la température ambiante et tombant sur la terre.

**Ruissellement** : écoulement de l'eau de pluie ou de la fonte des neiges à la surface du sol pour rejoindre directement une rivière, un fleuve, avant de retourner vers la mer.

**Infiltration** : eau qui entre dans la terre pour être stockée dans les nappes souterraines appelées nappes aquifères\*.

Terminez ce prérequis par la lecture du texte ci-dessous :

Sous l'action du soleil, l'eau des océans, des mers, des lacs et des rivières se transforme partiellement en vapeur qui s'élève dans l'atmosphère\* pour former les nuages. Lorsque l'air refroidit, on observe des précipitations sous forme de pluie ou de neige.

L'eau tombée sur le sol se partage en trois fractions :

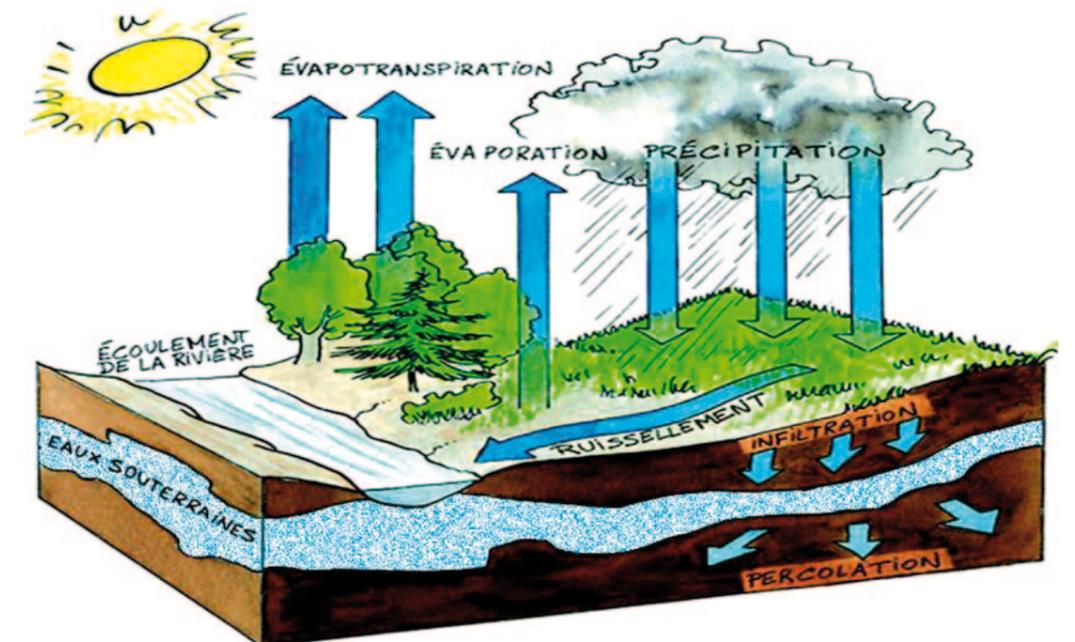
une partie de ces précipitations s'évapore ou est utilisée par les végétaux. Une seconde partie s'écoule à la surface du sol et rejoint directement les ruisseaux et les rivières. Une troisième partie s'infiltré dans le sol, s'accumule dans les nappes d'eaux souterraines pour ensuite, revenir en écoulements de surface : c'est la source, qui à son tour alimente les ruisseaux et rivières.

Les cours d'eau finissent donc par rassembler toutes les eaux de pluies qui n'ont pas été restituées à l'atmosphère par l'évapotranspiration ou qui n'ont pas été retenues par la nappe aquifère et les conduisent enfin vers la mer, d'où elles avaient été extraites par l'évaporation... Le cycle est ainsi bouclé et recommence indéfiniment.

Cellule de coordination du CR Semois-Chiers



#### Conclusion



B. Nicolas - CR Semois-Chiers

## Qu'est-ce qu'une INONDATION ?

Le but de cette fiche est de porter ensemble une réflexion sur les inondations en faisant appel aux connaissances que les enfants ont sur ces phénomènes, leurs causes, leurs conséquences, les mesures de prévention à prendre, ...



### Objectifs

- À partir du vécu des enfants, permettre à ceux-ci d'expérimenter leurs idées sur les causes et les conséquences des inondations.
- Émettre des hypothèses qui pourront faire l'objet de vérifications ultérieures.
- Retenir les hypothèses qui seront confirmées ou infirmées par la synthèse.



### Durée de l'activité

50 minutes.

Avant de commencer à observer les photos qui sont proposées, vous entamerez une discussion collective où chacun pourra faire part de ses expériences ou de celles des parents.

1. Qu'est-ce qu'une inondation ?
2. Se souviennent-ils des inondations ayant eu lieu dans leur région ? Où autre part ?

Ensuite, vous pouvez demander aux enfants de trouver une illustration montrant une inondation ou d'observer attentivement l'une des quatre photos ci-dessous.



Van Den Ende G. (1,2,3) - De Thysebaert D. (4)

Ceci fait, vous demanderez de venir présenter la photo et de la commenter devant les autres élèves.

Après ce premier travail, vous leur demanderez de répondre par groupe et par écrit aux huit questions posées avant un exposé oral.

1. Quels sont les points communs des photos ci-contre ?
2. Peux-tu expliquer ce phénomène avec tes mots ?
3. As-tu déjà été confronté à ce problème ? Qu'as-tu fait ?
4. Quelles sont d'après toi les causes des inondations ?
5. Quelles peuvent être les conséquences des inondations ?
6. À ton avis, y a-t-il des moyens de prévention à prendre pour éviter au maximum ces catastrophes ? Si oui, cite-les.
7. D'après toi, qu'est-ce qui pourrait augmenter le risque d'inondation ? Explique chacune de tes hypothèses.
8. Où vaudrait-il mieux habiter pour avoir le moins de risque d'être inondé ? Explique ton/tes choix.

Vous terminerez ce chapitre en lisant avec les enfants le texte qui leur est proposé.

Après une première lecture individuelle, il serait intéressant de porter une réflexion collective sur certains sujets présentés dans le texte tels que les conditions météorologiques et hydrologiques. Pour ce faire, demandez-leur de donner des exemples illustrant ces conditions, de même que pour les transformations du paysage causées par l'homme, les dégâts et les destructions faites par les inondations.

Les inondations sont des **processus naturels** bien connus de mémoire d'homme et, jusqu'à il y a peu, acceptés comme une fatalité incontournable. Autrefois, l'homme vivait avec l'eau et de ce fait, par exemple, il orientait la construction de sa maison, prévoyait l'implantation et l'entretien des fossés\*, anticipait l'écoulement des eaux, ...

Il a également cherché à se protéger contre ces calamités\* et, pour ce faire, la meilleure solution consistait à vivre dans des lieux réputés à l'abri des inondations. Les plaines submersibles\* étaient consacrées au boisement, aux troupeaux et aux loisirs.

Plus tard, l'homme a souvent négligé cette connaissance du comportement de la rivière. Il a investi les plaines inondables. Il en est arrivé à oublier les inondations, à refuser leur caractère naturel et à **perdre ainsi toute conscience du risque**. Mais la nature reprend ses droits, ses exigences et il y a des phénomènes contre lesquels l'homme est impuissant.

Les conditions météorologiques et hydrologiques\* restent le facteur essentiel de déclenchement des inondations. Cependant, l'action grandissante de l'homme sur la nature a progressivement conduit à des transformations fondamentales du paysage.

Il ne faut également pas oublier que la plupart des inondations sont la cause de **dégâts**, de **destructions**, d'**arrêts d'activités**.

En outre, elles peuvent entraîner des **pollutions\*** comme celles provoquées par le nettoyage des sites industriels, le rejet des eaux usées, ...

Cellule de coordination du CR Semois-Chiers

La crue est définie comme une augmentation du débit\* du cours d'eau et l'inondation est le phénomène naturel qui en résulte. Ces dernières années, le bassin du Ton a connu des épisodes d'inondations dont on retiendra **trois crues exceptionnelles fin 1993, début 1995 et fin 2010.**

L'inondation est considérée comme imprévisible et il est utopique de penser qu'une protection totale existe.

Elle découle de causes naturelles mais aussi de l'action de l'homme sur son environnement. Ces deux causes sont expliquées en détail dans les pages qui suivent et font chacune l'objet d'expériences.

## 2.1. Les causes naturelles

Les causes naturelles des inondations dépendent : du **climat\***, de la **nature du sol (pédologie\*)**, de la **configuration du bassin (relief)** et de la **couverture végétale**.

Le facteur principal qui joue un rôle déterminant dans la formation des crues est le climat. Un climat humide favorise le risque d'inondation. Cependant, on peut observer des inondations dans des régions sèches lors de précipitations brutales sur un sol aride, peu perméable et où la couverture végétale est peu abondante.

Il est parfois difficile d'isoler l'action de l'un ou l'autre facteur. En effet, des précipitations abondantes peuvent entraîner une situation catastrophique dans des régions déboisées et présentant un relief accidenté.

Ru moyen de tableau chiffré, de textes de presse et d'expériences simples, vous aiderez les enfants à mieux comprendre l'action des facteurs naturels qui favorisent le risque d'inondation.

Vous aborderez successivement le climat, la nature du sol, le relief et la végétation.

### 2.1.1. Le climat

Deux facteurs interviennent : **les précipitations et la température.**

- La quantité de **précipitations**, leur intensité, leur durée, leur succession rapprochée en un court laps de temps entraînent des événements inévitables auxquels aucun bassin versant n'est à l'abri.
- La **température** joue un rôle essentiel dans la rétention et la fonte des neiges. Si un réchauffement important de la température se produit, il en résulte une fonte rapide, voire brutale des neiges.

Le plus souvent, la neige se combine aux averses. L'action des vents chauds, renforcée par celles de la pluie et du ruissellement, peut provoquer des crues importantes.

On entend par précipitations, la pluie, la neige, la grêle, la rosée et le brouillard. Elles sont fonction du rayonnement solaire puisqu'elles résultent de la condensation\* dans l'atmosphère de la vapeur d'eau provenant des mers et de la terre. Les pluies sont apportées par les vents qui soufflent de la mer.

Une inondation peut être provoquée par des pluies d'orage abondantes durant un court laps de temps (inondations estivales) ou par des pluies d'intensité variable (heures, jours).

Il faut donc considérer :

- la quantité d'eau tombée (exprimée en litre/m<sup>2</sup> ou en mm),
- la durée des précipitations (minutes, heures,...),
- la fréquence des précipitations (nombre de fois qu'il pleut pendant un temps donné),
- et l'intensité des précipitations (la quantité d'eau tombée pendant un temps donné).



#### Objectifs

- Confronter les idées des enfants avec un document informatif.
- Etablir des relations entre les caractéristiques des précipitations et le risque d'inondation.



#### Durée de l'activité

30 minutes.

Afin d'amener les enfants à émettre des hypothèses sur le sujet et à les vérifier via les expériences proposées par la suite, demandez aux enfants d'observer le tableau ci-dessous reprenant la somme des précipitations de chaque mois pour les années 1993, 2001, 2002 et 2010.

Date	Somme des précipitations de 1993 (mm)	Somme des précipitations de 2001 (mm)	Somme des précipitations de 2002 (mm)	Somme des précipitations de 2010 (mm)
Janvier	181,6	210,3	93,8	43,9
Février	26,3	124,7	263,6	76,1
Mars	12,8	20,5	101,9	50,2
Avril	67,9	153,5	49,2	15,7
Mai	92,9	20,9	66	66,6
Juin	41,1	79,1	34,2	30
Juillet	103,9	129	68,6	62,8
août	17,7	77,7	100,4	187,4
Septembre	128,4	160,8	40,1	109,8
Octobre	104	86,1	179,6	70,8
Novembre	38,2	113,3	168,8	124,7
Décembre	410,7	115,6	128,2	76,2

Cellule de coordination du CR Semois-Chiers

## Demandez aux enfants de répondre aux questions suivantes :

1. Sachant que l'année 2001 est une année dont la pluviosité est normale, relève les quatre mois les plus pluvieux en 2001.

Réponse : janvier, mars, avril et septembre 2001.

