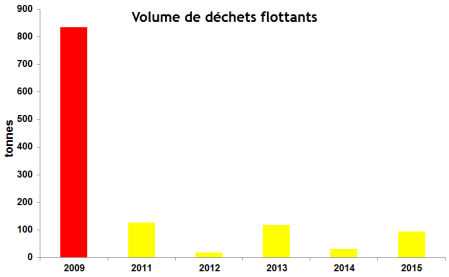
Restitution du travail de stage sur la réduction des embâcles à l'amont du barrage de Villerest

Différents matériaux flottants s'accumulent régulièrement à l'amont du barrage de Villerest (bois, plastics, métaux…). Le tableau suivant donne, à titre indicatif, le volume de déchets évacués à Villerest ainsi que le coût que cela représente pour l'Etablissement.



Année	Volume (tonne)	Coût du traitement des déchets (€ HT)
2009	**835**	**46 134**
2011	127.56	7 048
2012	17,8	983
2013	118.14	6 528
2014	31.3	1 730
2015	95	5 249

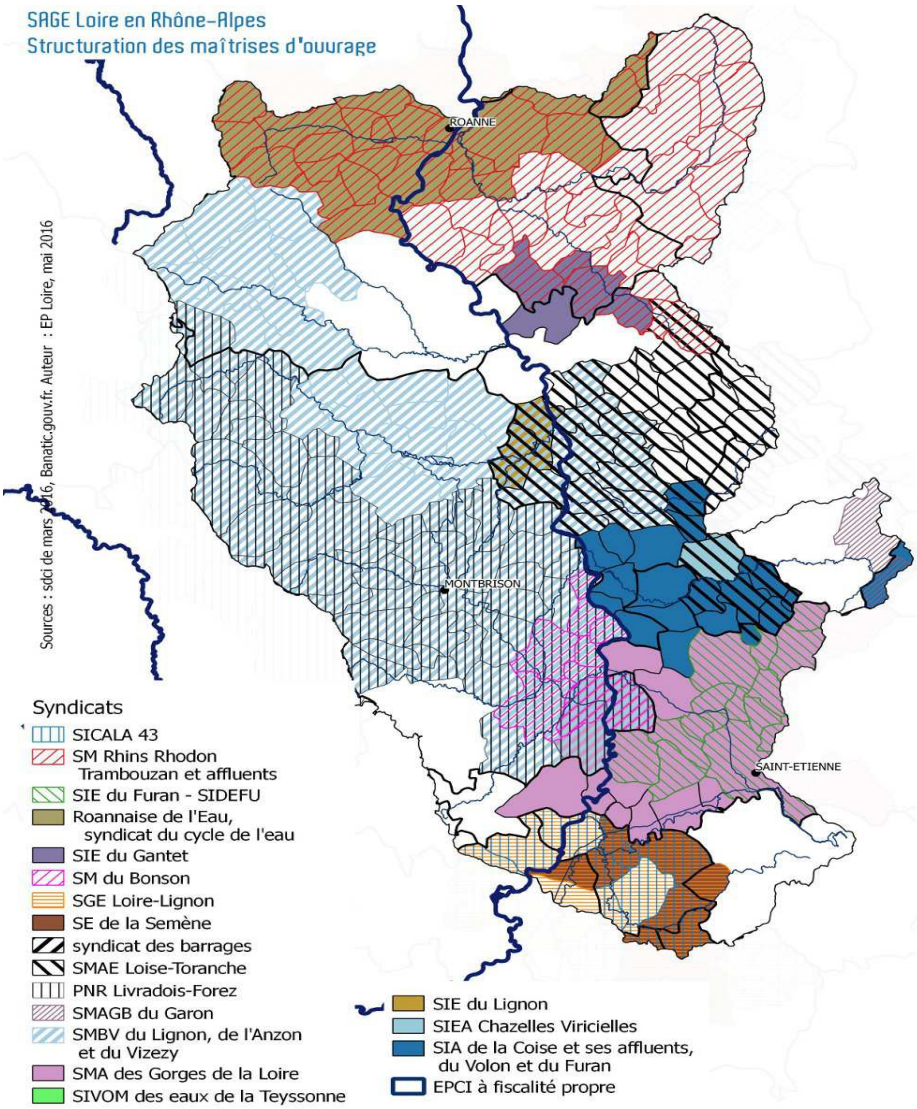
Ces déchets peuvent impacter le fonctionnement de l'ouvrage (risque d'obturation d'une vanne, surélévation du niveau…) et affecter les villes ainsi que les ouvrages situés à l'aval, en cas de passage à travers les organes de restitution du barrage.

