



# Prévention des inondations et aménagement de bassin versant en vallée de la Lèze

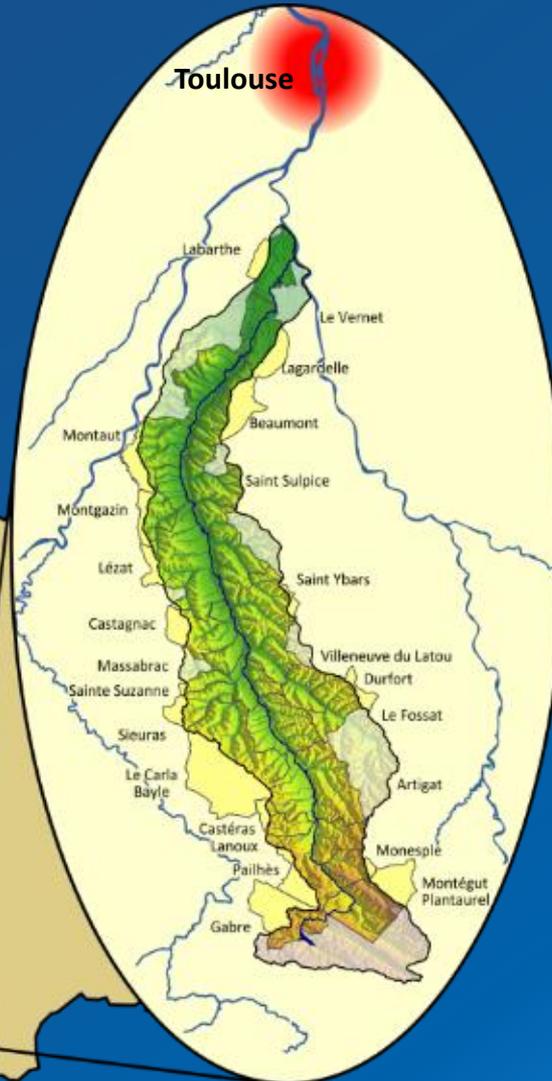
22 novembre 2019

- Contexte
- Problématiques
- PAPI 2006-2016
- PAPI d'intention
- PPG 2012-2022
- Ex. d'actions
- Perspectives
- Conclusion

Thomas BREINIG, Directeur  
[t.breinig@smival.fr](mailto:t.breinig@smival.fr)

# La vallée de la Lèze

- Contexte
- Problématiques
- PAPI 2006-2016
- PAPI d'intention
- PPG 2012-2022
- Ex. d'actions
- Perspectives
- Conclusion

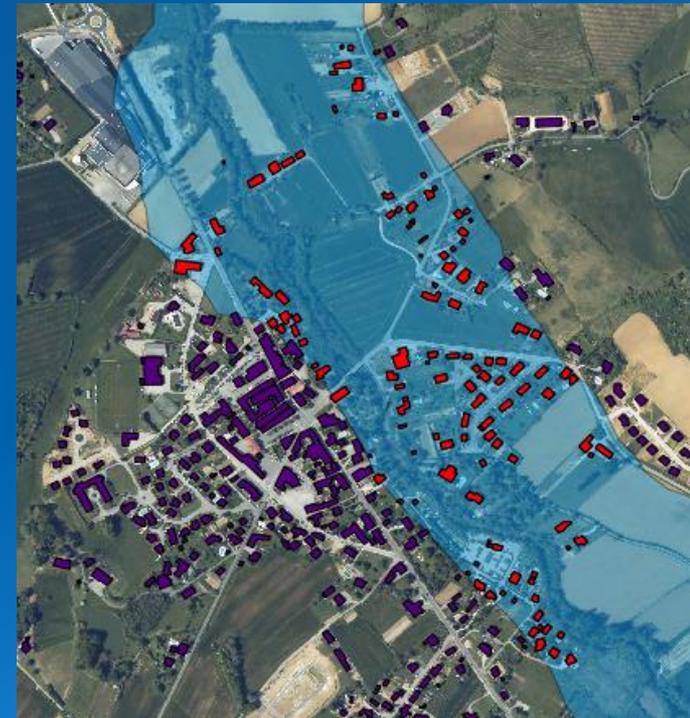


- Bassin de 350 km<sup>2</sup>
- 2 départements
- 8 communautés de communes
- 40 communes
- ≈ 25 000 habitants
- Croissance démographique soutenue
- ≈ 200 km de cours d'eau  
Lèze = 70 km

# La vallée de la Lèze

- 1 500 - 2 000 bâtiments en ZI
- ≈ 4 000 à 6 000 habitants exposés aux inondations
- 5 à 50 millions d'euros de dégâts potentiels selon les crues

- Contexte
- Problématiques
- PAPI 2006-2016
- PAPI d'intention
- PPG 2012-2022
- Ex. d'actions
- Perspectives
- Conclusion