2. Faites de même pour les années 1993 et 2002 et 2010.

Réponse : janvier, septembre, octobre et décembre 1993.

février, octobre, novembre et décembre 2002.

août, septembre, novembre et décembre 2010.

3. Sur ces quatre années, une importante inondation a eu lieu. Quels en sont le mois et l'année ?

Réponse : décembre 1993.

4. En quelle(s) saison (s) observe-t-on le plus d'inondations ?

Réponse : en hiver.

## Réalisez ensuite l'expérience suivante avec les enfants.



### Objectifs

Préciser les effets de la quantité et de la durée des précipitations.



### Durée de l'activité

1 heure.



### Matériel

- quatre récipients à large ouverture de même dimension,
- deux arrosoirs (un muni d'une pomme percée de petits orifices et un muni d'une pomme percée d'orifices plus larges),
- 800 g de terreau humide (conservé dans un sac plastique),
- un chronomètre.

Énoncez les étapes de l'expérience et faites préciser aux enfants s'il y aura une inondation dans les deux hypothèses suivantes :

- si une grande quantité d'eau tombe en peu de temps,
- si une faible quantité d'eau tombe mais pendant une longue période.



### Expérience

1. Mettre dans chaque récipient 200 g de terreau humide.
2. Dans le premier récipient, versez de l'eau à l'aide de l'arrosoir à orifices plus larges pendant un court laps de temps (2 secondes).
3. Dans le second récipient, versez de l'eau à l'aide du même arrosoir mais pendant un temps plus long (5 secondes).
4. Dans le troisième, versez l'eau à l'aide de l'arrosoir à orifices plus petits pendant un court laps de temps (2 secondes).
5. Dans le dernier récipient, versez l'eau à l'aide du même arrosoir mais pendant un long laps de temps (5 secondes).

1. À votre avis, que va-t-il se passer dans les différents récipients si l'arrosoir à larges orifices laisse passer 10 ml en 1 seconde et l'arrosoir à petits orifices laisse passer 5 ml en 1 seconde ?
2. Quelle est l'expérience qui engendrera le moins d'inondation et pourquoi ?



### Observations

Dans le **premier récipient**, l'eau s'infiltré dans le terreau.

Dans le **second récipient**, l'eau reste en surface. Vu les quantités d'eau, la capacité d'absorption du terreau est rapidement dépassée.

La vitesse d'infiltration est trop lente par rapport à la quantité d'eau. Le sol est inondé. Le phénomène est encore plus visible lorsque le temps de précipitation est allongé.

Dans le **troisième récipient**, l'infiltration se fait progressivement car la quantité d'eau qui atteint les interstices du terreau est faible.

Mais, si le temps de précipitation augmente, (**quatrième récipient**), l'eau finit par remplir tous les interstices du terreau. Ce dernier ne peut plus absorber d'eau et celle-ci finit par stagner en surface. Le sol est donc inondé.

	Arrosoir à grands orifices (10 ml/sec)	Arrosoir à petits orifices (5 ml/sec)
2 secondes	$10 \text{ ml/sec} \times 2 = 20 \text{ ml/sec}$	$5 \text{ ml/sec} \times 2 = 10 \text{ ml/sec}$
5 secondes	$10 \text{ ml/sec} \times 5 = 50 \text{ ml/sec}$	$5 \text{ ml/sec} \times 5 = 25 \text{ ml/sec}$

À terme de l'expérience, on peut constater que le troisième récipient représente la situation la moins préjudiciable pour les inondations. En effet, les précipitations étaient faibles et ce sur un court laps de temps.



### Conclusions

Les inondations résultent d'une augmentation de la pluviosité pendant un laps de temps plus ou moins long.

Des précipitations brutales sur un sol humide peuvent également entraîner des inondations.

Le sol se sature également dans le cas de faibles précipitations durant plusieurs jours.

Les pluies qui entraînent des inondations sont souvent qualifiées d'«exceptionnelles» par leur durée ou leur intensité.

### Trop de pluie, trop longtemps, voilà la catastrophe

PLUIES - Trop de pluie trop longtemps ... Voilà la cause des inondations qui ont bloqué le pays.

Ce n'est pas comme si on avait reçu un immense seau d'eau sur la tête d'un coup. C'est plutôt comme si le tuyau d'arrosage était resté ouvert à fond, et sans arrêt, pendant des jours et des nuits.

Les sols n'en pouvaient plus d'absorber l'eau sans répit. Les cours d'eau ont monté de plus en plus haut. Les avaloirs ont fini par être débordés au milieu des feuilles mortes qui gênaient les litres d'eau à avaler. Le week-end 13 et 14 novembre restera celui du déluge de l'année 2010. L'évènement s'était produit aussi en 1991 et 1993.

"Ce sera plus que probablement reconnu comme catastrophe naturelle. Nous devons d'abord étudier toutes les données et attendre que ce soit terminé", signifie, Marc Vandiepenbeeck, climatologue à l'IRM (l'Institut royal météorologique). "On a déjà eu beaucoup plus d'eau en moins de temps. Ici la cause des inondations, ce sont les pluies qui durent depuis le 9 novembre. Mais la pluie, en Belgique, est en soi très normale", commente Marc Vandiepenbeeck.

La Ministre de l'Intérieur Annemie Turtelboom s'attend aussi à ce que les inondations de ce week-end soient reconnues comme catastrophe naturelle et puissent donc entrer en ligne de compte pour des indemnités assurées par le fonds des calamités. Toutefois, elle insiste sur le fait que celui-ci n'intervient actuellement que pour certaines catégories (agriculteurs, entreprises, etc...). Les inondations font partie de la branche de l'assurance incendie et les particuliers doivent se tourner vers leurs assurances pour le remboursement des dégâts.

Le déluge ? Quel déluge ? Pour Météo services, la situation que nous venons de vivre n'est pas si exceptionnelle. "C'est un temps fort mais classique en cette saison. Un épisode de pluie copieuse où les nappes phréatiques se rechargent est banal en novembre", confirme Florent Navarron, prévisionniste pour Météo-services. Selon lui aussi, ce qui a caractérisé ces crues, c'est la répétition. "Et surtout, tout s'est concentré sur les mêmes zones géographiques. Les pluies n'ont pas beaucoup bougé. La partie centrale du pays a été la plus touchée." Et le prévisionniste de parler d'un front qui ondulait sur notre pays après avoir longé les côtes de la manche et d'une zone de conflit entre l'air froid et l'air doux. "Une synoptique bien particulière", conclut le prévisionniste.

Ce dimanche soir, les pluies quittaient enfin notre territoire après avoir salué une dernière fois les cantons de l'Est. On nous promet une belle amélioration ce lundi. Et un mardi et mercredi au sec. Avant de repartir dans un épisode qui sera probablement plus mitigé.

Avenir du Luxembourg du 2 février 2004

Catherine ERNENS

Après avoir porté une réflexion sur le rôle que les précipitations jouent dans les inondations, il serait intéressant de faire réfléchir les enfants sur le rôle que jouent les températures dans ces phénomènes.



### Objectifs

Etablir des relations entre les températures et le phénomène d'inondation.



### Durée de l'activité

45 minutes.

### Le mois de janvier le plus trempé de l'histoire !

Ce week-end, la pluie et des vents jusqu'à 100 km/h ont tout effacé de la féerie hivernale. Les météorologistes ont prévu pour ce lundi une nouvelle journée pluvieuse.

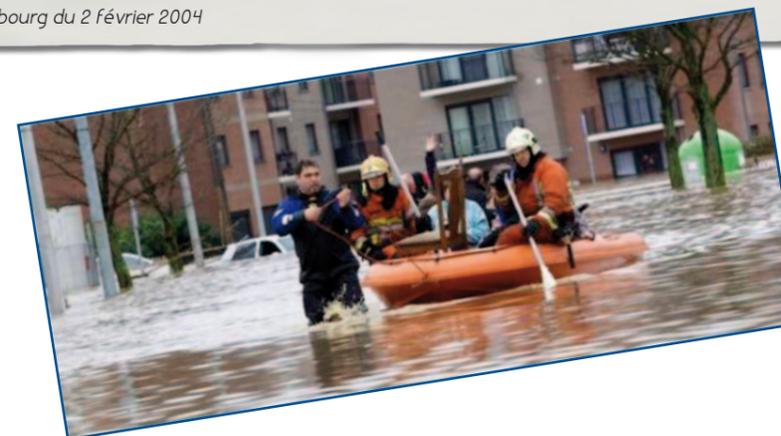
Mardi et mercredi, le temps sera généralement plus sec mais il devrait toujours y avoir beaucoup de vent...

Il fallait s'y attendre, les températures largement positives enregistrées ce samedi et la pluie incessante ont eu raison de la neige sur les hauts-plateaux du sud du pays, avec pour inévitable conséquence la fermeture des pistes de ski dès dimanche. Les inconditionnels des sports de glisse devront donc prendre leur mal en patience, et espérer de nouvelles chutes de neige durant ce mois de février.

Le mois de janvier apparaît aux yeux des statisticiens de l'Institut Royal Météorologique d'Uccle (IRM) comme le mois le plus pluvieux jamais enregistré, a-t-on appris dimanche.

Avec 153,8 litres d'eau au mètre carré, tombés en l'espace de 24 jours, le mois de janvier 2004 est considéré comme «très exceptionnel» par l'IRM, ce qui veut dire que le phénomène d'apparition d'une telle quantité de précipitations est égalé ou dépassé en moyenne une fois tous les 100 ans. Le record de 1995 (143,6 litres au mètre carré) est donc battu.

Avenir du Luxembourg du 2 février 2004



Réalisez l'expérience suivante avec les enfants. Elle leur permettra de vérifier qu'un sol gelé qui subit un réchauffement entraîne le phénomène d'inondation.



#### Durée de l'activité

45 minutes.



#### Matériel

- trois récipients à large ouverture de même dimension
- une lampe de 75 Watt
- du terreau
- des glaçons
- un thermomètre



#### Expérience

1. Dans les trois récipients, mettez le terreau puis les glaçons.
2. Placez le premier récipient sous une lampe de 75 Watt (température élevée).
3. Placez le second récipient à la chaleur du soleil (température faible).
4. Placez le troisième récipient au frigo.
5. Relevez la température de chaque récipient avec le thermomètre au début et à la fin de l'expérience.
6. Comparez les résultats obtenus en fonction du comportement des glaçons et du terreau.

Après avoir réalisé l'expérience, laissez les enfants dessiner les étapes de celle-ci.

A votre avis, que va-t-il se passer dans chacun des récipients ?



#### Observations

Dans le **premier récipient**, après quelques minutes, les glaçons se mettent à fondre assez rapidement du fait de la forte chaleur à laquelle ils sont exposés (75 Watt). Au début, le terreau absorbe l'eau des glaçons, mais à mesure de l'avancement de l'expérience (et de la rapidité de la fonte), le terreau n'a plus le temps d'absorber l'eau, il est inondé.

Dans le **second récipient**, les glaçons fondent lentement car ils sont exposés à une température peu élevée. Le terreau absorbe l'eau des glaçons, sans problème, du fait de la faible intensité de la fonte.

Dans le **troisième récipient**, il ne se passe rien.



#### Conclusions

En hiver, plus la température s'élève rapidement, plus la fonte de la neige est brutale. Lorsque le phénomène s'accompagne de précipitations importantes, le risque d'être inondé augmente.

Si la température s'élève lentement, la fonte des neiges est plus lente et le sol absorbe progressivement l'eau. Le risque d'inondation est faible.

D'autre part, plus la température est faible, plus la fonte est lente.

## 2.1.2. La nature du sol

Un aspect important dans le phénomène des inondations est la perméabilité des sols.

Les enfants savent certainement que certains sols absorbent plus d'eau que d'autres, mais savent-ils quel type de sol et pourquoi ?

Pour commencer il serait intéressant de définir avec les enfants des notions importantes :

**Argile :** roche compacte qui peut se modeler quand elle est imbibée d'eau. Saturée d'eau, elle devient pratiquement imperméable. Cette imperméabilité s'explique à l'échelle microscopique par la très petite taille des espaces séparant les grains individuels des minéraux argileux et par le gonflement de ces derniers au contact de l'eau.

