

## GUIDE D'USAGE

### La Moselle ensauvagée

#### De l'eau et des forêts dans la vallée de la Moselle ou le retour d'une dynamique naturelle

Annik Schnitzler, directrice scientifique

Coauteurs : Claire Arnold, Jean-Michel Gobat, Laurent Schmitt, Gabrielle Thiébaud

### Sommaire du guide

- Résumé de la ressource p. 1
- Présentation détaillée p. 1
- Public « cible » p. 3
- Les parcours de formation directement concernés p. 3
- La ressource sur l'interface Canal-U p. 3
- Granularité de la ressource p. 5
- Résumés des dix chapitres de la ressource p. 5

### Résumé de la ressource

Sur une dizaine de kilomètres, la vallée de la Moselle en amont de Nancy fait partie des quelques très rares vallées alluviales françaises qui bénéficie d'inondations. Pour cette raison, elle bénéficie de plusieurs titres de protection (Natura 2000, Réserve Naturelle Régionale) Une forêt alluviale se développe spontanément le long de la rivière depuis quelques décennies.

Sur la base d'interviews de chercheurs spécialisés, ce film développe quelques aspects de la fonctionnalité géomorphologique et écologique de la vallée, en insistant sur 3 points essentiels :

1. les liens entre rivière et biodiversité,
2. les services écologiques,
3. les conséquences négatives de certaines activités anthropiques.

### Présentation détaillée

*La Moselle ensauvagée - De l'eau et des forêts dans la vallée de la Moselle ou le retour d'une dynamique naturelle* est une ressource pédagogique essentiellement axée sur les disciplines suivantes :

- L'écologie.
- La biologie.
- La géographie.

Les domaines dans lesquels elle s'inscrit sont :

- Les écosystèmes et la biodiversité.
- La dynamique des milieux naturels.
- La géomorphologie.
- La gestion des ressources naturelles.
- La gestion et l'aménagement des territoires.

### **Public « cible »**

Cette ressource est en premier lieu destinée aux étudiants des disciplines citées ci-dessus, à l'usage de leurs enseignants, mais aussi aux professionnels en formation continue.

Les niveaux d'enseignement sont les suivants :

- France : L3, M1, M2
- Suisse : 3<sup>ème</sup> année de Bachelor, M1 de biologie

### Suggestion d'utilisation pédagogique

Ce film et ses compléments pédagogiques peuvent être utilisés en complément à des cours magistraux sur la fonctionnalité alluviale, et comme support d'exercices en TD et de réflexions en Master.

En dehors du public universitaire, cette ressource apportera de nombreuses informations et réflexions aux gestionnaires des espaces protégés tels que les Parcs naturels régionaux et nationaux les Réserves Naturelles de France, les Conservatoires des Sites, l'Office National des Forêts, les élus des collectivités territoriales et des municipalités.

### **Les parcours de formation directement concernés**

Notez que la liste de formations ci-dessous correspond à la réalité d'enseignement des co-auteurs. Elle n'est donc pas exhaustive.

**En France** cette ressource est liée aux formations suivantes :

- Licence « Sciences du Vivant et de l'Environnement » (Université de Lorraine)
- Master « Biodiversité, Ecologie, Environnement » (Université de Lorraine)
- Master « Géographie » (Université de Lorraine)
- Master « Gestion et Valorisation des Milieux Aquatiques Continentaux » (Université de Lorraine)
- Master mention « Forêt, Agronomie, Génie de l'Environnement (FAGE) » (Université de Lorraine)
- Master « Fonctionnement et gestion des écosystèmes » (Université de Lorraine)
- Master « Biodiversité, Ecologie, Environnement » (Université Rennes 1)
  - / Spécialité « Ecologie fonctionnelle, comportementale et évolutive » (Finalité Recherche)
  - / Spécialité « Gestion des habitats et des bassins versants » (Finalité Professionnelle)
  - / Spécialité « Environnement et Droit » (Finalité Professionnelle)
- Licence « Géomorphologie fluviale » (Université de Strasbourg)

- Master « Système géographie et environnement » (cours « Système fluviaux »)  
(Université de Strasbourg)

**En Suisse** cette ressource est liée aux formations suivantes :

- Bachelor de biologie, en troisième année, cours "Portraits d'écosystèmes"  
(Université de Neuchâtel)
- Bachelor en Ressources naturelles, troisième année (Université de Neuchâtel)
- Bachelor en biologie et ethnologie (Université de Neuchâtel)
- Master en biogéosciences, en première année, cours « Géobiosphère et écosystèmes »  
(Université de Neuchâtel et Université de Lausanne)

Cette ressource pourra également intéresser les établissements et les formations suivantes :