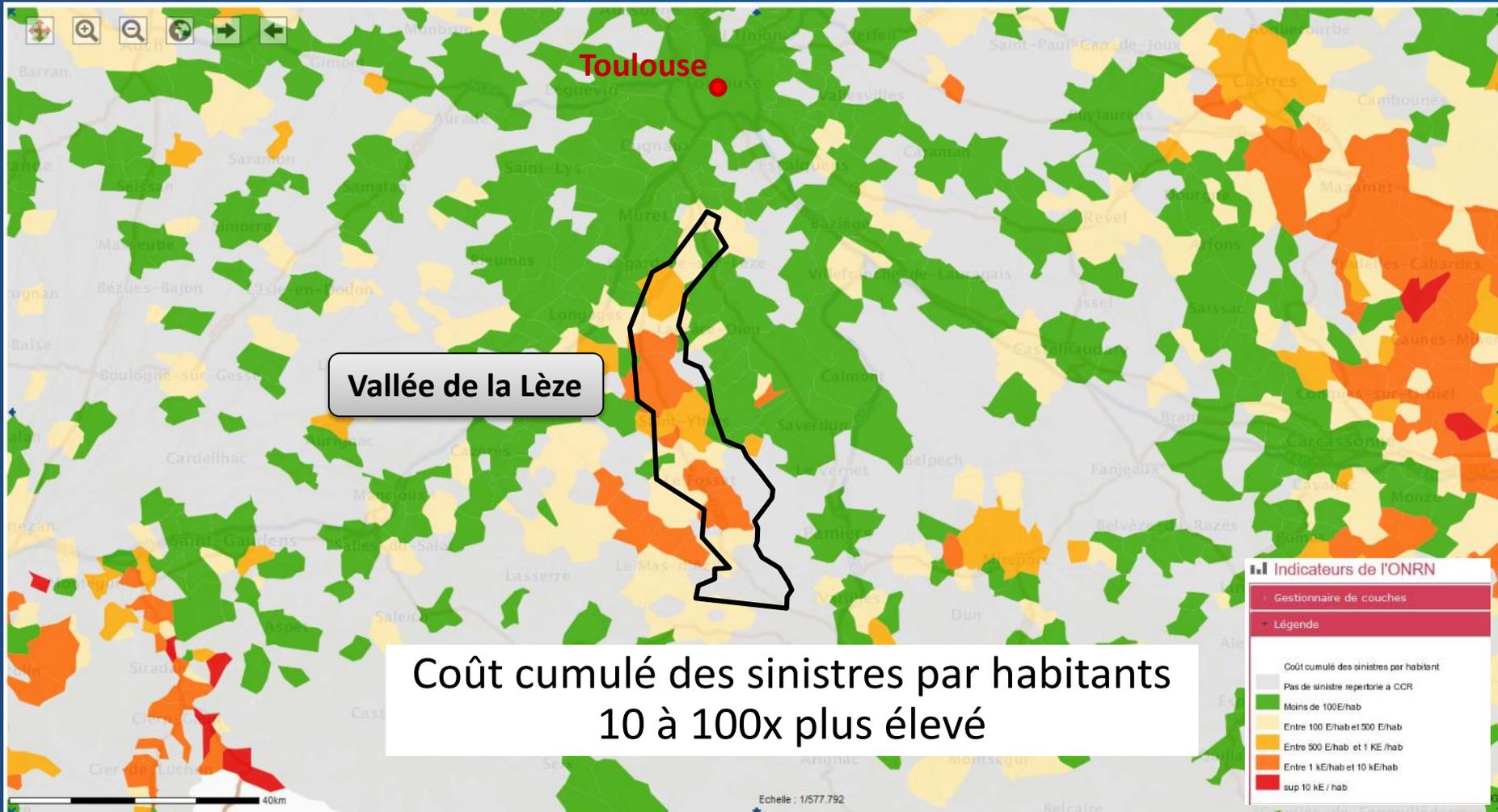


Syndicat Mixte  
Interdépartemental

**SMIVAL**

# La vallée de la Lèze

- Un poids économique et social des inondations



# Les problématiques

## Inondations



## Coulées de boue



## Qualité physico-chimique



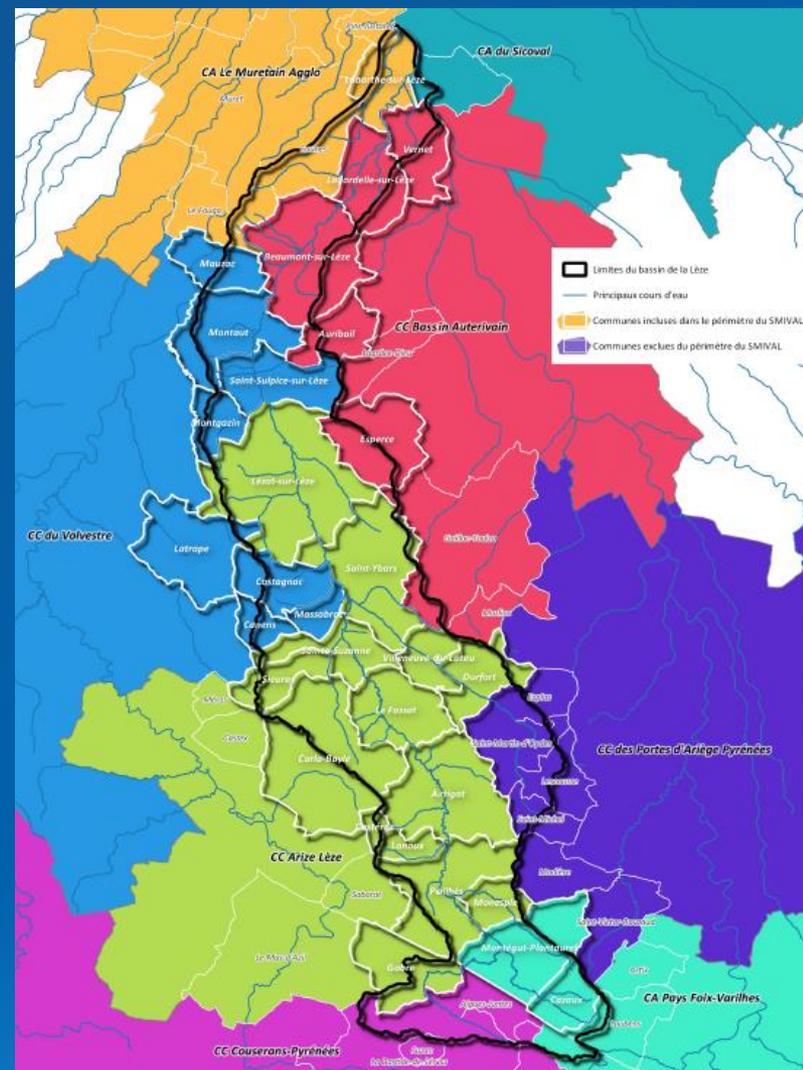
## Qualité morphologique



- Contexte
- **Problématiques**
- PAPI 2006-2016
- PAPI d'intention
- PPG 2012-2022
- Ex. d'actions
- Perspectives
- Conclusion

# Le SMIVAL

- Créé en 2003
- **5 EPCI FP membres**
  - Muretain Agglomération
  - CC Bassin auterivain
  - CC Volvestre
  - CC Arize Lèze
  - CA Pays Foix Varilhes
- Exerce les **compétences** :
  - l'aménagement du bassin hydrographique,
  - l'entretien et l'aménagement d'un cours d'eau, canal, lac ou plan d'eau y compris les accès,
  - la protection et la restauration des sites, des écosystèmes aquatiques et des zones humides ainsi que des formations boisées riveraines,
  - la défense contre les inondations



# Programme d'actions de prévention des inondations

PAPI 2006-2016

- Restauration des écoulements du Sarrasclé
- Restauration des écoulements du Pradallot



- Contexte
- Problématiques
- PAPI 2006-2016
- PAPI d'intention
- PPG 2012-2022
- Ex. d'actions
- Perspectives
- Conclusion

- Digue d'Initial (ZI de Lachet)



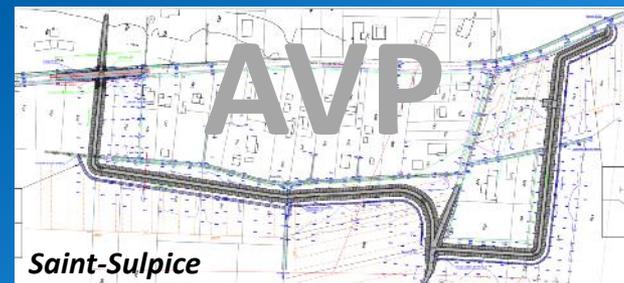
- Échelles limnimétriques



- Noue du Jacquart



- Dimensionnement d'ouvrages de protection



# Programme d'actions de prévention des inondations

PAPI d'intention 2020-2022

- **Améliorer les connaissances** (Axe 1)
  - Synthèse et base de données
  - Diagnostic des merlons, remblais et ouvrages en lit majeur
- **Systèmes d'alerte locaux opérationnels, gestion de crise, populations** (Axes 2 et 3)



- **Prendre en compte le risque inondation dans l'urbanisme** (Axe 4)
- **Protection des secteurs à enjeux, ouvrages** (Axes 5 à 7)
  - Conclure sur l'opportunité d'ouvrages collectifs
  - Définir un schéma opérationnel de réduction de la vulnérabilité



# Le programme pluriannuel de gestion des rivières

PPG 2012-2022

Mettre en œuvre une **gestion équilibrée et globale des cours d'eau**  
du bassin fondée sur 6 axes de gestion

- Contexte
- Problématiques
- PAPI 2006-2016
- PAPI d'intention
- PPG 2012-2022
- Ex. d'actions
- Perspectives
- Conclusion