**Sable :** particule de roche finement granuleuse qui raye le verre et est perméable à l'eau.

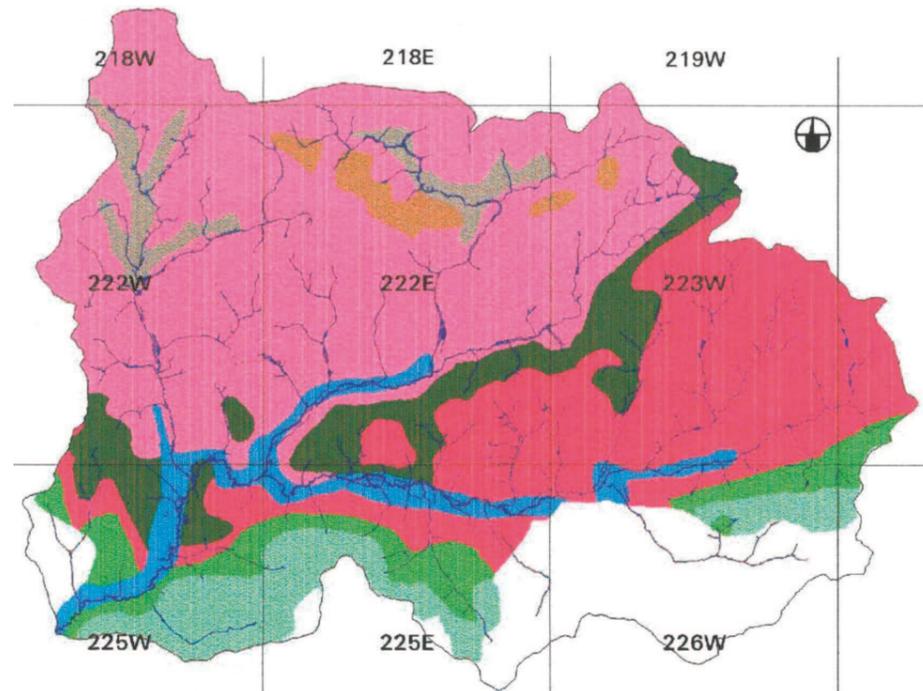
**Terreau :** mélange d'une fraction minérale (sable, argile, limon,...) et d'une fraction organique, c'est-à-dire des matières animales ou végétales décomposées.

**Cailloux :** fragments de pierres de petite dimension. Matière minérale dure et solide dont les blocs sont de



#### Durée de l'activité

45 minutes.



Code	Classe pedologique	Superficie (km2)
32	sols limoneux à horizon B textural (association modérément sèche)	5.57
44	sols limono-caillouteux à horizon B textural ou à horizon B structural, à charge de calcaire	20.66
55	sols sableux à sablo-limoneux à horizon B textural	118.75
56	sols argileux et limono-caillouteux à horizon B textural	70.03
57	sols argileux à horizon B structural	16.01
58	sols argileux à horizon B textural	25.28
60	sols alluviaux sans développement de profil (humides)	15.67
62	zone à fortes pentes	10.45

Gembloux Agro-Bio Tech



### Observations

Les sols dans les bassins versants du Ton et de la Chevratte sont sableux à sablo-limoneux.

Ces «terrains perméables» permettent l'infiltration de l'eau et la formation de nappes souterraines.

En ce qui concerne les sols dans le bassin versant de la Vire, ils sont argileux et limono-caillouteux. Ces derniers donnent lieu à de nombreuses sources et favorisent le ruissellement immédiat et rapide, car ils ont des potentiels de ruissellement assez élevés.



### Objectifs

- Comparer la perméabilité de différents types de sols.
- Etablir les relations possibles entre la perméabilité du sol et les inondations.

Afin de les amener à découvrir les sols ci-dessus, proposez-leur de découvrir différents types de sols secs et humides tels que de l'argile, du terreau, du sable ainsi que des cailloux.

Mettez un nom sur chacun d'eux.

Par la suite, amenez les enfants à décrire les sols, oralement, par la vue et le toucher.

Perçoivent-ils des différences et des similitudes ?

Ceci fait, reprenez les commentaires oraux aux tableaux.

Avant de procéder à l'expérience qui suit, faites leur émettre des hypothèses sur la capacité ou non de chacun des sols à retenir l'eau. Demandez-leur d'expliquer leur choix.

Exemple : Quel sol va permettre à l'eau de s'infiltrer le plus facilement et le sol qui au contraire empêchera son infiltration ?

### Réalisez l'expérience suivante avec les enfants.



#### Matériel

- sept pots identiques
- divers sols secs et humides : de l'argile, du terreau, du sable, des cailloux
- 700 ml d'eau
- une mesure



#### Expérience

1. Mettez chacune des substances mentionnées ci-dessus dans un pot en le remplissant jusqu'à un niveau identique.
2. Aspergez ensuite doucement et progressivement chaque pot avec les 100 ml d'eau pendant environ 2 secondes et avec 20 secondes d'intervalle entre chaque déversement.

Dans quel sol l'eau s'infiltrer-t-elle et comment peux-tu le voir ?



#### Observations

L'argile sec devient malléable à mesure du déversement de l'eau et absorbe l'eau.

L'argile humide est saturée en eau, on observe une accumulation d'eau à la surface.

Le terreau sec absorbe l'eau et s'humidifie progressivement.

Le terreau humide n'est plus capable d'absorber l'eau et le liquide s'accumule à la surface.

Bien que les cailloux, le sable et la terre soient des solides, ils sont constitués de grains séparés par des interstices, appelés pores où l'eau peut circuler.



#### Conclusions

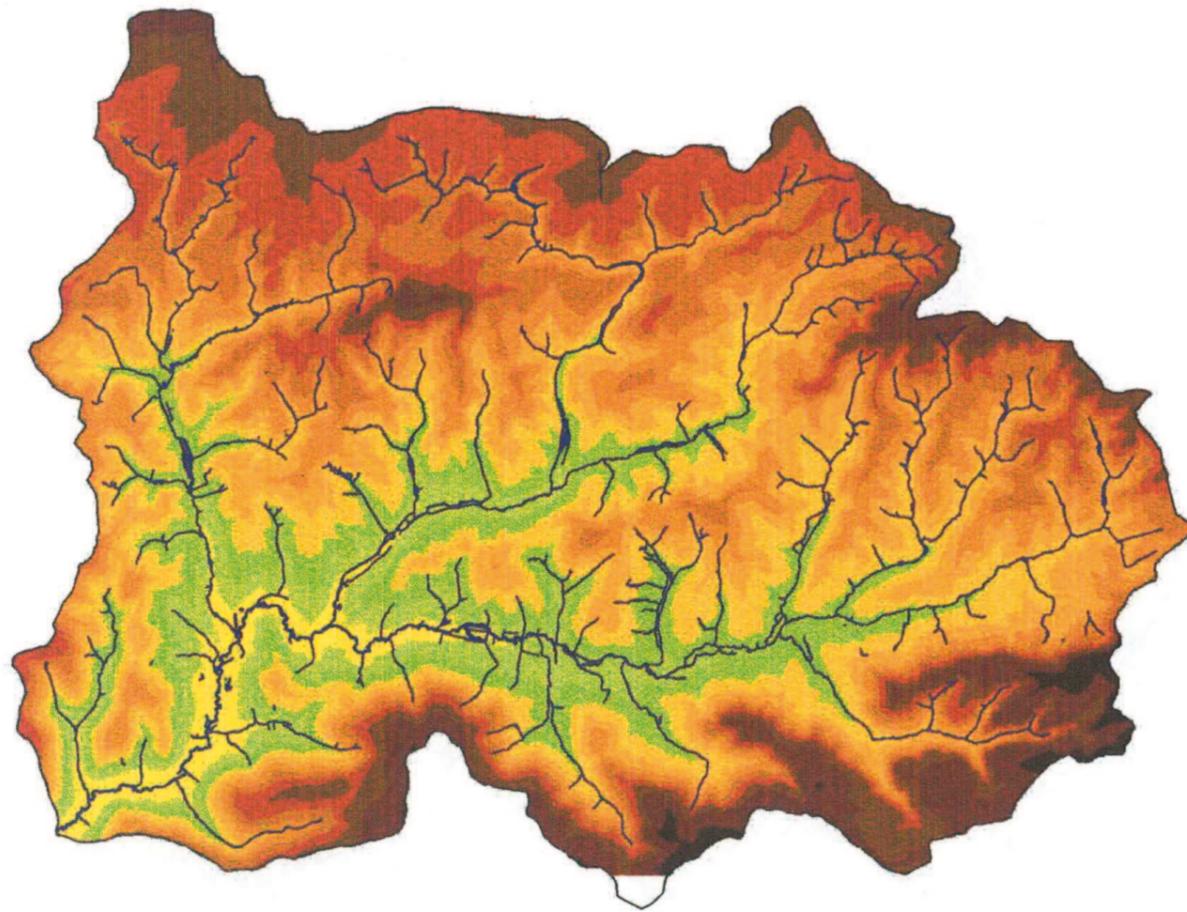
La nature du sol joue un rôle important dans les inondations.

Si la terre a une grande perméabilité, elle absorbera facilement l'eau de pluie. En cas de faible perméabilité, l'eau de pluie aura tendance à s'accumuler à la surface ou à ruisseler si la surface n'est pas plate.

En effet, les **sols perméables** permettent de grandes infiltrations d'eau par rapport aux **sols imperméables** qui favorisent le ruissellement.

L'eau s'infiltrer dans les différents types de sol en remplissant les espaces libres. Cette capacité de rétention de l'eau dépend de la **porosité du sol**.

### 2.1.3. Le cours d'eau et le relief



Legende

Altitude (m)	
190-209	290-309
210-229	310-329
230-249	330-349
250-269	350-369
270-289	370-389
	390-409

Gembloux Agro-Bio Tech

Le relief exerce une influence directe sur la rapidité de l'écoulement et donc sur la puissance de la crue.

Par exemple, des versants pentus accéléreront la vitesse de l'écoulement de l'eau.

Celle-ci sera accrue en hiver avec le gel qui diminue la capacité d'infiltration et de rétention des eaux pluviales.

La surface de la terre n'est pas plate. Ses creux et ses bosses forment le relief. Ce dernier est notamment constitué de différentes vallées creusées par la rivière.

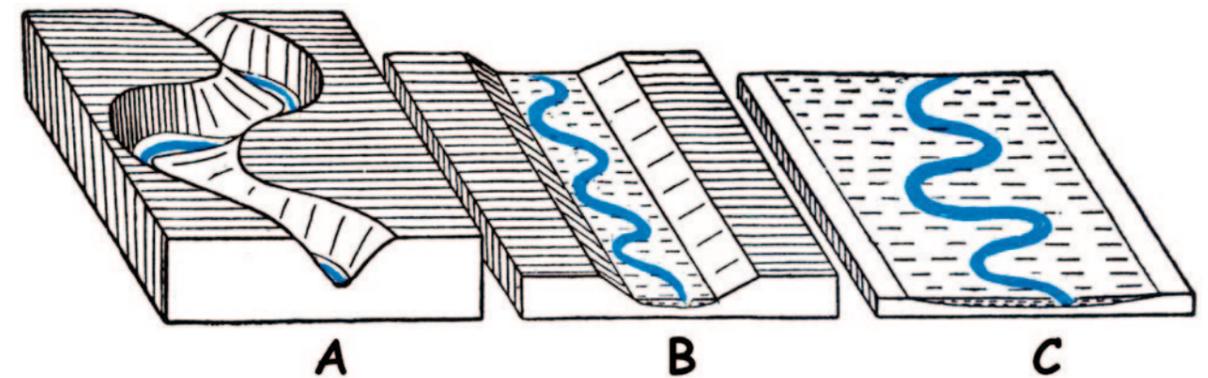
La **vallée** est un « creux » de forme allongée au fond duquel coule généralement une rivière. L'eau y coule de l'**amont** vers l'**aval**.

En se déplaçant dans le sens du courant, on détermine la **rive gauche** et la **rive droite**.

Les vallées ont des formes très diverses.

De part et d'autre, les côtés, appelés **versants**, sont soit très inclinés, dans ce cas la vallée est encaissée ou « Vallée en V » (A), soit en pente douce et la vallée est alors large ou « Vallée en U » (B).

