



ZABR

Zone Atelier Bassin du Rhône

Séminaire cluster projet 4

Interactions végétation et contraintes physiques Leur caractérisation dans différents contextes géographiques et fonctionnels

Lundi 28 et mardi 29 janvier 2008 – Cemagref Grenoble (38)

Synthèse

L'enjeu majeur du projet 4 du cluster environnement est de fournir aux acteurs politiques et socio-économiques des éléments d'aide à la décision pour la conservation et la gestion durable de la biodiversité. Pour cela, il produit de la connaissance sur les différentes expressions de la biodiversité dans les écosystèmes aquatiques et terrestres qui font la spécificité de la Région Rhône Alpes.

Le séminaire du 28 et 29 janvier 2008, organisé par l'unité Ecosystèmes Montagnards du Cemagref Grenoble, et Le Laboratoire d'Ecologie des Hydrosystèmes Fluviaux de Lyon a rassemblé 50 participants, scientifiques, collectivités territoriales, bureaux d'études. L'objectif de ce séminaire était de dresser un état des connaissances sur les interactions entre végétation et contraintes physiques et d'échanger sur les actions de recherches et éléments d'aide à la décision à développer notamment en interaction avec les autres projets du cluster environnement

Les principales conclusions et principes mis en évidence lors de cette journée sont notamment les 6 points suivants :

1. Les interactions entre végétation et contraintes physiques s'exercent à l'échelle :
 - De la plante qui réagit différemment en fonction de sa morphologie et de ses traits fonctionnels : L'argousier contrairement à l'érable ne résiste pas à un ensevelissement total.
 - D'une unité de territoire : un bois mort placé dans une section de cours d'eau joue sur la diversité piscicole du secteur
 - D'un bassin versant : une érosion en montagne a des répercussions sur la couverture végétale balayée et sur le corridor fluvial dans lequel il se dirige.
2. Il existe des interrelations naturelles entre contraintes physiques et végétation.
Ainsi, l'incision du lit des rivières des Alpes du Nord modifie l'altitude relative des formes et donc leur fréquence de connexion ce qui entraîne par exemple le dépérissement des forêts alluviales. Les exhaussements de lit ou les érosions de bassins versants entraînent le recouvrement d'espèces par des sédiments fins ou grossiers.
3. Ces interrelations naturelles s'exercent dans des milieux anthropisés. Ainsi, la végétation ripariale de l'Isère très exploitée pour sa valeur économique le siècle dernier, n'est plus utilisée aujourd'hui et constitue une entrave pour l'écoulement dans le chenal endigué. Aussi, la déprise agricole et la reforestation de certains bassins a entraîné à terme un enfoncement du lit des cours d'eau. Les extractions de graviers dans le lit des cours d'eau, longtemps autorisées, ont accéléré encore le processus d'incision.
4. Ces interrelations s'exercent dans un contexte de changement climatique. Il est noté qu'il serait pertinent de se mobiliser sur la résilience et la résistance face aux événements induits par le changement climatique.
5. La modélisation est un outil nécessaire pour améliorer les connaissances de ces interactions. Est notamment développé un modèle théorique des stratégies adaptatives des communautés végétales de cours d'eau, un modèle estimant l'aléa résiduel des chutes de pierre à l'aval d'une forêt.
6. Les démarches d'ingénierie écologique permettent de jouer sur ces inter-relations complexes entre facteurs anthropiques, contraintes physiques et végétation pour donner aux territoires concernés un équilibre dynamique. On parle d'opérations de revitalisation, ce qui implique de travailler sur les différentes dynamiques en jeu.

L'ingénierie écologique est une façon de penser les équilibres nécessaires à un territoire ; des choix doivent être faits permettant de concilier des enjeux hydrauliques et écologiques comme sur l'Isère par exemple. En montagne, la gestion de l'érosion passe par une gestion adaptée des forêts tout en prenant en compte leur importante fonction de protection. Ces choix doivent tenir compte de la perception sociale des opérations développées.

Les démarches d'ingénierie écologique doivent faire l'objet de suivi scientifique pour pouvoir apprécier dans le temps leur plus value (exemple : les roselières soustraites à la houle)

Des recherches sont encore à développer sur la vulnérabilité des territoires face aux risques liés aux invasions biologiques et les démarches d'ingénierie écologique qui doivent être mises en oeuvre en conséquence.