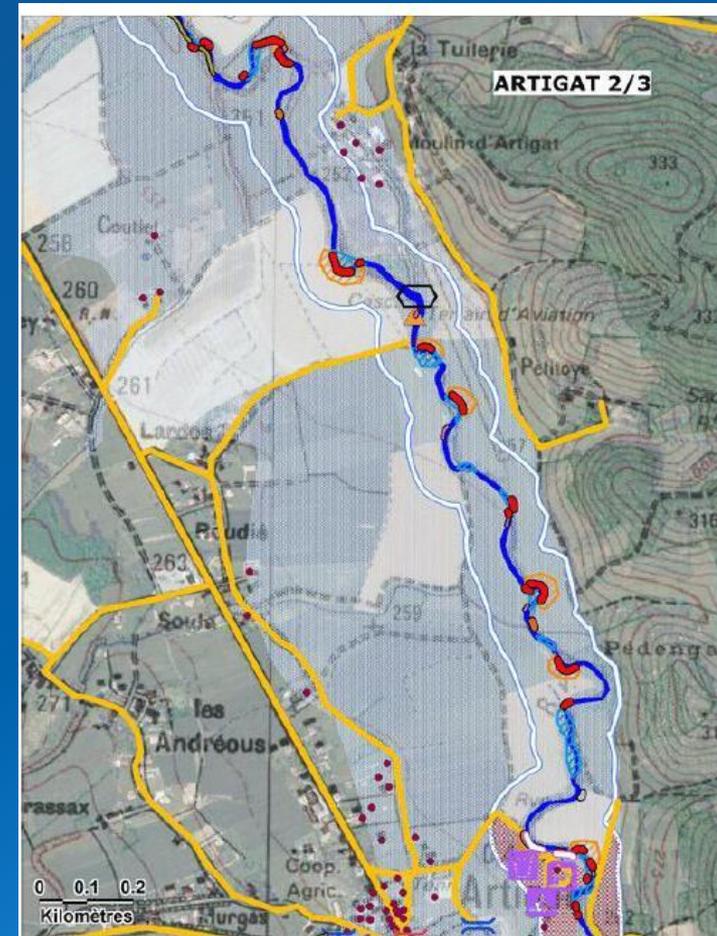
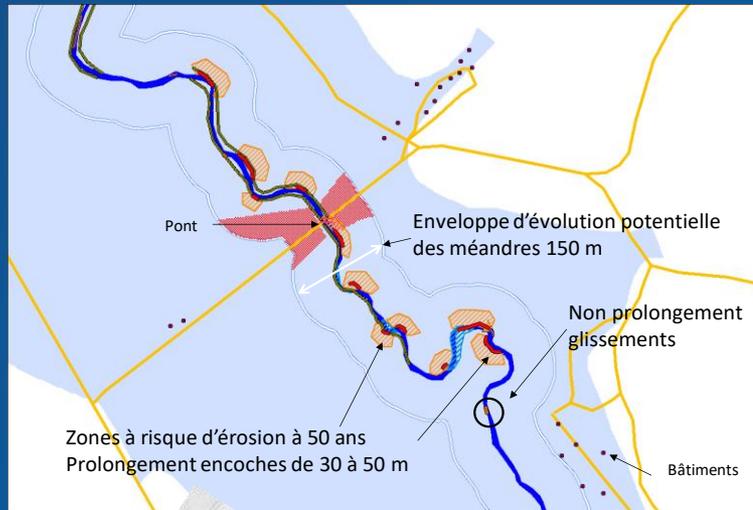


# Le programme pluriannuel de gestion des rivières

PPG 2012-2022

## Définition d'un espace de mobilité

- Contexte
- Problématiques
- PAPI 2006-2016
- PAPI d'intention
- PPG 2012-2022
- Ex. d'actions
- Perspectives
- Conclusion



# Les actions fondées sur la nature ... ou qui s'en inspirent

## Recul d'enjeu et renaturation de berge au Salat

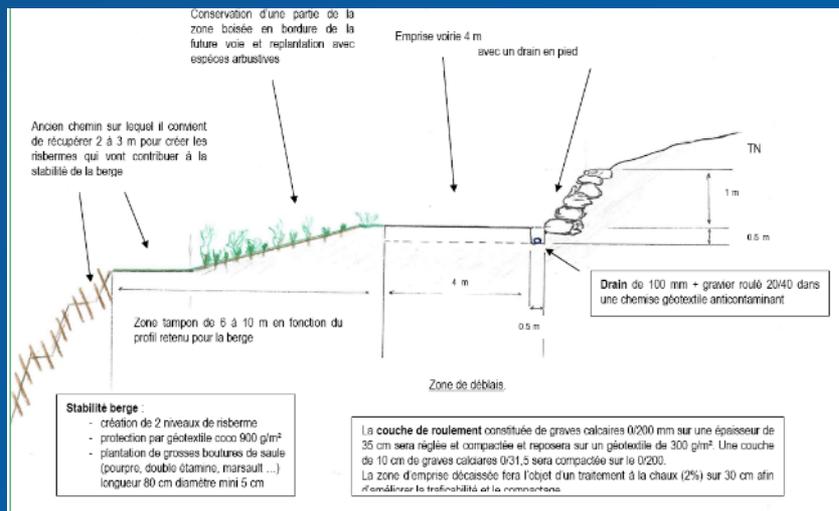
### Sécurisation et pérennisation du chemin

### Restauration de la qualité écologique de la berge

### Recul de chaussée sur 10 m Plantations et bouturages

- Contexte
- Problématiques
- PAPI 2006-2016
- PAPI d'intention
- PPG 2012-2022
- Ex. d'actions
- Perspectives
- Conclusion

38 k€HT



# Les actions fondées sur la nature ... ou qui s'en inspirent

## Création de la noue du Jacquart et renaturation

### Réduction de la pression érosive et du risque inondation

Terrassement

Tunnage

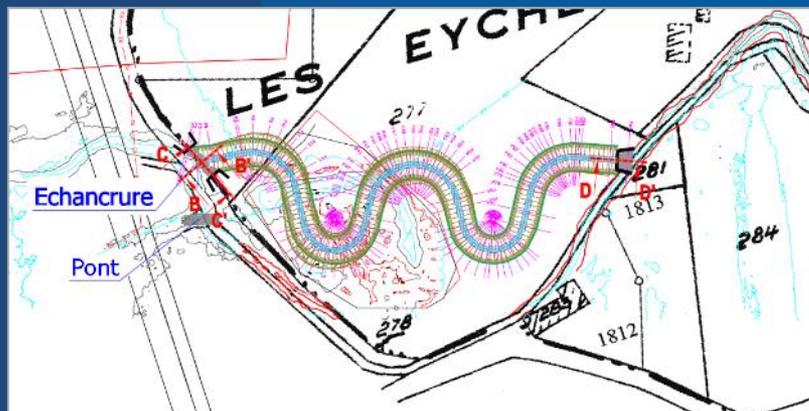
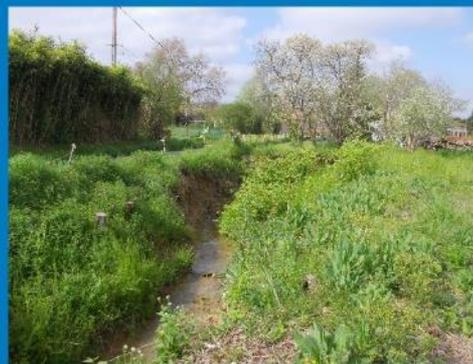
Plantations