Lorsqu'il n'y a pas de versants, la vallée est dite plate (C).



Tilmont J. et De Roeck M.

Un **plateau**\* présente des vallées encaissées alors que les vallées d'une **plaine** sont plates ou très larges. Les cours d'eau des plateaux coulent rapidement.

Les cours d'eau des plaines ont une pente faible, sont lents et ont tendance à décrire davantage de **méandres**.

Durant son trajet, d'autres rivières appelées **affluents** viennent s'y déverser à un endroit appelé **confluent**.

Demandez aux enfants de rechercher les termes ci-dessous au dictionnaire.

**Source** : endroit où un cours d'eau sort de terre.

**Affluent** : cours d'eau qui se jette dans un cours d'eau plus important.

**Confluent** : endroit où l'affluent se jette dans le cours d'eau principal.

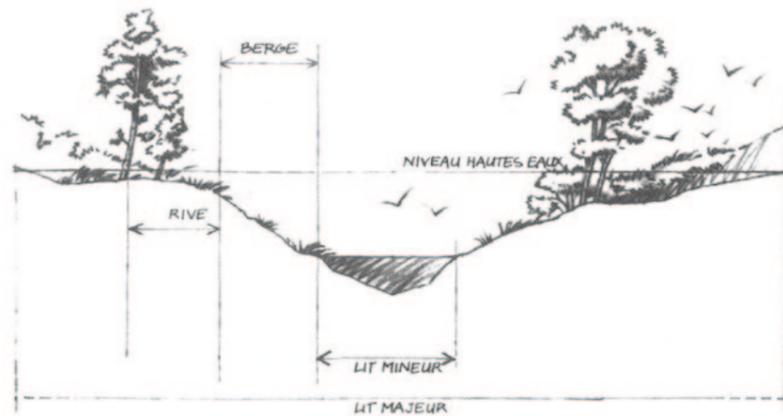
**Méandre** : courbe, sinuosité du cours d'eau.

**Embouchure** : endroit où le fleuve se jette dans la mer.

**Amont** : région d'où descend le cours d'eau.

**Aval** : région vers où s'écoule le cours d'eau.

**Berge** : bord exhaussé d'un cours d'eau, distance séparant le lit mineur du cours d'eau à la rive.



En période normale de débit, la rivière coule dans son **lit mineur**\*. Lorsque le débit augmente, la rivière déborde et envahit son **lit majeur**\*.

Cette **zone inondable**\* potentielle joue un rôle de rétention de l'eau. Ces zones présentent un intérêt non négligeable, car la flore et la faune y sont particulièrement diversifiées. De plus, les sols des zones régulièrement inondées s'avèrent très riches en éléments nutritifs car les sédiments déposés lors des crues contiennent beaucoup d'éléments fertilisants.



**Objectifs**

- Prendre connaissance de la terminologie des cours d'eau (vallée, méandre, affluent, amont, aval, ...).
- Au départ de photos, identifier les atouts et les contraintes du relief.



**Durée de l'activité**

45 minutes.

Présentez aux enfants le schéma à la page suivante et demandez-leur de compléter les cases blanches. Les mots à placer sont : source, affluent, confluent, rive droite, rive gauche, lit mineur, lit majeur, berge, embouchure, mer, méandre, amont, aval, vallée encaissée, vallée large et vallée plate.

Amenez-les ensuite à observer les photos présentées et à répondre aux différentes questions.

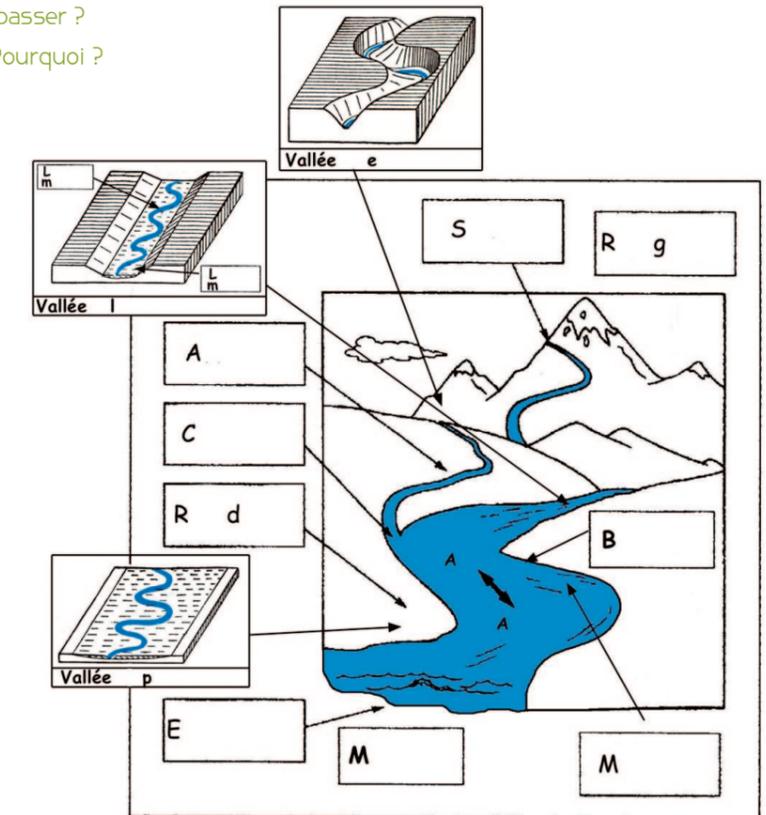


Plaine (Dauphin magazine)



Plateau (Dauphin magazine)

1. En cas de fortes pluies que va-t-il se passer ?
2. Quels seront les endroits inondés ? Pourquoi ?



Cellule de coordination du CR Semois-Chiers

Afin de conclure ce chapitre, demandez aux enfants d'énoncer une conclusion.



**Conclusion**

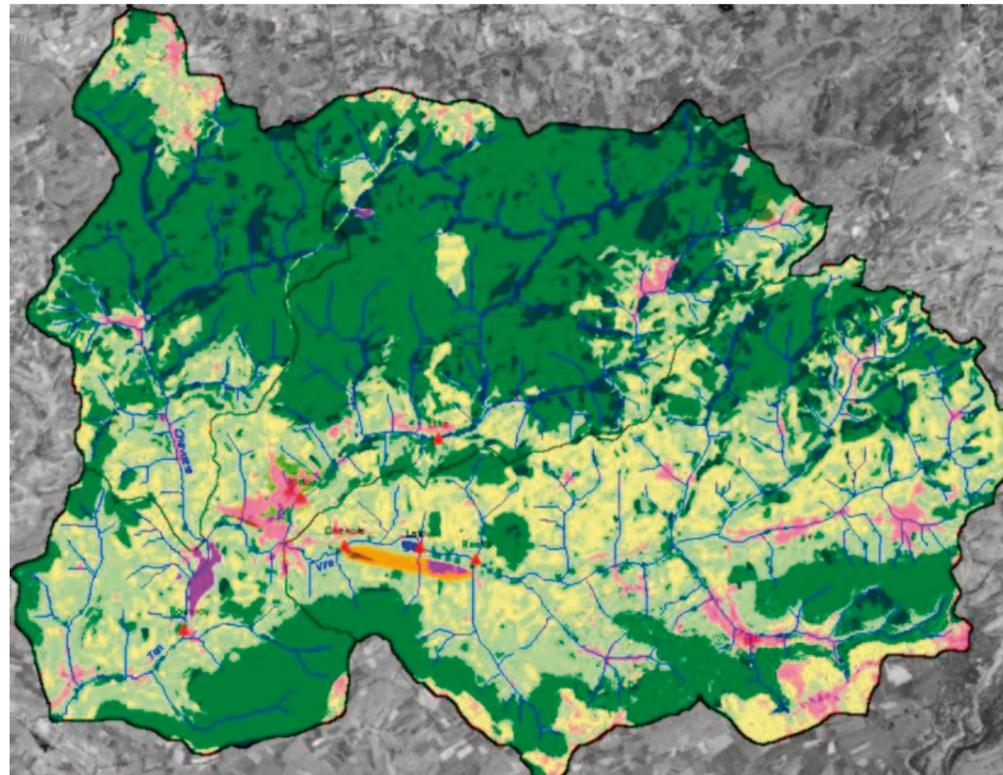
Le relief joue un rôle (crucial) dans le phénomène des inondations. En effet, suivant l'endroit où l'on se trouve en Belgique, on aura plus ou moins de risque d'être touché par une inondation. Ainsi, il est préférable d'habiter dans des zones de plateaux que de plaines.



**Activité complémentaire**

Afin de mieux comprendre encore les termes énoncés ci-dessus, vous pouvez observer avec les enfants la carte ci-dessous.

## 2.1.4. La végétation



SPW - DGARNE



### Observations

On remarque que les cultures (15%, principalement des céréales et du maïs fourrager) et les prairies (30%) sont essentiellement situées au sud du bassin, dans les fonds de vallée de la Vire.

Par contre au nord, la forêt (50%, essentiellement des feuillus), constitue la majeure partie de l'occupation du sol. Seuls 5% du bassin sont réservés à l'habitat.

Dans le cas où le sol n'est pas couvert de végétation, le ruissellement sera important, propice à l'érosion\* et occasionnera des dégâts.

On peut considérer la couverture végétale (prairies, champs cultivés, forêts) comme un facteur régulateur intervenant dans le cycle de l'eau, ceci au travers de trois phénomènes : la **transpiration\***, le **ruissellement** et l'**interception de la pluie par les feuilles**.

Les végétaux puisent de grandes quantités d'eau nécessaires à l'élaboration des substances nutritives dans le sol. Cependant, une partie de cette eau n'est pas utilisée par la plante et rejetée dans l'atmosphère sous forme de vapeur d'eau, lors de la **transpiration** au niveau de la surface des feuilles. Ce phénomène est appelé «l'évapotranspiration».

Une couverture végétale diminue le **ruissellement** et donc l'érosion des sols, surtout si la pente est forte.

Lors des précipitations, la végétation agit comme un écran, **interceptant** et évaporant l'eau avant qu'elle n'atteigne le sol. Cette interception est maximale lors de faibles pluies et peut représenter, dans nos régions, jusqu'à 25% des précipitations totales.

A présent, vous pouvez réaliser avec les enfants les expériences ci-dessous.



### Objectifs

- Faire percevoir que la couverture végétale limite le risque d'inondation.
- Montrer l'importance des végétaux dans le cycle de l'eau.
- Mettre en évidence la transpiration, la limitation du ruissellement par la végétation et l'interception de l'eau de pluie.



### Durée de l'activité

Variable.

## a. La transpiration



### Matériel

- deux plantes en pot (géranium) de taille semblable (une plante arrosée régulièrement car le terreau est humide tandis que pour l'autre les arrosages ont été arrêtés et le terreau est sec).
- deux sacs plastiques (couvrant l'entièreté de la plante).



### Expérience

1. Recouvrez chaque plante d'un sac plastique translucide.
2. Fermez le sac hermétiquement par un lien à la base de la plante.
3. Placez les pots dans un endroit éclairé et chaud pendant quelques heures.

Enoncez chaque étape de l'expérience et laissez les enfants dessiner chaque pot. Qu'observez-vous ?



### Observations

On remarque la présence de gouttelettes d'eau sur la paroi interne du sac plastique recouvrant la plante bien arrosée. La paroi du sac de l'autre plante reste sèche.



### Conclusions

Placée à la lumière, la plante bien arrosée puise l'eau dans le sol afin d'élaborer de la matière organique grâce à la photosynthèse. Le surplus d'eau est transpiré à la surface des feuilles. Cette eau s'évapore et vient se condenser sur une surface plus froide sous la forme de gouttelettes. En ce qui concerne le pot non arrosé, l'eau qui est encore disponible dans le sol est utilisée par la plante et donc la transpiration est faible, voire nulle.



#### Matériel

- quatre bacs à semis
- du terreau humide mais sans excès
- des graines de froment
- deux petites planches de hauteur identique
- un arrosoir



#### Expérience

1. Mettre une même quantité de terreau dans les quatre bacs à semis.
2. Ensemencer deux bacs avec du froment de manière assez drue.
3. L'expérience débutera réellement lorsque les jeunes pousses seront suffisamment hautes (5 cm).
4. Incliner à l'aide des deux planches un bac non ensemencé et un bac ensemencé.
5. Arroser d'une même quantité d'eau les quatre bacs.