Suite à la crue de 2008, la DREAL Centre Val de Loire a interpellé le Préfet de la Loire sur les risques que représenteraient les corps flottants à l'amont du barrage de Villerest pour la ville de Roanne. Il a également demandé à l'Etablissement d' « *évaluer sérieusement les différents scénarios de rupture d'embâcle et les éventuelles parades* ».

En complément des réflexions déjà conduites, un stage d'une durée de 4 mois et demi, confié à M. Thomas Garric (Master 2 - Environnement Territoire et Acteurs à l'Université de Rennes), a été réalisé au sein de l'Etablissement en 2016 afin d'identifier l'origine des embâcles et de définir les moyens permettant de les réduire. Le travail du stagiaire a consisté à établir un état des lieux comprenant :
-un recensement des obligations réglementaires imposées aux riverains des cours d'eau en matière d'entretien et de restauration,
-une identification des sources générant des embâcles à l'amont du barrage de Villerest,
-une synthèse des solutions mises en œuvre par d'autres maîtres d'ouvrages pour retenir les embâcles.

Le code de l'environnement précise que « *le propriétaire riverain est tenu à un entretien régulier du cours d'eau. L'entretien régulier a pour objet de maintenir le cours d'eau dans son profil d'équilibre, de permettre l'écoulement naturel des eaux et de contribuer à son bon état écologique ou, le cas échéant, à son bon potentiel écologique, notamment par enlèvement des embâcles, débris et atterrissements, flottants ou non, par élagage ou recépage de la végétation des rives».*

Il est à noter que les actions correspondantes sont identifiées à différents niveaux, en particulier dans le cadre des schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE), et déclinées opérationnellement sous différentes formes, notamment dans le cadre de contrats de rivière. La carte suivante indique les maitres d'ouvrages qui interviennent sur le périmètre du SAGE Loire en Rhône-Alpes, entre autres exemples.



Pour ce qui concerne les sources d'embâcles et leurs déplacements, deux grands secteurs ont été identifiés.

- Celui de Goudet à Grangent, sur un linéaire d'environ 96 km, avec une pente relativement forte (0.3%) et de nombreuses parcelles boisées à proximité du cours d'eau. Ce secteur se démarque par la présence du barrage de Grangent qui bloque une partie des embâcles (le volume extrait suite à la crue de 2008 a été de 410 tonnes selon EDF).

- Celui à l'aval du barrage de Grangent, sur un linéaire de fleuve de 83 km. Sur ce tronçon, la Loire est caractérisée par de nombreux méandres, des zones urbanisées (Feurs, Balbigny, Montrond-les-Bains, Andrézieux, Veauche) et très peu de zones boisées.