- **Université de Lyon 2**

Master 2 : « Connaissance, gestion, mise en valeur des espaces aquatiques continentaux »

- **Université de Lorraine**

L3 « Sciences du Vivant et de l'Environnement »

Master « Gestion et Valorisation des Milieux Aquatiques Continentaux »

Master mention « Forêt, Agronomie, Génie de l'Environnement (FAGE) »

Master 1 : « Fonctionnement et gestion des écosystèmes »

- **Université d'Aix-Marseille**

Master « Sciences de l'Environnement Terrestre », notamment la spécialité « Sciences de la biodiversité et écologie »

Licence « Biologie des Populations et Ecologie »

- **AgroParisTech Nancy**

Licence 3 : cursus ingénieur AgroParisTech

Master « Sciences et Technologie du Vivant et de l'Environnement »

- **Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne**

Master 2 « Environnement » (finalité professionnelle)

## Comment s'emparer pleinement de cette ressource ?

*La Moselle ensauvagée - De l'eau et des forêts dans la vallée de la Moselle ou le retour d'une dynamique naturelle* est une ressource pédagogique numérique construite sur la base d'un **film documentaire de 68 minutes** en langue française, sous-titré en anglais, accompagné de **60 prolongements pédagogiques** et chapitré en **10 parties** :

- |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1- Introduction             | 6- Les annexes hydrauliques |
| 2- Les dynamiques fluviales | 7- La biodiversité animale  |
| 3- La forêt alluviale       | 8- L'homme dans la vallée   |
| 4- Les bancs vifs           | 9- La déprise agricole      |
| 5- Les embâcles             | 10- Conclusion              |

Vous avez la possibilité d'accéder à l'un ou l'autre des chapitres grâce à la liste des liens actifs correspondants, à droite de la fenêtre de la vidéo.

La lecture du film chapitré déclenche l'affichage des prolongements pédagogiques que vous pourrez consulter après avoir mis la vidéo en pause et/ou après les avoir téléchargés. Notez que cet affichage synchronisé ne s'opère que sur l'interface du site de Canal-U (vidéothèque numérique de l'enseignement supérieur) sur laquelle la ressource est déposée. [www.canal-u.tv](http://www.canal-u.tv)

## **La ressource sur l'interface Canal-U**

Lorsque vous accédez à la ressource, l'interface de Canal-U propose différents onglets dont voici leurs contenus :

### ➤ **Onglet « Diaporama »**

Si les prolongements s'affichent automatiquement lors de la lecture de la vidéo, ils peuvent aussi être ouverts en actionnant les liens correspondants dans l'onglet « Diaporama ». Les prolongements synchronisés sont pour la plupart proposés au téléchargement et proposent des documents complémentaires, à différents formats :

- Fichier.pdf pour la majorité des prolongements synchronisés,
- Fichier.odp pour les documents complémentaires de type « PowerPoint »
- Fichier.avi pour les animations vidéographiques

### ➤ **Onglet « Sommaire »**

Présente le sommaire de la ressource qui inclue les résumés de chaque chapitre. Il propose en téléchargement, non seulement le sommaire en fichier.pdf mais également la table des prolongements téléchargeables.

### ➤ **Onglet « Bibliographie »**

Présente la bibliographie thématique de la ressource et le téléchargement de son fichier.pdf.

### ➤ **Onglet « Accès handicap »**

Propose le téléchargement du fichier texte (fichier.rtf) de la transcription complète du film pour codage en Braille. Ainsi que le sommaire et la bibliographie de la ressource.

### ➤ **Onglet « Documents »**

Tous les documents proposés dans cette ressource peuvent être téléchargés. Outre les prolongements pédagogiques, vous y trouverez :

- Le sommaire de la ressource qui comprend les résumés de tous les chapitres du film.
- La table des prolongements pédagogiques téléchargeables, par thème et selon la chronologie du film, qui facilitera votre choix.
- La bibliographie thématique de la ressource.
- Les fichiers texte (fichier.rtf) pour codage en Braille de la transcription du film, du sommaire et de la bibliographie thématique.

➤ **Onglet « Résumé »**

Présente le résumé de la ressource ainsi que sa fiche technique.

Cet onglet vous propose aussi de visionner le film documentaire en haute qualité sur le serveur de l'Université de Lorraine UL Replay.

➤ **Onglet « Auteurs »**

Présente les coauteurs de la ressource et vous communique leurs coordonnées.

➤ **Onglet « Téléchargements »**

Propose le téléchargement de la vidéo complète du film *La Moselle ensauvagée* en format Mp4 pour baladodiffusion.

### **Granularité de la ressource**

Comme indiqué ci-dessus, les 68 minutes du film sont séquencées – ou « chapitrées », pour reprendre la terminologie utilisée pour les DVD-vidéo.