Demandez aux enfants de dessiner les étapes de l'expérience et d'émettre des observations.



#### Observations

Dans les bacs non inclinés, l'eau est régulièrement absorbée par le sol.

Dans le bac incliné et ensemencé, l'eau est également régulièrement absorbée par le sol, mais si l'arrosage se poursuit, un peu d'eau apparaît dans la partie basse du bac.

Dans le bac incliné non ensemencé, l'eau est absorbée dans un premier temps mais, si l'arrosage se poursuit, des sillons apparaissent dans le terreau.



#### Conclusions

Un sol dénudé et en pente est plus sensible au ruissellement.



#### Matériel

- deux plantes bien développées (une à larges feuilles et l'autre à feuilles étroites).-
- un arrosoir muni d'une pomme.
- une assiette en plastique.



#### Expérience

1. Mettre au pied des deux plantes un système de récupération d'eau c'est-à-dire entourer le pied de la plante d'un récipient étanche (une assiette en plastique).
2. Arrosez les plantes d'une même quantité d'eau à l'aide de l'arrosoir.
3. Mesurer le volume d'eau récupéré.



#### Observations

L'eau mouille les feuilles et, selon leur dimension et leur forme, une plus ou moins grande quantité d'eau est retenue et n'atteint pas le «sol».

Si nous attendons quelques heures, on constate que les feuilles sont sèches : l'eau s'est évaporée sans atteindre le sol.

Demandez aux enfants d'élaborer une conclusion.



#### Conclusion

Une région boisée ou cultivée en permanence empêche une certaine quantité d'eau d'atteindre le sol.



### Activité complémentaire

Afin de mieux comprendre encore l'importance de la végétation dans le cycle de l'eau, vous pouvez lire avec les enfants le texte qui vous est proposé ci-après.

Au vu du cycle de l'eau, nous observons que l'apport d'eau d'un épisode pluvieux ne se retrouve qu'en partie dans le bassin par **ruissellement** et dans l'atmosphère par **évaporation**. La différence constitue ce que l'on appelle les pertes de l'averse. Ces dernières varient suivant le degré d'imperméabilisation du sol, le gel ou la **végétation**. En effet, il arrive qu'en cas de débit maximum, les pores et les fissures du sous-sol absorbent de moins en moins d'eau.

A partir des années 60, les éleveurs ont introduit le **maïs fourrager** cultivé en monoculture. Or, l'herbe conserve 40 à 100 mm d'eau au sol par effet d'éponge, alors que les cultures de maïs ne retiennent que 10 à 60 mm d'eau et ne couvrent le sol que sur une courte période. En cas de fortes pluies, celles-ci ruissellent sans retenue et provoquent de graves problèmes d'**érosion**.

De plus, les cultures de printemps assurent une mauvaise protection du sol dans la mesure où elles sont cultivées en rangs espacés de 60 à 80 cm. Ainsi dénudé, le sol présente également une entrave au phénomène d'**évapotranspiration** car, en saison estivale, plus de la moitié de ce qui tombe au sol en une année s'évapore rapidement sous l'effet du soleil.

Cellule de coordination du CR Semois-Chiers

Dans le texte, on parle de culture de maïs et d'herbe. Amenez les enfants à bien observer les deux illustrations ci-après et à constater que les cultures de maïs ne couvrent que peu le sol par rapport à l'herbe.



Maïs

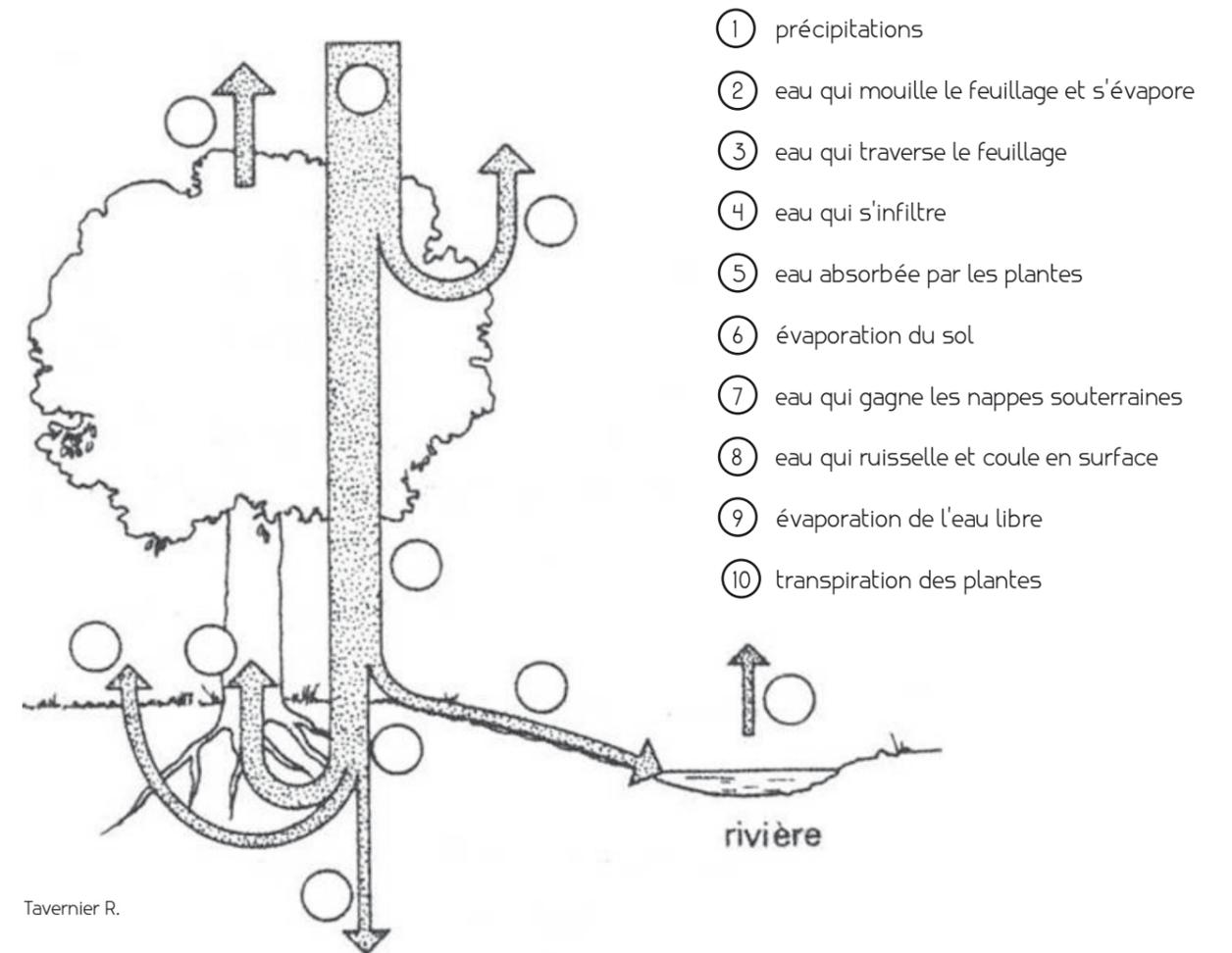


Herbe



### Activité complémentaire

Présentez aux enfants le dessin ci-dessous et faites-leur compléter ce dernier avec les chiffres de la légende.



Proposez ensuite aux enfants de répondre à une dernière question.

S'il n'y avait pas de végétation sur ce schéma, quels numéros resterait-il ?

Réponse : 1, 4, 6, 7, 8, 9



### Conclusion générale

La végétation joue un rôle important dans le cycle de l'eau et dans les actions de préventions à prendre pour minimiser les risques d'inondation.

Les végétaux puisent dans le sol de grandes quantités d'eau qu'ils n'utilisent pas. Cette eau est acheminée jusqu'aux feuilles qui la perdent lors de la **transpiration**. L'eau transpirée rejoint ensuite l'atmosphère par évaporation.

De plus, par temps de pluie, la **végétation retient**, grâce à ses feuilles, une partie de l'eau l'empêchant d'atteindre le sol et **limitant ainsi le ruissellement**.

Les conditions météorologiques et hydrologiques restent les facteurs essentiels de déclenchement des inondations.

Cependant, l'action grandissante de l'homme sur la nature a progressivement conduit à des transformations fondamentales du paysage.

Ainsi, si en amont l'écoulement des eaux est accéléré, il faut bien se rendre compte qu'en aval l'eau s'écoulera toujours aussi lentement.

Il arrivera un moment où les masses d'eau ne pourront plus s'évacuer, s'accumuleront dans les zones dites sensibles que l'on qualifiera de «zones d'inondation», c'est-à-dire déjà inondées régulièrement par le passé, ou de «zones potentiellement inondables» susceptibles de devenir une zone inondée.

L'occupation des zones inondables par l'urbanisation (aménagement du territoire), l'augmentation de la superficie des routes, le tout-à-l'égout des habitations, l'application de mauvaises pratiques culturales et/ou forestières et la manière dont sont gérés les cours d'eau induisent des modifications du cycle de l'eau qui influent directement sur l'étendue des dommages.

Toutefois, cette répétition de crues et de dommages pourrait être réduite si l'homme appliquait quelques bons principes dans sa vie de tous les jours sur l'ensemble du bassin hydrographique et en partenariat avec les pays voisins.

Ce souci de prévention pourrait limiter de tels drames.

Ce chapitre présente par de nombreuses illustrations et réflexions l'action de l'homme sur la température, la perméabilité des sols, l'entretien des cours d'eau et la végétation.

La modification de ces facteurs a pour conséquence d'augmenter à terme les risques d'inondation.

Des méthodes alternatives sont également proposées dans les pages qui suivent afin de faire face à ce problème.



B. Nicolas - CR Semois-Chiers

De nombreux spécialistes s'accordent aujourd'hui à considérer que le réchauffement de la planète augmente les risques d'intempéries.

L'intensité des précipitations et leur succession rapprochée, tant en hiver qu'en été, sont plus marquées qu'autrefois. Ces conséquences sont, pour certains climatologues, une preuve du réchauffement climatique.

L'action de l'homme va probablement induire à longue échéance la fonte des glaciers.



### Objectifs

Mise en évidence de l'impact de l'homme sur l'augmentation des températures.



### Durée de l'activité

45 minutes.

Proposez aux enfants de lire le texte ci-dessous.

Il serait judicieux d'expliquer ce phénomène plus en détail avant de travailler certains termes du texte avec les enfants.

Climat ; ce qui nous attend !

Le réchauffement planétaire semble inéluctable. Quels en seront les effets sur les océans et les glaciers ?

Créé en 1988, sous l'égide des Nations Unies, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Giec)\* est chargé de collecter l'ensemble des travaux sur l'évolution du climat pour «éclairer» les grands de ce monde en matière écologique. Leur rapport de 2001 se montre bien peu engageant pour l'avenir : la hausse de la température moyenne terrestre pourrait osciller entre 1,4 et 5,8°C avant la fin du XXIème siècle !

Bien qu'ancienne, la théorie du réchauffement climatique a mis presque un siècle avant de s'imposer comme une évidence. Elle fut énoncée en 1896 par Svante Arrhenius (Prix Nobel de chimie en 1903) qui prédit une augmentation moyenne de la température de la Terre comme conséquence de l'utilisation industrielle des combustibles fossiles\*. Edouard Bard, spécialiste de la climatologie\*, ajoute : «le savant suédois annonçait même un doublement du dioxyde de carbone (CO2) dans l'atmosphère et une augmentation moyenne de 5°C. Un présage qui, selon les calculs du Giec, reste d'actualité».

Aujourd'hui, plus aucun scientifique ne conteste cette thèse. Désormais, seule l'importance de la part de l'homme dans ce phénomène est sujette à caution. «Le mal est fait, à nous d'en limiter les conséquences, espère Pierre Radanne, chargé de l'effet de serre pour la Mission intergouvernementale (Mies). Au-delà des prédictions, nous commençons quotidiennement à ressentir les effets du réchauffement».