Nous reprenons dans les pages suivantes la synthèse des différentes interventions de la journée. Les supports d'intervention (texte et power-point) sont disponibles sur le site internet de la ZABR (<http://www.graie.org/zabr/index.htm>)

Les stratégies adaptatives des végétaux

Les mécanismes de croissance des végétaux – Nicke Rowe

Les plantes ont des formes de croissance différentes selon les espèces.

L'étude de leur croissance passe par :

- L'analyse de leurs traits génétiques, responsable de la transition d'une plante à une autre (analyse de stades distincts)
- L'étude de leur biomécanique à savoir des éléments de la plante producteurs de rigidité ou de flexibilité. Des outils de tension et de compression sont nécessaires pour tester les caractéristiques des plantes. Des tests ont été présentés permettant de distinguer Bauhinia et Gnetum par exemple. L'étude de la cellulose des plantes est pertinente puisque son hydratation donne une flexibilité à la plante.
- L'étude des types d'accrochage et de l'architecture mécanique des plantes (étude des changements de mécanique entre descendants et ascendants)

Un modèle théorique des stratégies adaptatives des communautés végétales de cours d'eau – Gudrun Bornette

Dans les cours d'eau, les crues ont des effets sur :

- L'érosion du substrat et des communautés vivantes essentiellement dans les rivières à pente forte et à granulométrie grossière
- Les dépôts, essentiellement dans les rivières à pente faible et granulométrie fine

La part d'érosion/dépôt le long du cours d'eau dépend de la pente, de la granulométrie du substrat et des altérations anthropiques de la rivière.

L'augmentation de la fréquence des perturbations :

- Augmente l'intensité des phénomènes d'érosion /dépôt et la part des processus allogènes dans l'organisation des communautés.
- Augmente les processus de dispersion via les flux hydriques
- Diminue le rôle des interactions biotiques dans l'organisation et la dynamique des communautés.

Les perturbations ont des effets sur les espèces végétales :

- L'érosion déracine les végétaux, élimine une partie des sédiments fins, diminue la disponibilité des refuges et le niveau de ressources et la disponibilité en eau.
- Le dépôt couvre les plantes et la banque de diaspores de sédiments fins, provoque la mort des parties aériennes des végétaux et augmente le niveau de ressources.

Un modèle a été conçu permettant d'identifier les traits des espèces végétales sélectionnées par chaque type de contrainte et par leur intensité. Il s'agit d'apprécier comment les espèces s'adaptent aux phénomènes d'érosion et de dépôt et de dégager les stratégies opportunistes de ces espèces. Ce modèle a notamment été testé sur 34 espèces des lônes du Rhône, de l'Ain et du Doubs.

Interactions végétation contraintes mécaniques : réponse des végétaux aquatiques au courant – Sara Puijalon

Les contraintes peuvent être permanentes d'intensité moyenne ce qui entraîne alors un stress. Elles peuvent être ponctuelles d'intensité élevée, source d'une perturbation.

Les plantes répondent au stress hydraulique en adaptant leur morphologie pour mieux résister au stress (conséquence fonctionnelle pour la performance hydrodynamique et la fitness).

Les plantes répondent aux perturbations hydrauliques selon leurs propriétés hydrodynamique et géomécanique. Il convient de connaître celles-ci si l'on veut maîtriser les facteurs de sécurité de ces espèces.

Déterminer la plasticité phénotypique permet de connaître l'effet de l'environnement sur un génotype et finalement la réponse des végétaux aquatiques au courant.

Prévoir la résistance des plantes aux contraintes érosives à l'aide des traits fonctionnels – Mélanie Burylo

Les milieux de montagne font fréquemment l'objet d'érosion hydrique (ruissellement concentré et microglissement de terrain). Il est possible de prévoir la résistance des plantes à ces contraintes environnementales à l'aide des traits fonctionnels (attributs facilement mesurables sur les populations d'espèces présentant une relation avec une des fonctions de la plante). Deux questions se posent : Est-ce que des espèces ayant des performances distinctes diffèrent du point de vu de leurs traits ? Quel est le trait ou l'ensemble des traits permettant de prévoir la réponse des plantes face aux contraintes extérieures ? Pour cela il faut coupler des mesures de trait à des mesures de performance des plantes dans les premiers stades de leur développement.