Chaque chapitre propose des prolongements pédagogiques et des documents à télécharger à votre guise.

La ressource est proposée sous forme de « Collection » qui regroupe :

- La version intégrale du film, avec les prolongements et documents pédagogiques.
- Les chapitres, proposés un à un, mais sans prolongements.

La mise en ligne indépendante des différents chapitres de la ressource a été faite pour vous permettre le télécharger le leur vidéo.

Seule la version intégrale propose les prolongements pédagogiques.

Pour télécharger un chapitre particulier du film, il vous faudra donc le sélectionner dans la liste de la **Collection « Moselle ensauvagée »** et solliciter l'onglet « Téléchargements ».

### **Résumés des dix chapitres de la ressource**

#### **1- Introduction**

La Moselle, affluent de rive gauche du Rhin, a conservé environ dans la région lorraine en amont de Nancy un lit mobile assorti de forêts alluviales spontanées sur 15 km. La Moselle se caractérise par une mobilité latérale importante liée à un transport sédimentaire grossier conséquent. Le débit interannuel moyen à Epinal est de 38 m<sup>3</sup>/s, les débits de crue entre crue décennale et cinquantennale varient de 600 à 800 m<sup>3</sup>/s, ce qui génère inondations et évolutions géomorphologiques marquées.

## 2- Les dynamiques fluviales

La Moselle est caractérisée par des processus hydrogéomorphologiques actifs. Sa charge de fond (galets), transportée par saltation et roulement, explique la mobilité latérale de la rivière et l'importance du fuseau de mobilité. Cette charge de fond constitue le facteur fondamental de la diversité de la mosaïque alluviale.

Les paysages de la Moselle sont marqués par une succession de berges abruptes concaves et de bancs vifs convexes à galets, colonisés partiellement par une végétation temporaire. Durant les crues hivernales, caractéristiques d'un régime fluvio-océanique, l'eau atteint le sommet de la berge concave. Au-delà il y a submersion, voire défluviation.

L'écoulement se fait non seulement dans le lit mineur, mais également dans les graviers du fond de vallée. Cette nappe souterraine y occupe un volume important, qui occupe 1 à 2 km de large pour 8 à 10m de profondeur. Elle circule bien plus lentement que la rivière, à une vitesse de 1m par jour. Aquifère et lit mineur sont en interaction constante. Cette nappe est rechargée en hiver par infiltration des pluies, et massivement et rapidement lors des inondations.

## 3- La forêt alluviale

La vallée de la Moselle sauvage est peu boisée. Par exemple, 20% de la surface dans la zone Natura est boisé. Ces forêts sont spontanées car issues de la déprise agricole. Deux grands types de formations végétales coexistent : les forêts à bois tendre (saules), pionnières qui colonisent les bords de la rivière, et les forêts à bois dur composées de trois formations, toutes situées plus en arrière du lit mineur. La distribution de ces différentes formations végétales dépend de la dynamique alluviale, les plus humides évoluant dans les cuvettes et les bras morts, et les moins humides sur les terrasses.

La formation la plus complexe et la plus riche en espèces ligneuse, la forêt à chêne, frêne, orme, et grandes lianes, a disparu de la vallée. On peut encore l'étudier le long du Rhin, dans la réserve naturelle de Rhinau. L'absence de certaines espèces arborescentes comme le hêtre et le charme explique la richesse en espèces dans les strates hautes, et la complexité architecturale.

Il y a 7000 ans, la vallée est totalement boisée, ainsi que les collines avoisinantes, ce qui réduisait considérablement les apports sédimentaires grossiers.

Le fonctionnement hydrologique et écologique de la vallée dépendait davantage de la formation des embâcles, qui occupaient une grande partie du lit mineur et des annexes hydrauliques.

## 4- Les bancs vifs

Les bancs vifs ou grèves sont découverts par la Moselle à l'étiage. Ce sont des milieux qui n'existent que lorsque la dynamique naturelle de la rivière a été conservée. Régulièrement inondés, les bancs vifs ne peuvent abriter qu'une végétation temporaire. La plupart des plantes sont des annuelles, et comprennent un grand nombre d'espèces exotiques. Ces plantes colonisent les bancs vifs très rapidement, à partir de graines enterrées dans les sédiments, les bois morts ou les buissons de saules.

Les bancs vifs évoluent en fonction des apports sédimentaires : ils peuvent être déplacés ou s'exhausser par dépôts sédimentaires successifs, jusqu'à atteindre le niveau de la plaine alluviale. Parfois, la Moselle butte directement sur la colline, qui constitue un point dur dans son parcours.