Bouturages

57 k€HT

Noue de décharge

Tunage

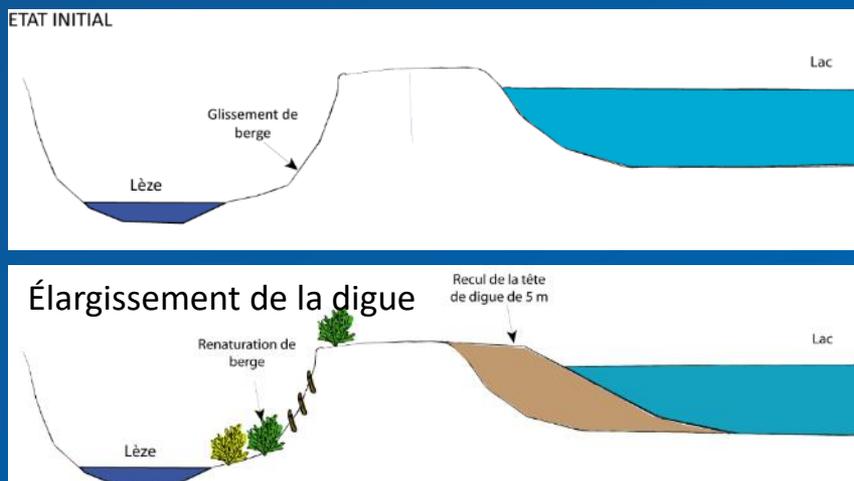


- Contexte
- Problématiques
- PAPI 2006-2016
- PAPI d'intention
- PPG 2012-2022
- Ex. d'actions
- Perspectives
- Conclusion

# Les actions fondées sur la nature ... ou qui s'en inspirent

## Aménagement des berges du lac de Saint Ybars Recul de digue et renaturation de berge

Élargissement de la digue côté lac  
Terrassements côté Lèze  
Plantations en berge



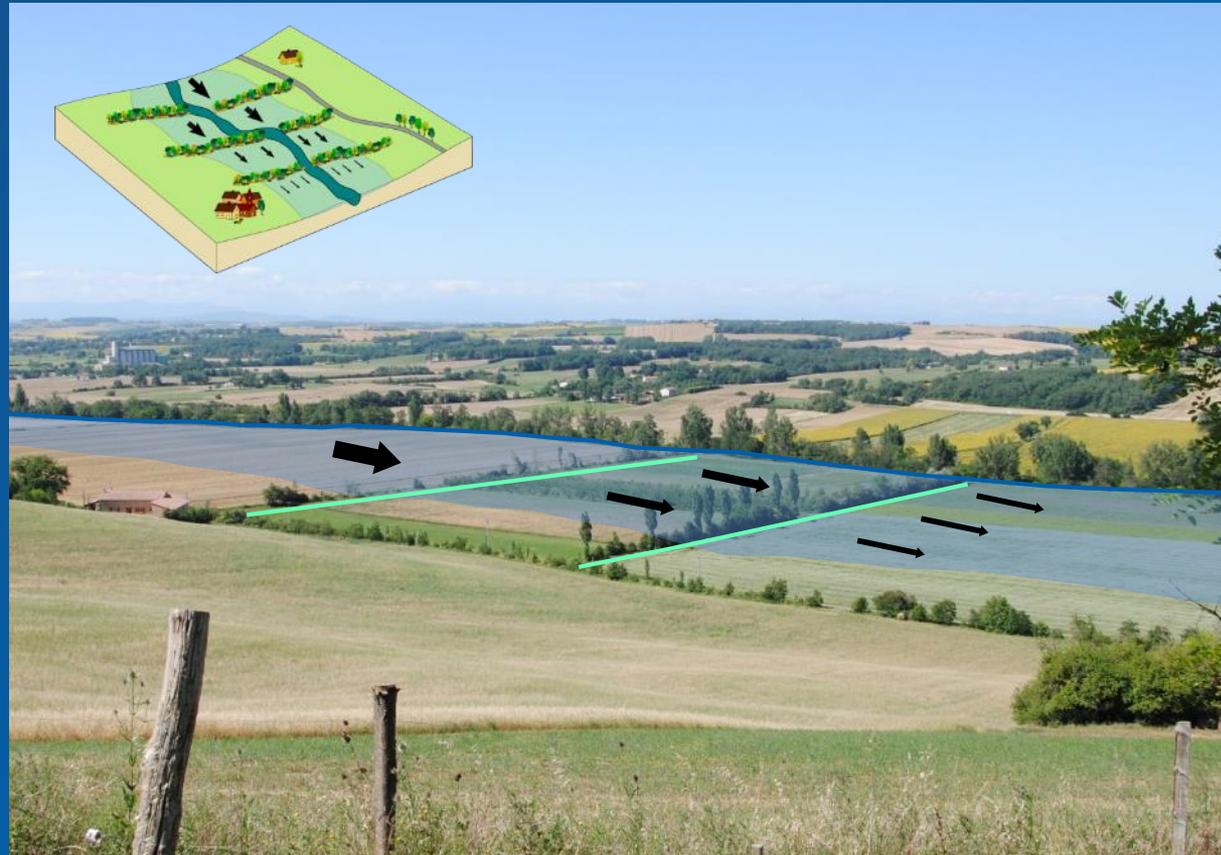
397 k€HT

- Contexte
- Problématiques
- PAPI 2006-2016
- PAPI d'intention
- PPG 2012-2022
- Ex. d'actions
- Perspectives
- Conclusion

# Les actions fondées sur la nature ... ou qui s'en inspirent

## Favoriser la rétention d'eau Plantation de haies

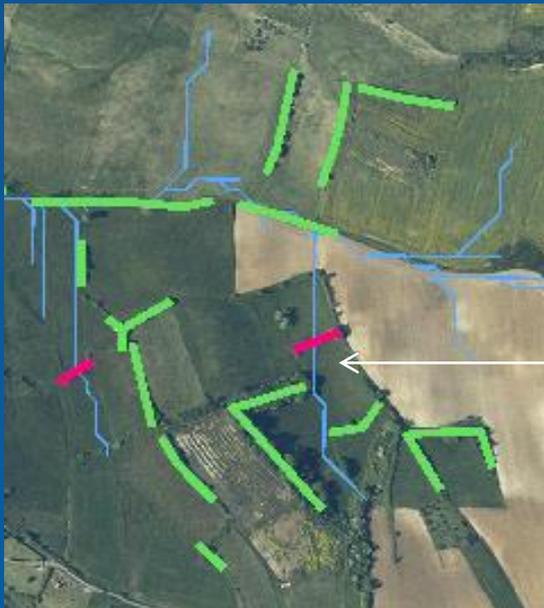
- Contexte
- Problématiques
- PAPI 2006-2016
- PAPI d'intention
- PPG 2012-2022
- Ex. d'actions
- Perspectives
- Conclusion



# La disparition des haies

## Perception des élus

- Des coulées de boue de plus en plus fréquentes
- Des haies qui disparaissent  
⇔ des crues plus rapide



## Perte de fonctionnalités :

- ✓ rétention d'eau en amont
- ✓ interception des chemins de l'eau
- ✓ protection contre érosion sol
- ✓ qualité de l'eau