Des tests de déracinement ont été fait sur 9 espèces ; 2 traits sont corrélés à la résistance : l'ancrage rapide de la plante en profondeur et l'ancrage latéral.

Des tests d'ensevelissement ont été fait sur 5 espèces. Une seule espèce l'Erable champêtre survit à l'ensevelissement total. Le pin noir et l'acassia résistent également bien, leur croissance n'étant pas perturbée par l'ensevelissement. Un trait est corrélé à la résistance : la quantité de sucre soluble dans les tiges ; cela confirme la relation entre la quantité d'énergie stockée dans les organes de réserve et la résistance à l'ensevelissement.

Ce type de recherche permet de dresser le portrait de l'espèce idéale pour résister aux contraintes érosives et de modéliser l'évolution de la végétation au cours du temps dans les ravines restaurés.

Analyse des bases moléculaires de la réponse plastique à la contrainte mécanique chez *Berula erecta* – Florence Piola

Découvrir les processus moléculaires permet de détecter les signaux de l'environnement qui entraînent un changement de l'expression des gènes qui modifie la morphodynamique de l'espèce.

Chez *Berula erecta*, la contrainte environnementale influe sur le choix du mode de reproduction et le courant influe sur la dispersion des individus.

La végétation comme moteur des processus physiques

Impact de la forêt sur la chute des blocs – Frédéric Berger

La gestion de l'érosion en montagne passe par la mise en œuvre de techniques relevant du génie civil (emmailloter, filet) ou du génie végétal (gestion de l'existant, reboisement). Il est important de comprendre les phénomènes d'érosion pour mieux les maîtriser.

Des tests grandeur nature, sont faits pour comprendre les évènements : cheminement des éboulements, chutes de pierre et d'arbres, rebonds, rôle de la forêt en terme de protection.

La gestion des chutes de pierre en montagne passe par une gestion des forêts permettant de donner à celle-ci une fonction de protection.

Pour accompagner les gestionnaires, un outil de modélisation appelé Rockfornet est mis en place. Il donne une estimation de l'aléa résiduel des chutes de pierre (ARP) à l'aval d'une forêt. L'ARP est le pourcentage de bloc sortant de l'écran forestier. Il permet donc d'estimer quel est le rôle de protection de la forêt. Un guide pratique sur la sylviculture de montagne a été réalisé donnant également des clés pour agir.

Impacts de la dynamique sédimentaire sur la végétation terrestre en plaine alluviale – Simon Dufour

La dynamique fluviale évolue en fonction de la géométrie du chenal. La dynamique fluviale a un impact sur les communautés riveraines. Le niveau de connection évolue en fonction des évènements hydrologiques.

Sur l'Ain incisé, la mobilité verticale du lit a modifié l'altitude relative des formes et donc leur fréquence de connexion.

Sur la Drôme, endiguée dans certains secteurs et en tresse sur d'autres, il est constaté qu'à débit égal, les secteurs endigués ont une hauteur d'eau plus importante, des unités pionnières plus hautes, et une forte présence de *populus nigra*.

Réponses géomorphologiques aux modifications de la couverture végétale dans les systèmes fluviaux de montagne – Frédéric Liébault

On constate une incision quasi généralisée des rivières alpines : cela a pour conséquences l'exhumation du substratum, l'affouillement des seuils, la déstabilisation des ponts et le dépérissement des forêt riveraines. Ce phénomène lié principalement aux extractions de graviers à des fins commerciales a été probablement amplifié par l'atténuation de la production sédimentaire dans les têtes de bassin.

Ce phénomène a été notamment analysé sur 51 bassins versants torrentiels drômois : analyse géomorphologique diachronique sur photos aériennes, datation des basses terrasses par dendrochronologie. On observe ainsi une tendance très nette à la rétraction des bandes actives, qui s'accélère à partir des années 1950 sous l'effet de la reconquête forestière spontanée des versants. Deux sites expérimentaux dit de recharge sédimentaire ont été mis en place (Ausson , Béoux) pour favoriser la production sédimentaire de charge grossière.