Le changement climatique a notamment une conséquence d'envergure : l'élévation du niveau de la mer. Largement observée au siècle dernier, elle s'explique par une fonte des glaciers continentaux et non de la banquise. Les experts du Giec estiment que cette montée globale atteindra entre 15 et 95 cm en 2100. Certaines îles du Pacifique pourraient être amenées à être inondées, voire à disparaître. En Belgique, les travaux de rénovation des digues d'Ostende, prévus à partir de 2005, intégreront le scénario de hausse de 60 cm du niveau de la mer d'ici la fin du siècle.

Avec l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre, la mer ne se contente pas de gonfler, elle se réchauffe aussi. Il en ressort un impact immédiat sur la faune et la flore qui peuplent les océans. Par exemple, la Grande Barrière de corail au nord de l'Australie, abritant 1500 espèces de poissons a déjà perdu 27% de sa surface ! Les experts n'hésitent pas à prédire la disparition totale des récifs de coraux avant une centaine d'années.

Cependant, les climatologues hésitent toujours à établir un lien direct entre ces catastrophes et la hausse des températures. Seule la répétition fréquente de ce type d'évènements apportera des preuves. Toutefois les spécialistes du Giec tracent de larges tendances pour le XXIème siècle. Chez nous, cela se traduit par la probabilité de voir le coup de chaleur de l'été 2003 se répéter tous les trois à cinq ans.

De Cot B. et Lamotte P.



### Conclusion

L'homme en utilisant trop de combustibles fossiles rejette du dioxyde de carbone ou CO2 (gaz carbonique) dans l'atmosphère. Cela aurait pour conséquence de provoquer une hausse de la température moyenne terrestre. Celle-ci va, ainsi, engendrer une augmentation de l'évaporation mais aussi des précipitations et par conséquent des risques d'inondation.

Diverses conséquences en découlent comme notamment l'élévation du niveau de la mer par la fonte des glaciers continentaux mais aussi son réchauffement. Si le niveau de la mer monte très fort, l'eau va envahir des terrains et des villes. Cela menace les Pays-Bas mais aussi la Belgique. Des îles peuvent disparaître.

Précédemment, nous avons vu que certains sols absorbent l'eau, d'autres pas et leur rétention en eau diffère selon leur structure.

A cela s'ajoute le fait que dans les zones urbaines notamment, l'homme utilise de plus en plus de matériaux de recouvrement pour l'élaboration de parkings, trottoirs, voiries, ...

L'accroissement de ces surfaces imperméables réduit l'infiltration des eaux pluviales alimentant les nappes phréatiques, surcharge le réseau d'égouttage et augmente la vitesse d'écoulement des eaux de ruissellement. Ceci multiplie ainsi les risques d'inondation.

Pour pallier à ces effets négatifs, des alternatives (revêtements discontinus, écorces,...), existent et doivent être privilégiées autant que possible. Celles-ci vous sont présentées dans l'activité ci-dessous.



### Objectifs

Prendre conscience que l'homme en recouvrant des sols par divers matériaux (tarmac) peut provoquer des inondations.



### Durée de l'activité

30 minutes + activité extérieure.

Demandez aux enfants de citer plusieurs types de matériaux pouvant recouvrir le sol comme notamment : les graviers, les dalles en béton perméables, les pavés espacés de 2 à 3 cm, les routes goudronnées, les écorces, ...

En alternative, vous pouvez simplement leur demander d'observer attentivement les quatre photos ci-dessous et de répondre aux questions suivantes :

1. Quel est ou quels sont le(s) recouvrement(s) qui permet(tent) d'éviter des inondations en cas de fortes pluies ?

Réponse : 1, 2 et 4.

2. Détermine la ou les caractéristique(s) qui permet(tent) l'infiltration de l'eau dans le sol.



1. Dalles en béton pour gazon      2. Gravieres      3. Tarmac      4. Ecorces

WWF (photo 1) et Cellule de coordination du CR Semois-Chiers (photos 2, 3 et 4)



**Activité complémentaire**

Si le temps vous le permet, vous pouvez tester des parcelles recouvertes de graviers, de tarmac, de pavés espacés ou non situées aux environs de l'école.



**Expérience**

Versez progressivement et doucement 10 L d'eau et faites constater aux enfants que le tarmac lisse et compact favorise le ruissellement tandis que les autres matériaux permettent l'infiltration de l'eau dans le sol.

Terminez ce point en amenant les enfants à énoncer une conclusion.



**Conclusion**

Un recouvrement lisse, compact et continu tel que le tarmac empêche l'infiltration de l'eau dans le sol et son accumulation en surface.

Le but de ce chapitre est de faire prendre conscience aux enfants que l'homme peut agir sur les cours d'eau mais que ses actions ne sont pas toujours avantageuses et réfléchies.

D'une part, le curage excessif des cours d'eau favorise l'évacuation rapide des eaux vers l'aval. La rectification, quant à elle, supprime les méandres de la rivière.

D'autre part, un curage ou une rectification à un endroit bien déterminé peut résoudre un problème ponctuel mais à l'aval, la situation risque d'être aggravée.

Et pourtant, ceux-ci doivent être conservés, car ils brisent le courant et en conséquence ralentissent les eaux. Il risque donc d'y avoir moins de dégâts en aval en cas de crues.

De plus, la présence de méandres allonge le cours de la rivière ce qui entraîne de multiples intérêts comme :

- la diminution de la pente générale du lit et de la vitesse des eaux,
- la possibilité de stocker un volume d'eau beaucoup plus important,
- la diversification des fonds et des rives entraînant notamment une augmentation des zones d'abri, des frayères\* et donc des poissons.
- l'enrichissement des paysages de la vallée par les arbres des berges et amélioration de la valeur de l'environnement.



**Objectifs**

A partir d'illustrations, établir une relation entre la rectification et/ou le curage des cours d'eau et le risque d'inondation.



**Durée de l'activité**

30 minutes.

Proposez aux enfants d'observer les deux illustrations ci-dessous représentant une rivière avec et sans méandres.

1. Qu'est-ce qui les différencie ?
2. Amenez-les à les comparer et à en tirer des constats quant à l'écoulement et le débit de l'eau.
3. En cas de fortes pluies, comment va se comporter le cours d'eau ?
4. Imaginez ensuite la présence d'habitations de part et d'autre des rives. Quel cours d'eau sera le plus exposé au phénomène des inondations ? Pourquoi ?



1



2

Cellule de coordination du CR Semois-Chiers (photo 1) et Hauptmann Y. (photo 2)



**Conclusions**

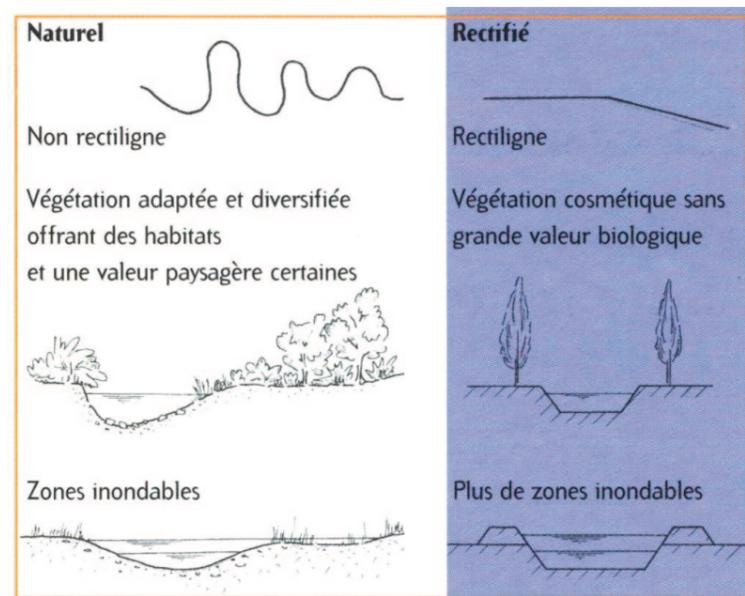
Le curage peut s'avérer nécessaire à un endroit mais ne peut être généralisé sur l'entièreté des cours d'eau. Ce travail doit être entrepris après réflexion et une étude au cas par cas s'impose. En effet, le curage solutionnera le mauvais écoulement à un endroit précis de la rivière mais entraînera une accélération des eaux. Le problème sera déplacé en aval.

La suppression de méandres par la rectification des cours d'eau banalise le paysage et est destructeur de l'écologie des berges. On observe un appauvrissement du biotope\* et une diminution de la biodiversité\*.



**Activité complémentaire**

Proposez aux enfants les six croquis ci-dessous sans légende. Découpez, mélangez et classez-les en deux catégories. Faites leur émettre des hypothèses oralement.



Solagro

Comme nous avons pu le voir dans le point 2.1.4., l'application d'une **couverture végétale dense et constante** doit être encouragée. Elle **évapore l'eau, réduit considérablement les volumes et la vitesse d'écoulement direct vers les cours d'eau et améliore les capacités d'absorption du sol.**

Cependant, l'homme, de par la déforestation excessive et l'application de mauvaises pratiques culturales et/ou forestières, constitue un facteur aggravant la puissance des crues. Lors de fortes pluies, l'érosion des sols entraîne une dégradation locale mais est souvent aussi responsable de dégâts aux sites en aval.

L'activité ci-dessous permettra de mettre en évidence l'impact de l'homme sur la couverture végétale et, par la même occasion, sur les inondations.



**Objectifs**

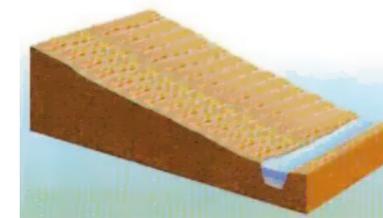
Par observation d'illustrations, prendre conscience de l'importance de la couverture végétale sur le sol.

Demandez aux enfants d'observer les trois illustrations proposées et de les commenter oralement.

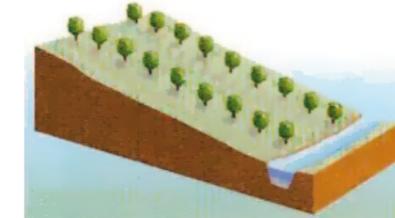
1. Comment est la pente ?
2. Que peux-tu dire de la végétation ?

Ensuite, faites-leur représenter, dans les trois cas qui nous préoccupent, le parcours qu'emprunte l'eau lors de fortes pluies à l'aide de flèches.

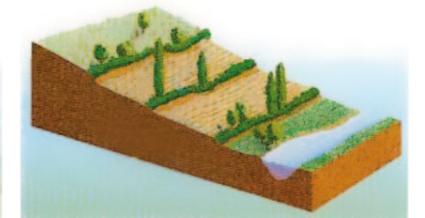
3. Comment s'écoule l'eau ? Expliquez.



1. Sol labouré, dénudé et en pente



2. Verger en pente



3. Culture en terrasse en pente

Cellule de coordination du CR Semois-Chiers

Après avoir répondu aux trois questions, reprenez les commentaires oraux au tableau.



### Observations

Tout d'abord, la pente est forte et l'inclinaison est identique sur les trois illustrations.

Sur la première illustration, le sol est dénudé de toute végétation. De ce fait, sans obstacles, l'eau va s'écouler rapidement.

Sur la deuxième illustration, la présence de végétation va intercepter une partie de l'eau mais l'alignement des arbres disposés parallèlement à la pente permet encore le ruissellement de l'eau.

Sur la troisième illustration, la présence de haies en alternance avec les prairies et les terres labourées, disposées perpendiculairement à la pente, favorise la rétention de l'eau. Le ruissellement s'en trouve ainsi diminué et, par conséquent, le risque d'inondation également.

En guise de synthèse, posez-leur les questions suivantes :

1. A votre avis, y aurait-il des risques d'inondation dans le premier, le deuxième ou le troisième cas ?
2. Pourquoi ?

**Réponse :** Il y aura une forte inondation dans le premier cas, car le sol dépourvu de végétation et en pente entraînera un ruissellement intense. Ces sols détrempés, lors de fortes pluies, peuvent provoquer des coulées de boues en aval.