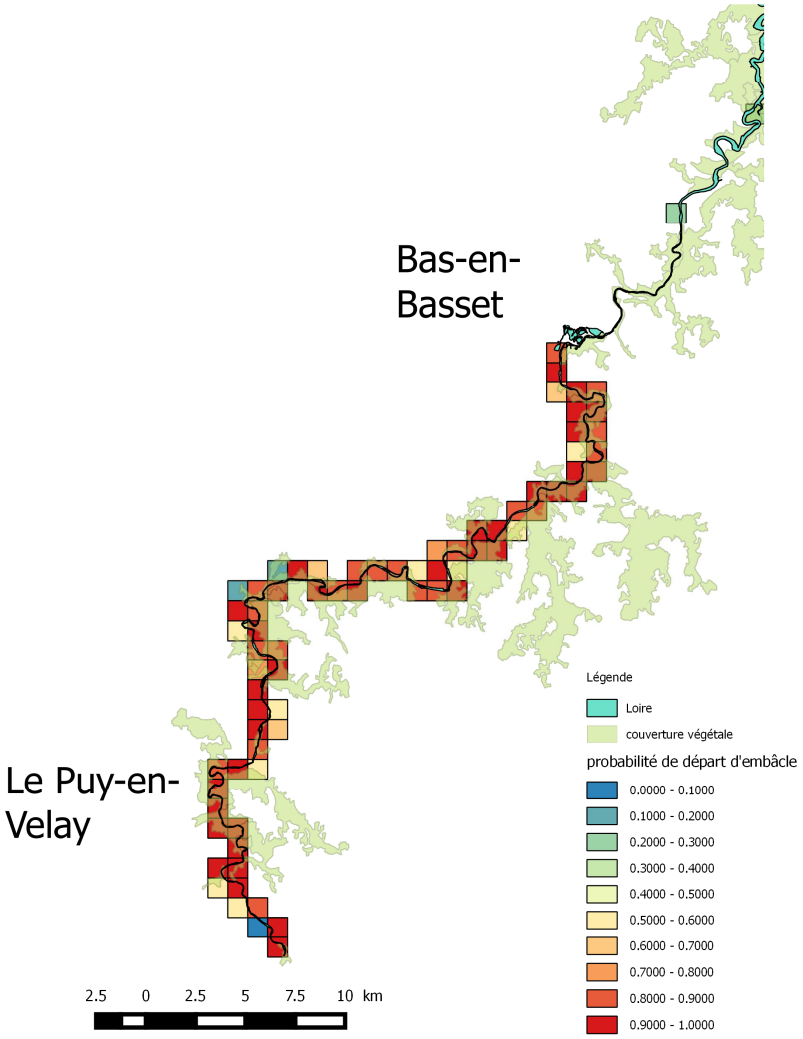
Les travaux de recherche déjà menés sur plusieurs bassins ont mis en évidence que les évènements de période de retour proche de 25 ans sont ceux qui génèrent le plus de flottants. Une analyse hydrologique a permis d'identifier l'ordre de grandeur des débits correspondant sur la Loire, soit environ 600 m^3/s à Chadrac et 1000 m^3/s à Bas-en-Basset.

Par ailleurs, la bibliographie indique que 70 à 90 % des entrées de bois morts issues de la ripisylve proviennent des 30 premiers mètres bordant la berge. Trois principaux facteurs sont à l'origine de ces bois morts dans les cours d'eau :

- l'érosion des berges (52 à 60 %),
- la mortalité naturelle (23 %),
- les glissements de terrain (4 %).

Le transport des matériaux arrivant dans le cours d'eau est ensuite conditionné par la pente et la largeur du lit.

A partir de ces éléments, le travail de stage a permis d'établir une cartographie des probabilités de départ d'embâcles sur l'ensemble du périmètre d'étude. Compte-tenu qu'à l'aval du barrage de Grangent la végétation (parcelles boisées) est très peu présente, l'essentiel des flottants proviendrait de l'amont du bassin, plus précisément du secteur situé entre Le-Puy-en-Velay et Bas-en-Basset. La carte suivante montre les secteurs les plus sensibles.



Par ailleurs, le retour d'expérience d'autres maitres d'ouvrages (en France comme à l'étranger) a permis de recenser des solutions techniques existantes pour empêcher les flottants d'arriver aux barrages.

Il s'agit principalement des deux décrites ci-dessous.

- Aménagements permettant de ralentir l'écoulement et de favoriser le dépôt des embâcles. Ils peuvent être constitués par la mise en place de plots ou d'un système de grille, permettant de retenir une partie des débris. Ce dispositif exige toutefois des travaux conséquents et nécessite une maintenance lourde et potentiellement onéreuse.