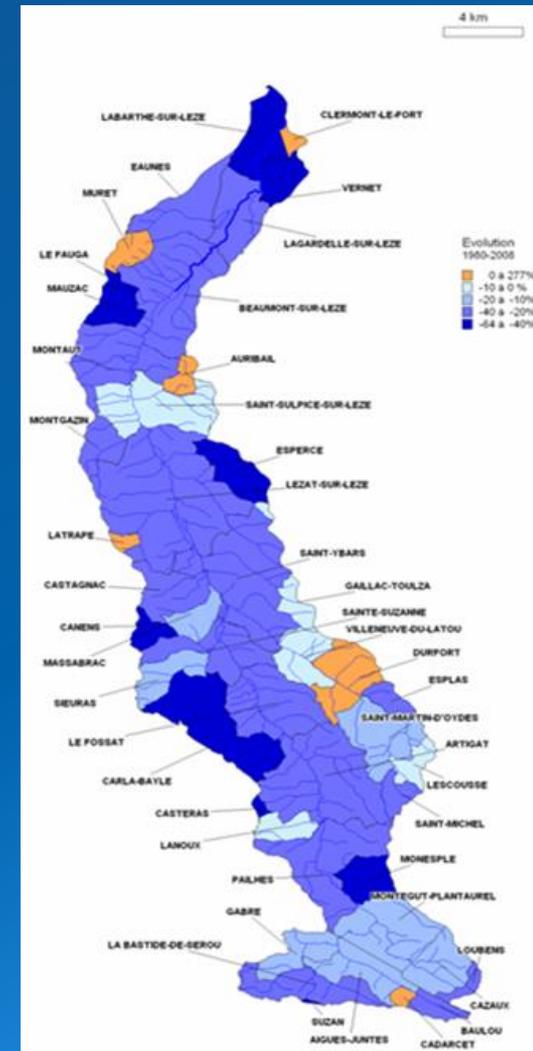
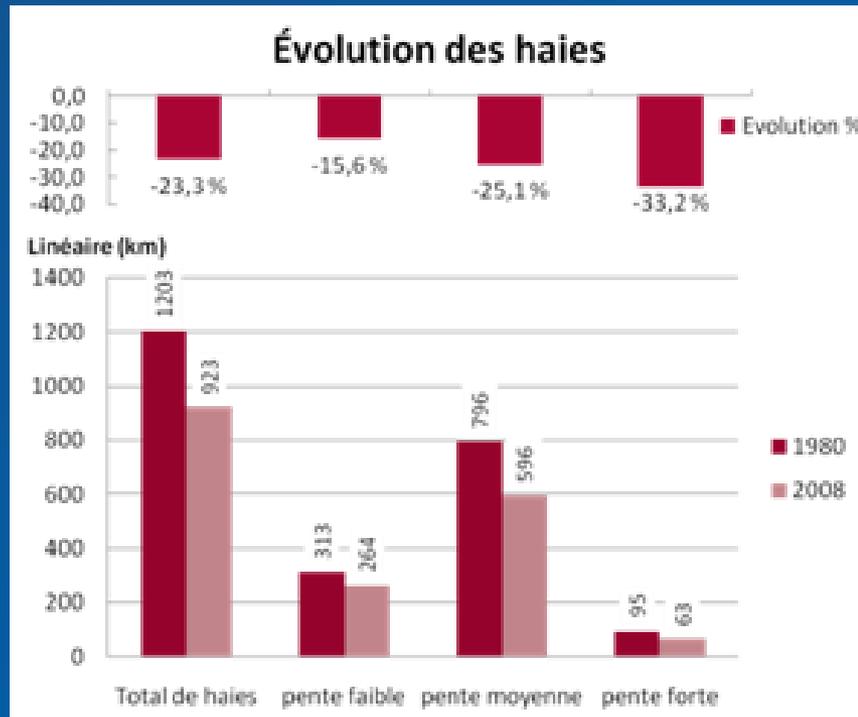


- Contexte
- Problématiques
- PAPI 2006-2016
- PAPI d'intention
- PPG 2012-2022
- Ex. d'actions
- Perspectives
- Conclusion

# La disparition des haies

- Étude de localisation des haies  
300 km de haies (23% des linéaires)  
disparus en 30 ans

- Contexte
- Problématiques
- PAPI 2006-2016
- PAPI d'intention
- PPG 2012-2022
- Ex. d'actions
- Perspectives
- Conclusion



# La disparition des haies

Haies brise-crue en fond de vallée : - 16km (30%)

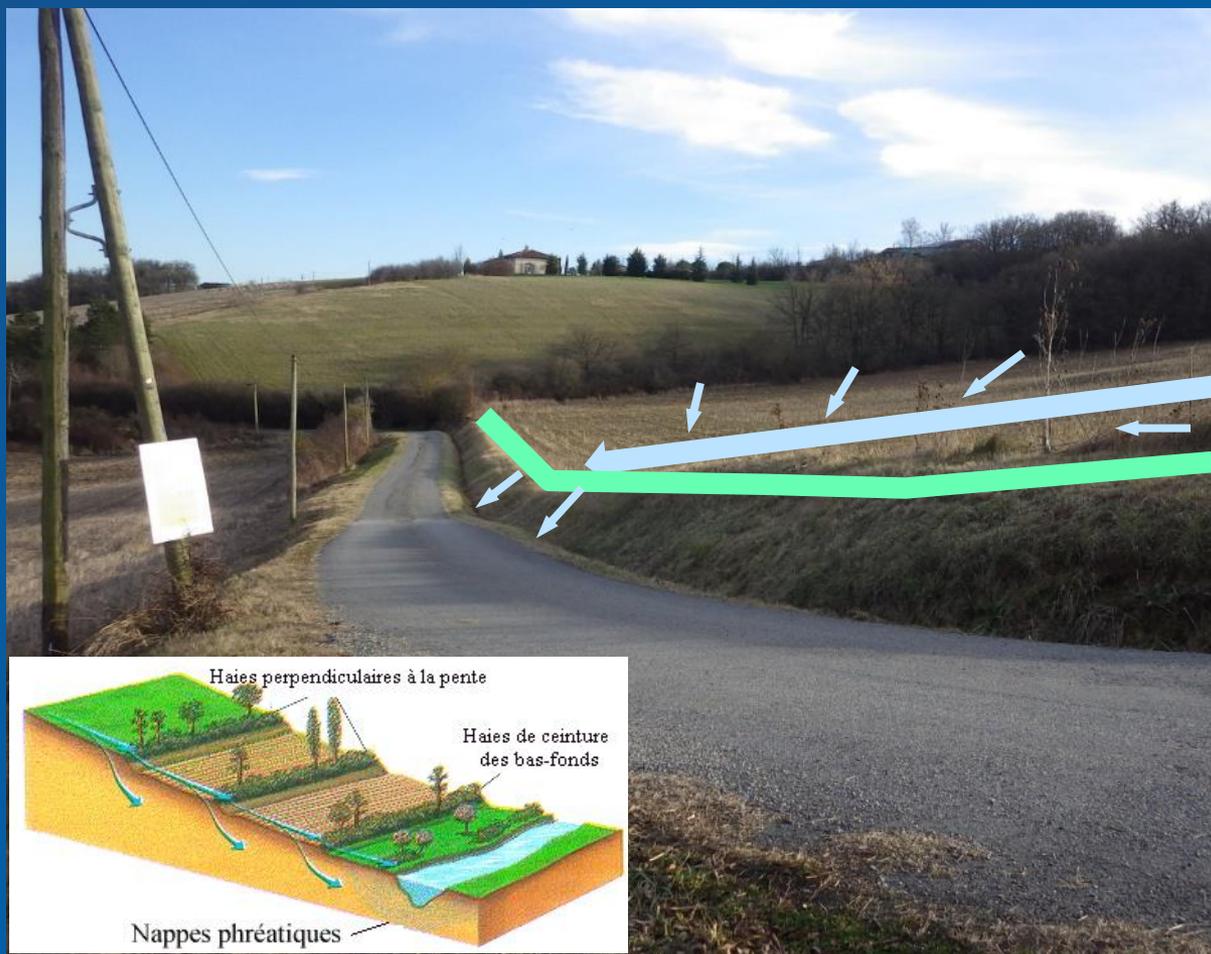
- Contexte
- Problématiques
- PAPI 2006-2016
- PAPI d'intention
- PPG 2012-2022
- Ex. d'actions
- Perspectives
- Conclusion