Couplage végétation, transports solides et écoulements – Philippe Belleudy

On le voit sur de nombreuses rivières, comme la Loire, l'Isère ou le Var, la recherche d'un équilibre morphologique passe par un équilibre dynamique entre les apports et la capacité de transport. Toute modification entraîne une réaction et un retour vers un autre équilibre. Les équilibres morphologiques dépendent aussi des événements extrêmes qui viennent les perturber. Quid des sédiments morphogènes qu'ils soient fins ou grossiers ?

La végétation ripariale ressource et entrave au fonctionnement des rivières alpines anthropisées – Jacky Girel

L'évolution de la plaine alluviale de l'Isère et de son chenal à l'aval d'Albertville révèle l'existence d'interrelations complexes entre facteurs anthropiques contraintes physiques et végétation. Il en résulte une expansion d'habitats potentiels pour certaines espèces (espèces caractéristiques de bois durs, espèces invasives) ou au contraire des rétractions significatives (espèces caractéristiques de bois tendre). La végétation alluviale qui n'a plus de valeur économique se banalise et devient une entrave pour l'écoulement dans le chenal endigué. Aujourd'hui les enjeux hydrauliques et écologiques convergent favorisant des atterrissements mobiles.

Ingénierie écologique

Historique du génie végétal en rivière – André Evette

Le génie végétal en rivière est ancien avec la construction d'ouvrages dans le fond du lit (barrages en caissons végétalisés, en fascines, en clayonnages ou mixtes) et des ouvrages de protection de berges (clayonnages, saucisson, techniques mixtes...). Aujourd'hui le génie végétal est toujours développé en rivière mais fait appel à de nouveaux matériaux comme les géotextiles, les géogrilles voire les grillages.

Autoécologie de *Tipha Minima* Hoppe – Pierre André Frossard

Tipha Minima, présente mais en régression dans les rivières des Alpes du Nord, est fortement dépendante de la dynamique des cours d'eau. Des opérations de revitalisation dans lequel des techniques de génie végétal sont mise en oeuvre, par exemple à la confluence de l'Allondon avec le Rhône visent à la conservation de cette espèce

Prise en compte des contraintes mécaniques liées aux vagues dans la restauration des roselières du Lac du Bourget – André Micquet

Le lac du Bourget constitue une annexe fluviale du Rhône, protégée par la convention de Ramsar et par la Directive Oiseaux habitats. Depuis 50 ans, les roselières du lac ont régressées de 75%. La pollution des eaux et des sédiments ne peut être incriminée. Ce sont les paramètres physiques (niveau courant érosion) qui bloquent la recolonisation des roselières. Le conservatoire du patrimoine naturel de Savoie a demandé dès 1995 une renégociation des calendriers des niveaux d'eau afin d'augmenter le marnage du lac. Le conservatoire gère aujourd'hui 230 ha du lac et a entrepris d'importantes mesures de gestions : mise en eau d'anciens viviers par endiguement et pompage – mise en eau de roselières atterries en zones littorales – creusement de lagunes – protection anti houle, engraissement de berge et plantation de roseau. Les suivis sont encourageants en terme de dynamique sédimentaire et de végétation plantée.

L'apport des études de perceptions sociales dans la mise en oeuvre des restaurations de zones humides fluviales – Marylise Cottet

Des travaux de restauration de bras morts sont en cours dans la vallée de l'Ain. Une étude sur la perception sociale (phénomène psychologique qui nous relie au monde sensible par l'intermédiaire de nos sens) des paysages permet d'apporter une meilleure connaissance de la nature de la « demande sociale » vis-à-vis des milieux spécifiques et une aide directe pour les choix de gestion.

Contrôles physiques exercés par le bois mort en milieu fluvial - Hervé Piegay

Le bois mort affecte le compartiment physique et biologique d'un cours d'eau. Il a pendant longtemps été extrait pour assurer le libre écoulement de l'eau. Il est aujourd'hui réhabilité et introduit dans le cadre d'opérations d'ingénierie écologique. Promouvoir ces démarches passe par de nouvelles connaissances concernant les bénéfices écologiques de ces structures et leur mobilité, la prise en compte des risques hydrauliques liés à ces actions et l'adhésion du public.