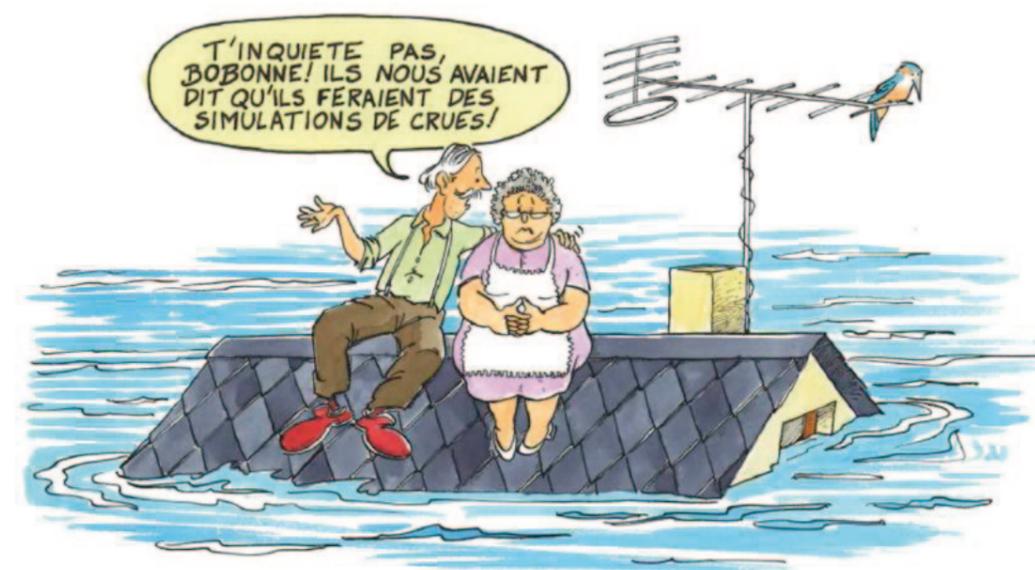
### Conclusions

La présence ou non de végétation sur le sol joue un rôle important dans les inondations. Ainsi, un sol parsemé de végétation sera davantage protégé lors des pluies et aura moins de risques d'être inondé.

De même, en respectant les courbes de niveau des terrains, c'est-à-dire en disposant les sillons perpendiculairement à la pente ou en favorisant des cultures en terrasse, cela aura pour conséquences de ralentir l'écoulement des eaux et d'éviter des ravinements.

Comme nous avons pu le voir au fur et à mesure du déroulement des activités proposées, les facteurs qui entraînent les inondations sont multiples.

L'activité suivante vous permet de mettre plus spécifiquement en évidence l'action de l'homme sur le paysage.



B. Nicolas - CR Semois-Chiers



### Objectif

Constater les changements effectués suite à l'impact de l'homme sur l'aménagement du territoire.

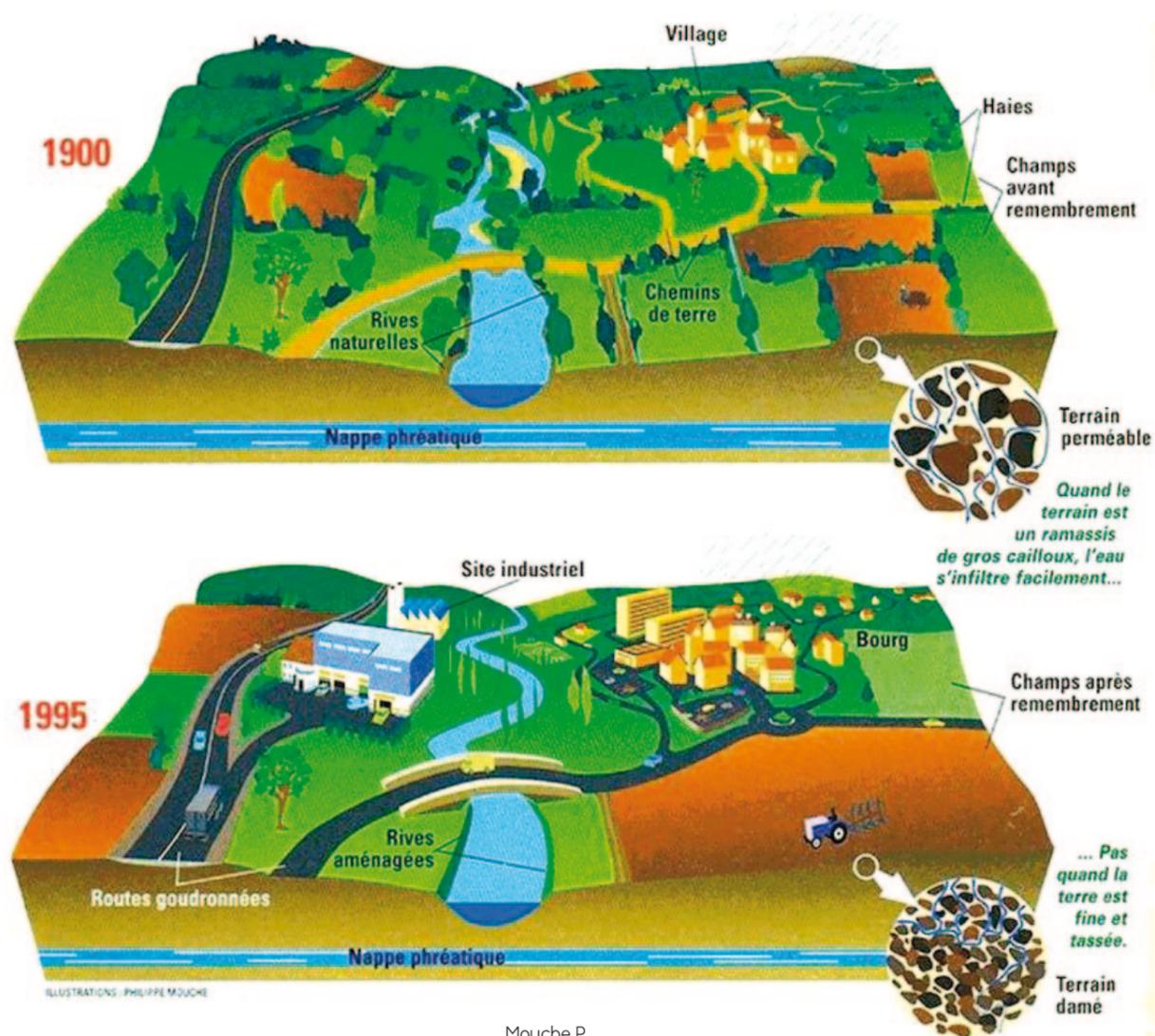


### Durée de l'activité

30 à 45 minutes.

Proposez aux enfants d'observer les deux illustrations suivantes et amenez-les à les comparer.

1. Qu'est ce qui les différencie ?
2. Dans quel paysage y a-t-il le plus de risque d'avoir des inondations ?



Mouche P.



Observations

Le cours d'eau ainsi que les rives ont été aménagés.

Les routes goudronnées ont remplacé les chemins de terre et les rives naturelles du cours d'eau ont été rectifiées.

Les haies ont été arrachées.

L'homme a créé un site industriel entre la voirie et le cours d'eau et a procédé à une extension du village. Les surfaces d'imperméabilisation ont ainsi été augmentées suite au développement de l'urbanisation.

De plus, les parcelles agricoles ont été regroupées via le remembrement\*.

En 1995, le risque d'avoir des inondations est plus important.



Activité complémentaire

L'expérience ci-dessous permet d'établir une relation entre la pente, la présence ou non de végétation, le curage et la rectification des cours d'eau et le risque que cela induit sur les inondations.

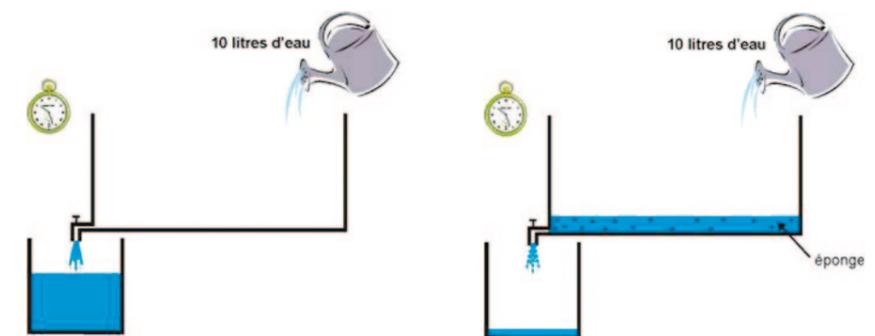


Matériel

- deux grands récipients pourvus d'un robinet
- deux seaux
- une grande éponge qui couvre l'entièreté d'un récipient
- un arrosoir
- un chronomètre



Expérience



1. Mettre l'éponge dans le fond du second récipient et mettre des seaux sous les robinets.
2. Incliner légèrement les récipients et ouvrir les robinets.
3. Verser 10 L d'eau à l'aide de l'arrosoir dans les deux récipients.
4. Chronométrer le temps du cheminement de l'eau dans les deux cas.



Observations

Dans le premier récipient, l'eau s'écoule rapidement et se retrouve directement dans le seau. Dans le second récipient (celui avec l'éponge), l'eau s'écoule très lentement dans le seau.



Le marais de la Cussignière (Baranzy, Commune de Musson) – S. Bocca



### Conclusion

L'éponge joue le rôle de rétention d'eau comme le ferait la végétation, un sol perméable ou un cours d'eau présentant des méandres.

De ce fait, ces facteurs limitent les risques d'inondations.



B. Nicolas - CR Semois-Chiers



### Activité complémentaire

Une autre manière de conclure ce projet sur les inondations est de proposer aux enfants un jeu de rôle. Le but de cet exercice est de mettre en pratique toutes les notions importantes abordées dans ce dossier.

Pour ce faire, formez des groupes de 3 à 4 personnes et distribuez-leur les rôles suivants : un architecte, monsieur et madame X désirant construire une maison, un agriculteur, un représentant de l'administration communale, ...

A quel endroit monsieur et madame X peuvent-ils construire leur maison afin de réduire au maximum leur impact sur les inondations ? L'architecte devra trouver, dans le village où est implantée l'école et en concertation avec d'autres partenaires, l'endroit idéal pour y implanter l'habitation de monsieur et madame X.

Par la suite, on peut aussi compliquer le jeu en demandant quels seraient les différents aménagements qui pourraient être réalisés aux alentours de l'habitation. Par exemple : surfaces perméables, citerne d'eau de pluie, ...



### CONCLUSION

#### 1. Le climat :

- augmentation de la pluviosité pendant un long moment
- fortes précipitations sur un sol humide (saturation du sol)

#### 2. La température :

- augmentation brutale de la température en hiver (fonte des neiges)

#### 3. La nature du sol :

- imperméabilité de certains sols (pas d'infiltration mais ruissellement intense)
- matériaux de recouvrement rendant le sol imperméable (pas de perméabilité)
- sol tassé et compacté par des engins lourds (modification de la texture du sol)

#### 4. Le cours d'eau et le relief :

- cours d'eau curés et rectifiés
- urbanisation en zone inadéquate

#### 5. La végétation :

- absence de couverture végétale (érosion et ruissellement)
- sol en pente intensifiant le phénomène précité
- disposition des sillons de labour parallèlement à la pente
- absence ou suppression des haies et des bosquets
- déforestation sur de larges superficies comme lors d'une mauvaise gestion d'une plantation d'épicéas



B. Nicolas - CR Semois-Chiers



## Glossaire

### Atmosphère :

enveloppe de gaz et de poussières microscopiques qui entoure certaines planètes, dont la Terre. L'atmosphère terrestre est constituée de plusieurs couches de gaz et de particules en suspension. Seule la couche la plus basse de l'atmosphère (15 km) renferme des êtres vivants et se trouve brassée par les courants atmosphériques à l'origine des phénomènes climatiques.

### Bassin versant :

ensemble du territoire qui recueille l'eau pour la concentrer dans une rivière et ses affluents. Comme un pays, un bassin versant a des frontières. Ce sont des frontières naturelles qu'on appelle « ligne de partage des eaux ou ligne de crête ».

### Biodiversité :

diversité biologique ou biodiversité, représente l'ensemble des espèces vivantes présentes sur la Terre (plantes, animaux, micro-organismes, ...), les communautés formées par ces espèces.