# La disparition des haies

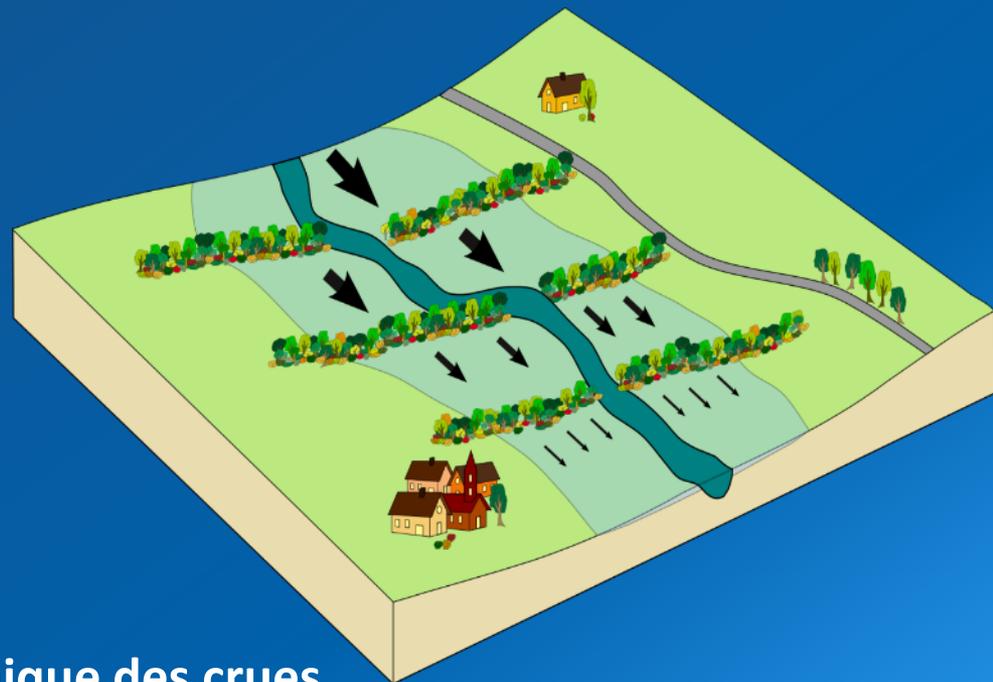
Haies de versant : - 300km (82%)

- Contexte
- Problématiques
- PAPI 2006-2016
- PAPI d'intention
- PPG 2012-2022
- Ex. d'actions
- Perspectives
- Conclusion



# Replanter des haies

- Promouvoir une politique de replantation des haies



- Ralentissement dynamique des crues
- Appel à projets du Ministère cahier des charges PAPI 1
- Labellisation du PAPI Lèze en 2007



- Contexte
- Problématiques
- PAPI 2006-2016
- PAPI d'intention
- PPG 2012-2022
- Ex. d'actions
- Perspectives
- Conclusion

# Les fonctionnalités des haies

## 30 effets positifs recensés par nwrn

### Planter une haie présente de nombreux atouts...

#### La haie a des effets positifs sur l'agriculture :

- c'est un réservoir pour les insectes pollinisateurs et auxiliaires des cultures.
- elle protège cultures et élevages des rigueurs du climat
- elle augmente le rendement moyen des cultures

#### La haie protège le sol des érosions :

- elle limite les ruissellements
- elle fixe la terre avec ses racines.
- ses racines facilitent l'absorption de l'eau par le sol.

#### La haie est un habitat privilégié pour la faune :

- elle offre nourriture et abris pour de nombreux mammifères, oiseaux, reptiles

#### La haie améliore le sol :

- elle produit de l'humus
- ses racines fissurent et ameublissent le sol
- elle favorise les micro-organismes qui aèrent le sol et l'enrichissent en matière organique.

#### La haie est un filtre végétal :

- elle absorbe les produits phytosanitaires et évite ainsi l'eutrophisation qui asphyxie les cours d'eau.

#### La haie stabilise les berges :

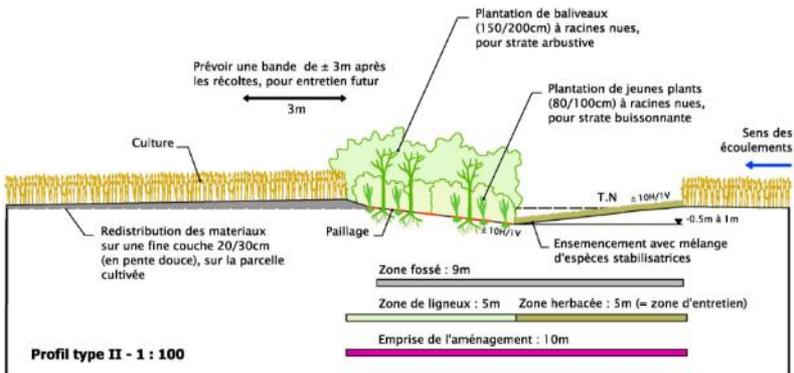
- ses racines retiennent la terre.



# Replanter des haies : Cadre technique

- Contexte
- Problématiques
- PAPI 2006-2016
- PAPI d'intention
- PPG 2012-2022
- Ex. d'actions
- Perspectives
- Conclusion

## Création d'une haie moyenne (sans arbre)



- BioTech : étude de définition des caractéristiques techniques
- Étude hydrologique IMFT : retard de 1 à 2h sur pic de crue

- Partenariat avec l'association Arbres & Paysages d'Autan
  - Intégration des exigences locales
  - Plantation de la haie pilote de Montaut 2009



# Replanter des haies : Cadre foncier

Protocole de maîtrise foncière – 2010

## Option 1 : convention

- Engagement 12 ans
- SMIVAL : plantation et entretien 3 ans

## Option 2 : servitude

- Engagement maintien sur long terme
- SMIVAL : plantation et entretien 3 ans
- Indemnisation propriétaire et exploitant

## Option 3 : location

- Mise à disposition des terrains
- 25 ans
- SMIVAL : plantation et entretien pour la durée de mise à dispo.
- Loyer payé au propriétaire
- Indemnisation exploitant

## Option 4 : acquisition

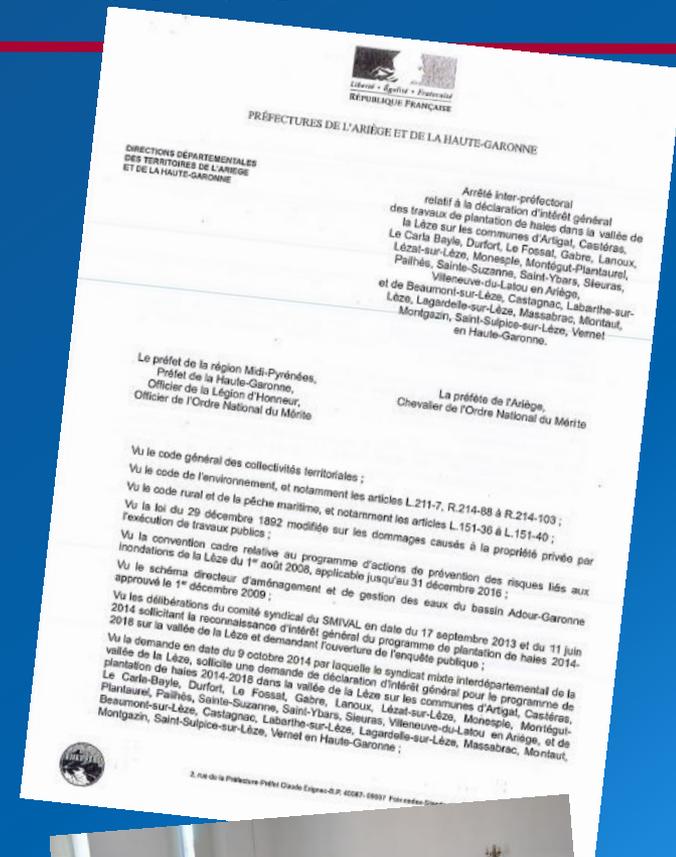
- SMIVAL achète le terrain au propriétaire
- Indemnisation exploitant