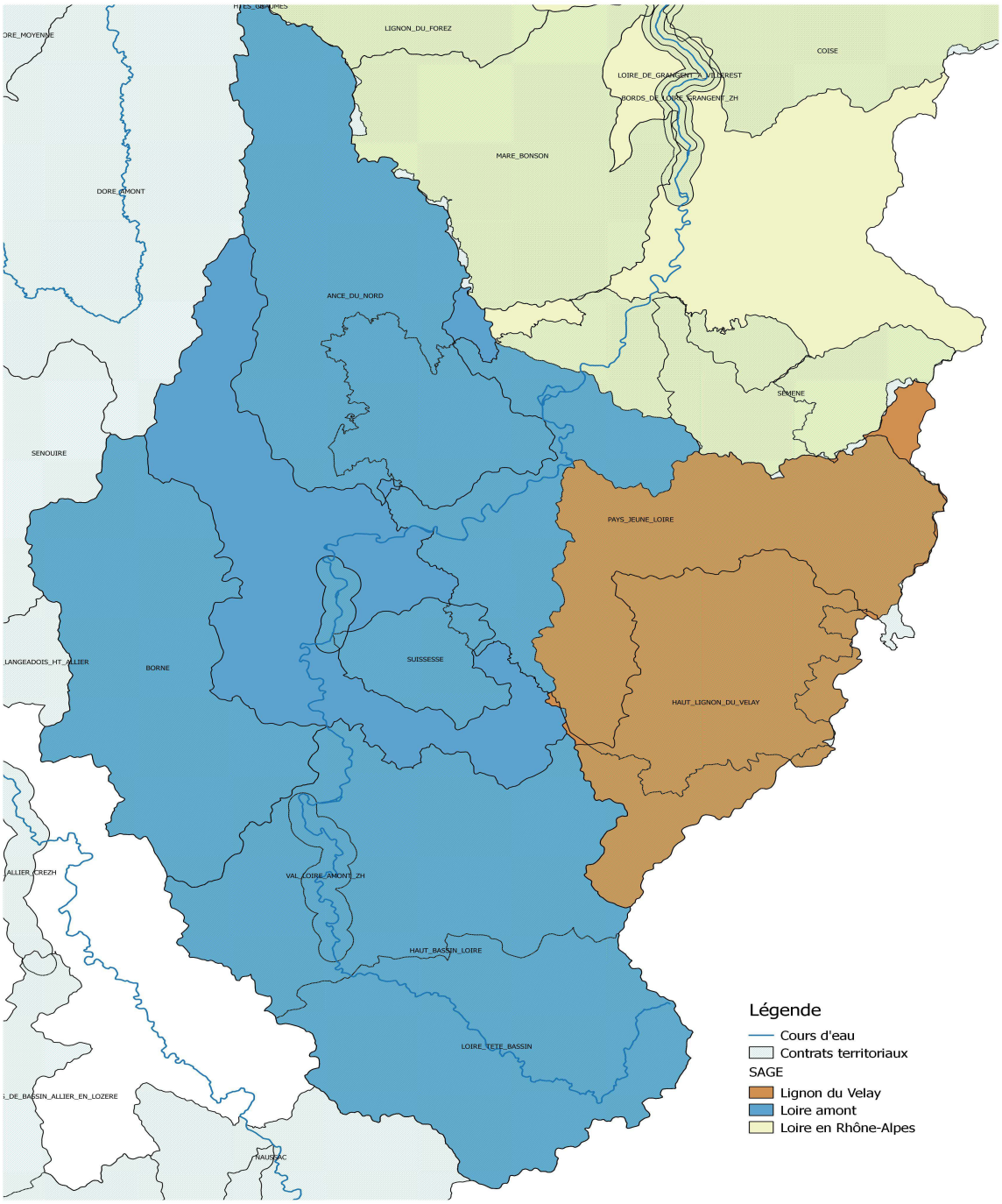
Exemple d'aménagements destinés à la rétention des débris ligneux qui ont été mis en place sur des cours d'eau suisses du canton de Zurich (source G.R. Bezzola)

- Recours à la technique du barrage flottant. Ce dispositif a été expérimenté dans plusieurs pays (Royaume-Uni, Pays-Bas, France…). Il améliore le piégeage des embâcles à l'amont mais exige néanmoins l'extraction des matériaux piégés de façon régulière afin de limiter leurs accumulations.

Dans la continuité du travail de stage, il est envisagé de poursuivre dans les voies suivantes.

-Un renforcement de la coopération avec les acteurs territoriaux, en particulier ceux impliqués dans les dispositifs de SAGE (Loire amont, Lignon du Velay, Loire en Rhône Alpes) et de contrats de rivières. Ceci, avec pour objectif de limiter le départ sous l'effet de l'eau, dès l'amont, de la végétation riveraine.

Le croisement entre la carte de probabilité et le périmètre des SAGEs et des contrats de rivières permet d'identifier les organismes à contacter.



-Un approfondissement de la faisabilité d'une solution de piégeage des corps flottants, intégrant différentes hypothèses hydrologiques et prenant en compte à la fois les aspects techniques, financiers et fonciers.