### Biotope :

"lieu de vie" relativement stable identifié par un certain nombre de caractéristiques géologiques, géographiques et climatologiques qui vont déterminer les conditions de vie des êtres qui y vivront. Le biotope est défini par les caractéristiques et qualités de cinq éléments indispensables à la vie : l'eau, le sol, l'air, la lumière, la température.

Ces cinq éléments de vie se retrouvent dans tous les biotopes mais en quantité et en composition différentes. Ainsi, la qualité du sol d'un biotope désertique est bien différente de celle d'une terre agricole. Le biotope est l'équilibre de ces cinq éléments de vie. Chaque biotope est donc différent et chaque biotope accueille un type de vie différent.

### Calamité :

grand malheur public (syn. : cataclysme, catastrophe, désastre, fléau).

### Climat :

ensemble des phénomènes météorologiques qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère en un point donné de la surface terrestre (ex : climat tropical, tempéré, ...).

### Climatologie :

science ayant pour objectif la découverte des lois qui gouvernent les phénomènes atmosphériques.

### Combustible fossile :

combustible issu de résidus d'êtres vivants accumulés dans le sous-sol au fil des ères géologiques. Ils sont principalement composés de carbone et d'hydrogène et on les trouve à l'état liquide (pétrole), solide (charbon, tourbe, houille) ou gazeux (gaz naturel). Leur combustion en présence d'air produit différents gaz polluants.

### Condensation :

nom donné au phénomène physique de changement d'état de la matière qui passe d'un état gazeux à un état solide. On peut expérimenter ce changement d'état lors d'une douche, où au contact du miroir froid, l'humidité de l'air se transforme en gouttelettes.

### Contrat de Rivière :

depuis toujours, les cours d'eau des vallées de la Semois, du Ton, de la Vire et de la Messancy constituent une ressource très importante pour tous les habitants. Ils sont utilisés pour l'agriculture, l'industrie, la production d'énergie ou d'eau potable, mais aussi pour les usages domestiques, le tourisme, les loisirs ...

De plus, les ruisseaux, rivières et zones humides constituent des milieux de vie exceptionnels pour beaucoup de plantes et d'animaux !

Il existe donc de nombreux utilisateurs des cours d'eau ... et leurs points de vue sont parfois très différents !

Afin de gérer au mieux ce patrimoine, il convient donc de rassembler tous les partenaires en vue d'établir un dialogue. Le Contrat de Rivière est un outil qui permet de résoudre des problèmes et trouver des solutions.

→ Un Contrat de Rivière consiste à réunir autour d'une même table tous les acteurs de la vallée en vue de définir de manière consensuelle un programme d'actions (= protocole d'accords) visant à gérer au mieux les ressources en eau du bassin.

### Cycle de l'eau :

les gouttes de pluie qui tombent du ciel font un voyage sur terre ou même dans le sol avant de retourner dans le ciel. Pendant le cycle, l'eau peut prendre plusieurs formes : solide, liquide et gazeuse.

Le cycle de l'eau est un modèle représentant les flux entre les grands réservoirs d'eau liquide, solide ou gazeuse, sur Terre : les océans, l'atmosphère, les lacs, les cours d'eau, les nappes souterraines, les glaciers. Le « moteur » de ce cycle est l'énergie solaire qui, en favorisant l'évaporation de l'eau, entraîne tous les autres échanges.

### Crues :

élévation du niveau d'un cours d'eau (au-delà de son lit mineur), due à la fonte des neiges ou à des pluies abondantes.

### Débit d'un cours d'eau :

le débit d'un cours d'eau en un point donné est la quantité d'eau (m<sup>3</sup>) passant par seconde ; il s'exprime en m<sup>3</sup>/s.

### Effet de serre :

phénomène naturel conduisant au réchauffement de l'atmosphère et de la surface d'une planète exposée aux rayons solaires.

### Erosion :

usure, puis destruction du relief par la pluie, les cours d'eau, le vent, le gel. L'ensemble de ces phénomènes vont enlever tout ou une partie des terrains existants et modifier ainsi le relief.

**Fossé :**

fosse creusée en long dans le sol et servant à l'écoulement des eaux.

**Frayère :**

endroit fréquenté par les poissons pour la reproduction.

**Glacier :**

massif de glace se trouvant au pôle nord et sud ainsi que dans les montagnes, qui se forme par le tassement de couches de neige accumulées. Écrasée sous son propre poids, la neige expulse l'air qu'elle contient, se soude en une masse compacte et se transforme en glace.

**Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC) :**

organisation internationale créée par l'Organisation Météorologique Mondiale et le Programme pour l'Environnement des Nations Unies, à la demande des sept pays les plus industrialisés (G7) qui souhaitaient disposer de données scientifiques fiables et consensuelles sur l'évolution du climat, ses causes et ses conséquences.

**Hydrologie :**

étude des propriétés physiques et chimiques des différentes formes de l'eau rencontrée dans la nature (océans, glaciers, rivières, lacs, atmosphère).

**Imperméable :**

qui ne se laisse pas traverser par les liquides.

**Interstices :**

un petit espace, un creux entre les éléments d'un tout.

**Lit majeur :**

zone sur laquelle la rivière s'étend lors de fortes crues et où les alluvions se déposent. Cette zone correspond généralement à l'extension de la zone inondable.

**Lit mineur :**

zone de la rivière délimitée par les deux berges.

**Nappe aquifère ou nappe phréatique :**

masse d'eau présente dans le sol (ou le sous-sol). L'eau est stockée et circule plus ou moins librement suivant la perméabilité et la présence de fissures et de crevasses. Elle y parvient par infiltration des eaux de pluie ou de ruissellement.

**Perméable :**

qui se laisse traverser par les liquides.

**Pédologie :**

science qui étudie la formation et l'évolution des sols sous l'action du milieu : climat, végétation dans un paysage donné (plaine, vallée, versant, ...).

**Plaine submersible :**

plaine pouvant être inondée.

**Plateau :**

aire géographique d'altitude plus ou moins élevée, où les cours d'eau sont encaissés (contrairement aux plaines). Grand terrain plat situé en altitude.

**Pollution de l'eau :**

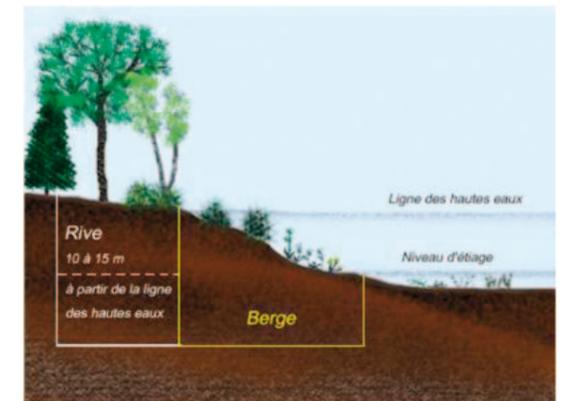
rejet direct ou indirect de substances polluantes dans le milieu aquatique. Elle a pour conséquence de mettre en danger la santé humaine, de nuire aux ressources vivantes et au système écologique de l'eau mais aussi d'en empêcher d'autres utilisations.

**Remembrement :**

regroupement de parcelles agricoles.

**Rive :**

est le terrain qui borde un fleuve, une rivière, un étang, un lac. La rive commence au sommet de la berge et s'étale horizontalement.

**Transpiration végétale :**

évaporation des eaux des tissus végétaux par les feuilles.

La transpiration est le principal moteur dans la circulation de la sève et se produit essentiellement au niveau des stomates (orifices de petite taille présents généralement sur la face inférieure des feuilles). La régulation de leur ouverture influence donc directement l'intensité de la transpiration.

**Zone d'inondation :**

zone qui a subi, subit ou peut subir une inondation.

**Zone inondable :**

zone où une inondation est possible.

**Zone inondée :**

zone qui a subi une inondation identifiée sûrement.

## Références bibliographiques

- 1 AVENIR Du Luxembourg / Le mois de janvier le plus trempé de l'histoire! - Ce week-end, la pluie et des vents jusqu'à 100 Km/h ont tout effacé de la féerie hivernale / 02 février 2004 / 1 page
- 2 CAREMANS S. et WEILER P. / Vivons l'eau! - Guide pratique pour une utilisation rationnelle de l'eau / WWF / mai 2002 / 80 pages / ISBN D-2002-6732-02
- 3 CHANTECLER / Je défends la nature
- 4 DAUPHIN Magazine / Le relief en Belgique / 1985
- 5 DAUTREBANDE S. et DEGLIN D. / Contribution à la gestion des petits et des moyens cours d'eau : rapport final / Université de Liège – FUSAGembloux / octobre 2001 / 216 pages
- 6 DE COT B. et LAMOTTE P. / Le climat détraqué, ce qui nous attend / Le Vif L'express / n°2740 / 09 janvier 2004 / 11 pages
- 7 DUBRAY J-M. / Zac et Lola sont curieux de tout. L'eau c'est la vie / Sud Presse / Hebdomadaire n°5 / 2001
- 8 FISCHESSE B. / Le guide illustré de l'écologie / 1996
- 9 NOERDINGER / Vallées et volcans, vivre dangereusement ? / 38 pages
- 10 POINTEREAU P. et MEIFFREN I. / Arbres et eaux : rôles des arbres champêtres / Solagro / juin 2000 / 32 pages / ISBN 2-9509837-2-3
- 11 REGION WALLONNE – Direction Générale de l'Agriculture / Le Maïs change de visage / Les cahiers de l'agriculture - Les nouvelles de l'automne / n°28 / 1998 / 3 pages
- 12 REGION WALLONNE - Direction Générale de l'Agriculture / Les mesures agri-environnementales / Les cahiers de l'agriculture - Les nouvelles de l'automne / n°32 / 2002 / 2 pages
- 13 REGION WALLONNE et FONDATION ROI BAUDOIN / Rives et rivières, des milieux fragiles à protéger / 1985
- 14 SITE INTERNET / (<http://collectif.valette/free.fr>) / La conduite technique agricole / 3 pages
- 15 SITE INTERNET / (<http://membres.lycos.fr>) / Les inondations / 5 pages
- 16 TAVERNIER R. / Enseigner la biologie et la géologie à l'école élémentaire / Bordas / 2001
- 17 TILMONT J. et DE ROECK M. / Initiation géographique – Belgique / Wesmael – Charlier / 1971 / 144 pages

## Adresses utiles



### Association Intercommunale pour la protection et la Valorisation de l'Environnement (AIVE)

Drève de l'Arc-en-Ciel, 98 à 6700 ARLON  
Tél : 063/23.18.11 - Fax : 063/23.18.95  
Site internet : <http://www.idelux-aive.be>



### Service public de Wallonie - Direction générale opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement (DG03)

- Département de l'Environnement et de l'Eau  
- Département de la Ruralité et des Cours d'Eau  
- Département du Développement  
Avenue Prince de Liège, 15 à 5100 JAMBES  
Tél : 081/33.50.50  
Sites internet : <http://spw.wallonie.be>, <http://environnement.wallonie.be>



### Service public de Wallonie - Direction générale opérationnelle de la Mobilité et des Voies hydrauliques (DG02) - SETHY

Boulevard du Nord, 8 à 5000 NAMUR  
Tél : 081/77.26.38  
Site internet : <http://voies-hydrauliques.wallonie.be>



### Réseau Idée asbl

Information et Diffusion en éducation à l'environnement  
Rue Royale, 266 à 1210 BRUXELLES  
Tél : 02/286.95.70 - Fax : 02/286.95.79  
Site internet : <http://www.reseau-idee.be>



### WWF - Belgium

Boulevard Emile Jacqmain, 90 à 1000 BRUXELLES  
Tél : 02/340.09.99  
Site internet : <http://www.wwf.be>



### Contrat de Rivière Semois-Chiers asbl

Rue de France, 6 à 6730 TINTIGNY  
Tél. : 063/388.944  
Fax : 063/389.045  
Site internet : <http://www.semois-chiers.be>

D/

Brochure gratuite, imprimée sur papier recyclé

Disponible sur demande à la DGARNE, 15 avenue Prince de Liège - 5100 Jambes. Tél : 081/33.51.80

Brochure téléchargeable - <http://environnement.wallonie.be>, consulter la rubrique «Info citoyens»