- Contexte
- Problématiques
- PAPI 2006-2016
- PAPI d'intention
- PPG 2012-2022
- Ex. d'actions
- Perspectives
- Conclusion

# Replanter des haies : Cadre administratif

- Plantation sur **terrains communaux**
  - Contexte
  - Problématiques
  - PAPI 2006-2016
  - PAPI d'intention
  - PPG 2012-2022
  - Ex. d'actions
  - Perspectives
  - Conclusion
- Plantation sur **terrains privés** en utilisant des fonds publics : reconnaissance de l'intérêt général
- **Déclaration d'intérêt général - DIG 2014 – 2018** sur un périmètre défini
- **Commission thématique « Haies et chantiers »** se réunit pour examiner et valider les linéaires



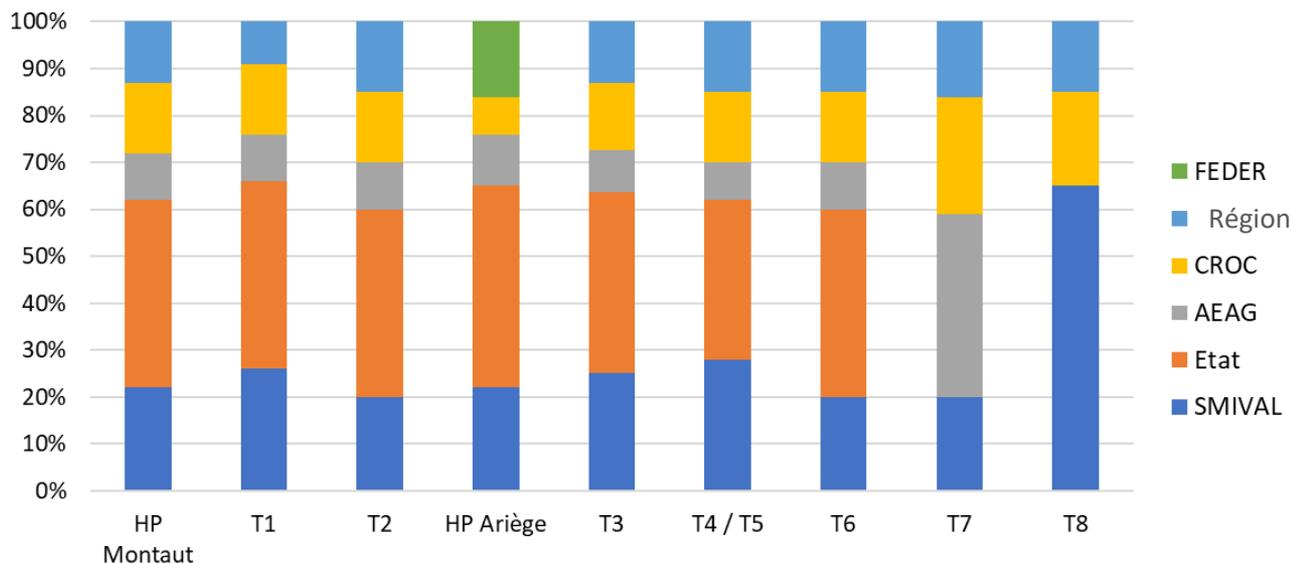
# Replanter des haies : Cadre financier

## Financement à 100%

- SMIVAL
- Etat dans le cadre du PAPI
- Région Occitanie
- Agence de l'Eau Adour-Garonne
- Conseils départementaux
- FEDER

- Contexte
- Problématiques
- PAPI 2006-2016
- PAPI d'intention
- PPG 2012-2022
- Ex. d'actions
- Perspectives
- Conclusion

Plan de financement des plantations de haies depuis 2009



# Replanter des haies : Concertation

- Réunions publiques
- Réunions institutionnelles
- Réunions individuelles
- Retours d'expérience
- Partage du diagnostic
- Examen des solutions
- Définition du projet de plantation avec l'exploitant, le propriétaire, les voisins



# Replanter des haies : Réalizations

- Contexte
- Problématiques
- PAPI 2006-2016
- PAPI d'intention
- PPG 2012-2022
- Ex. d'actions
- Perspectives
- Conclusion

- Restauration ou nouvelle plantation
- 1 à 5 rangs de large
- Haie basse, moyenne ou haute
- Essences locales
- Fruitiers greffés



# Replanter des haies : Réalisations

## Aides PAPI Lèze :

- ✓ haies brise crue ou haies de versant anti-ruissellements
- ✓ financement à 100% travaux
- ✓ convention 12 ans ou servitude ou location ou achat de l'emprise de la haie
- ✓ déclaration d'intérêt général

**Aides et partenariats :** Chambres d'agriculture, CD31, CD09, Région Occitanie, Agence de l'eau, Arbres et Paysages d'Autan, Haies Ariégeoises, Associations locales, Fédérations de Pêche et de chasse



# Replanter des haies : Evaluation

- Efficacité des aménagements
- Points à consolider

- Contexte
- Problématiques
- PAPI 2006-2016
- PAPI d'intention
- PPG 2012-2022
- Ex. d'actions
- Perspectives
- Conclusion



# Replanter des haies : Evaluation

Évaluation : Massabrac, orage du 8 juin 2015

- Contexte
- Problématiques
- PAPI 2006-2016
- PAPI d'intention
- PPG 2012-2022
- Ex. d'actions
- Perspectives
- Conclusion



Publication : BREINIG et al., 2017 ; colloque Géorisque

# Replanter des haies : Evaluation

## Efficacité hydrologique des haies brise crue ?

MEROT, 1978 : ruissellement plus faible si bocage

FRANCO et al., 1996 : abattement de 60% Q, 75% P

VIAUD, 2004 : **Rôle tampon** spécifique des haies :  
**difficile à évaluer** de manière empirique,  
**indépendamment** du rôle des zones humides et du  
milieu physique

Rôle des haies vis-à-vis du **ruissellement** de versant  
est immédiatement perceptible » : **ralenti et infiltré**  
**ou redirigé**

Forte **perméabilité** du sol au voisinage des haies



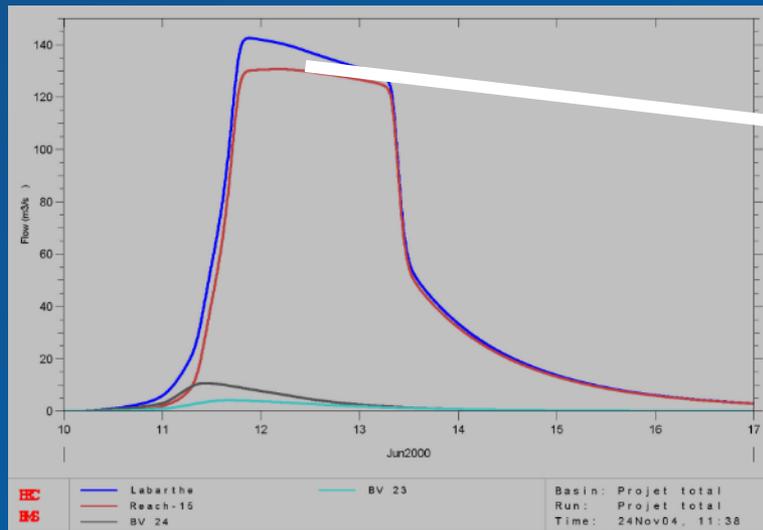
- Contexte
- Problématiques
- PAPI 2006-2016
- PAPI d'intention
- PPG 2012-2022
- Ex. d'actions
- Perspectives
- Conclusion