## 5- Les embâcles

Les embâcles sont des arbres arrachés des rives par l'érosion latérale de la rivière, ou de l'activité des castors. Ils peuvent être emportés ou fossilisés lors d'inondations ultérieures. Lorsqu'ils sont immobilisés dans le cours d'eau, ils réduisent la section du courant, et accélèrent l'érosion latérale. Ils multiplient les habitats aquatiques, servant de ressources alimentaires et d'abri aux invertébrés aquatiques, et de support de frai pour certains poissons. Au regard de leur intérêt écologique, ils sont davantage respectés dans la gestion des rivières, notamment dans les réserves naturelles.

Les arbres morts dans les sédiments peuvent subsister durant des millénaires en absence d'oxygène. L'étude de leurs cernes permet la reconstitution des climats du passé (dendrochronologie). La vallée de la Moselle a fourni près de 800 troncs subfossiles pour de telles études.

## 6- Les annexes hydrauliques

Les annexes hydrauliques (bras de rivière) montrent des degrés divers de connexion au lit mineur. Ils peuvent être connectés en permanence, ou alors de manière temporaire, voire pas du tout. Le niveau de connexion influence la vitesse du courant et les apports d'eau, et donc la qualité biologique, chimique et physique de l'annexe. Des perturbations négatives peuvent se produire par le pâturage par les bovins ou des infrastructures (routes, pont).

Le long de ces bras boisés, les larves de moustique se développent, servant ensuite d'alimentation aux alevins de brochet.

## 7- Le biodiversité animale

Les espèces animales se distribuent en fonction des habitats créés par la rivière. Certains oiseaux se reproduisent le long de la rivière (en berge concave dans des nids creusés sur le talus abrupt, en berge convexe par dépôt des œufs sur les graviers ; par des nids en coupe dans les zones arbustives. La plus grande richesse en oiseaux se trouve dans les forêts, où les habitats sont les plus nombreux (notamment en fonction des strates et du degré de sénescence des troncs) et aussi parce que ces forêts bordent la rivière, où certaines espèces d'oiseaux chassent les insectes.

Parmi les mammifères, les deux espèces phares sont le castor, réintroduit avec succès dans les années 1980, et la loutre, qui pourrait bientôt réapparaître en raison de la qualité des habitats. La forêt abrite aussi des cortèges d'amphibiens, dont les densités et la richesse varient en fonction de la distance à la rivière et le degré de connexion au lit mineur.

Dans la rivière, la faune piscicole est abondante et riche en espèces. La rivière et ses bras forment un milieu d'exception pour le brochet. Toutefois, la moitié des espèces est d'origine anthropique, car constituée d'individus introduits pour la pêche.

## 8- L'homme dans la vallée

L'installation de l'homme date des temps préhistoriques, mais la forêt alluviale n'a été vraiment défrichée qu'à la fin du Moyen Age. Les défrichements ont été particulièrement marqués sur les marges de la vallée. Les villages de la vallée sont favorisés par la rivière, qui fournit des espaces pour la pâture, des graviers et des étangs, mais en subissent les contraintes (inondations, destructions). Au cours du 19<sup>ème</sup> siècle, des tentatives d'irrigation ont été faites par les frères Dutac, qui se sont soldées par un échec. Ces canaux ont été toutefois récupérés partiellement par les industriels et les ingénieurs du Canal de l'Est ainsi que certains particuliers qui ont installé des microcentrales.

Les perturbations humaines (défrichements, gravières, microcentrales, corsetage localisé) ont modifié l'hydrologie naturelle de la rivière avec exhaussements ou incision, augmentation



de la charge sédimentaire grossière, diminution des embâcles). Actuellement, il est interdit de creuser des gravières dans et en bordure du lit mineur, et les embâcles sont laissées en place. Des techniques végétales douces tentent de limiter les défluviations. Ces mesures permettent de conserver les services écologiques offerts par la rivière (eau de bonne qualité, dissipation de l'érosion).

### **9- La déprise agricole**

Le processus de fermeture des milieux après abandon des usages agricoles est assez lent, mais en quelques décennies, enrichit les milieux en oiseaux et mammifères (blaireau, chat sauvage).

### **10- Conclusion**

L'aspect esthétique et les qualités environnementales et fonctionnelles de la Moselle sauvage en font un milieu exceptionnel, en outre fournisseur de services écologiques précieux. La vallée est inscrite dans le réseau Natura 2000 et bénéficie d'un statut de réserve régionale. Elle est intégrée dans un groupe de travail incluant d'autres réserves fluviales, qui échangent des idées et souhaite faire école dans d'autres vallées.

Mais toute une éducation reste encore à faire pour convaincre la population, les agriculteurs et autres usagers de la beauté de ces milieux ensauvagés.