# Replanter des haies : Evaluation

## Efficacité hydrologique des haies brise crue ?

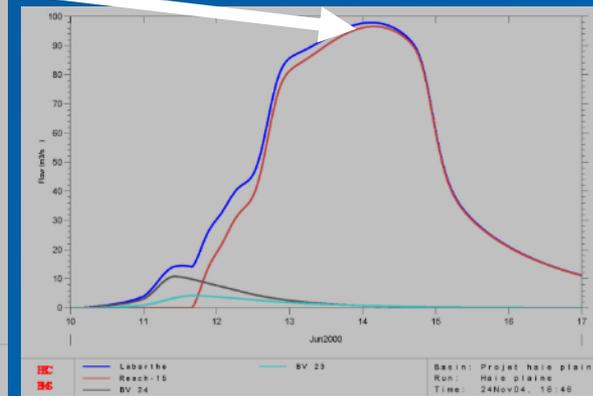
### Modélisation HEC HMS

- Contexte
- Problématiques
- PAPI 2006-2016
- PAPI d'intention
- PPG 2012-2022
- Ex. d'actions
- Perspectives
- Conclusion



bocage

$Q_p = -40\text{m}^3/\text{s} (-28\%)$



grandes cultures

! Hypothèses



# Replanter des haies : Evaluation

## Efficacité hydrologique des haies brise crue ?

Modélisation 2D : Hernel C. et al. 2010

Modélisation des haies par :

- Forces de trainée
- Rugosité additionnelle
- Réduction locale de la porosité

L'augmentation locale de la rugosité induit une augmentation de la hauteur d'eau et une diminution de la vitesse à l'amont  
La rugosité peut être négligée

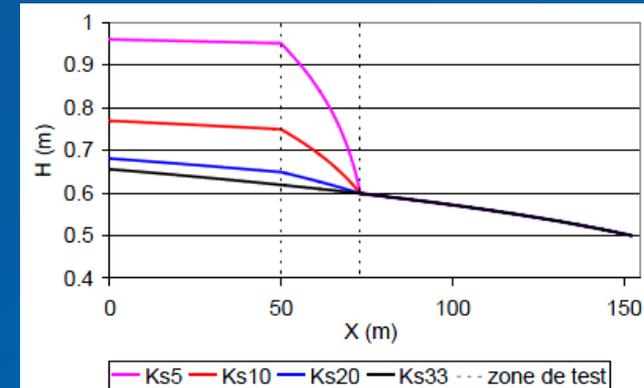


Figure 5 : influence de la rugosité sur les hauteurs d'eau

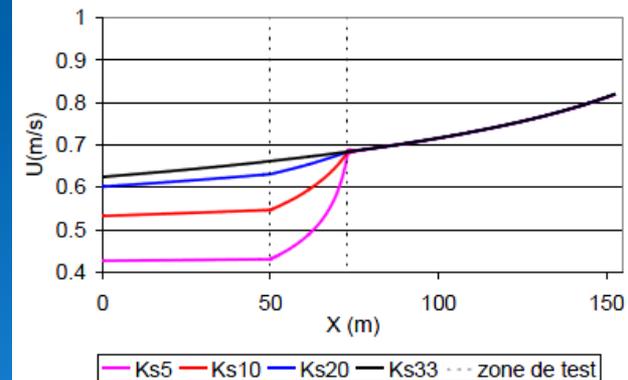
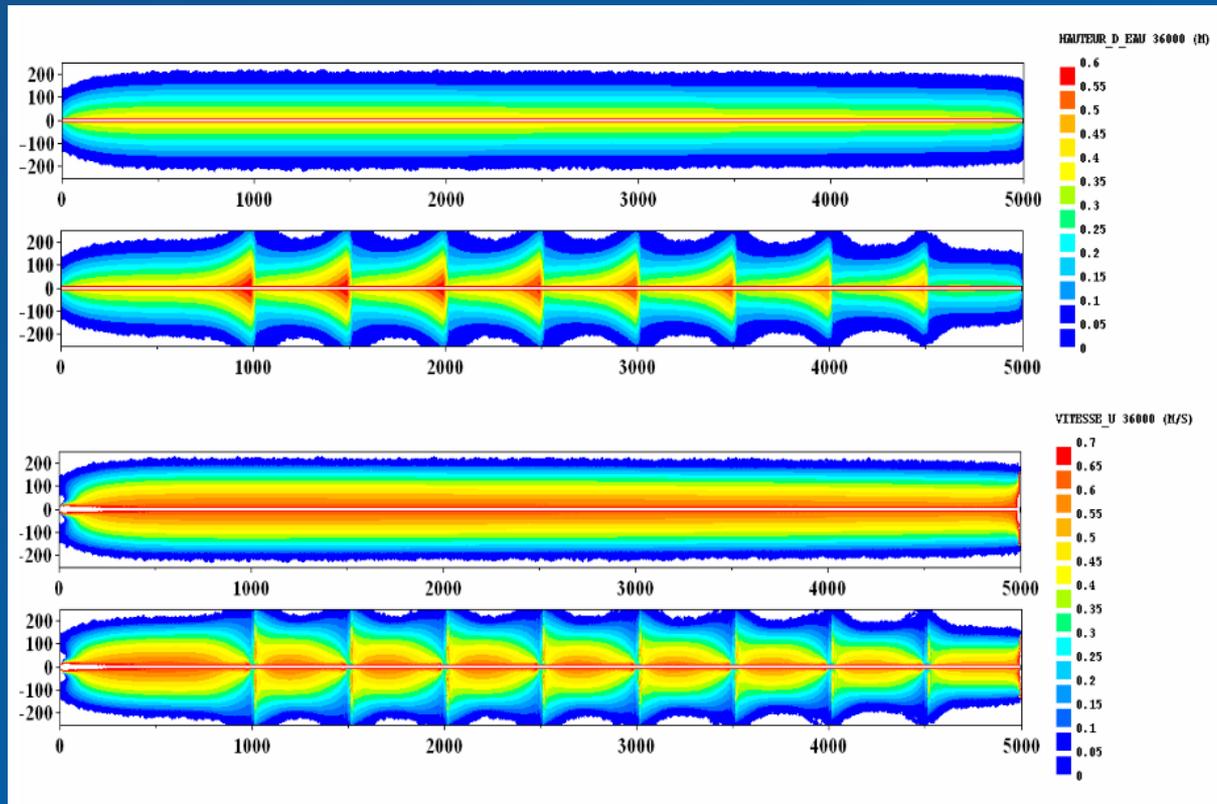


Figure 6 : influence de la rugosité sur les vitesses

# Replanter des haies : Evaluation

## Efficacité hydrologique des haies brise crue ?

- Contexte
- Problématiques
- PAPI 2006-2016
- PAPI d'intention
- PPG 2012-2022
- Ex. d'actions
- Perspectives
- Conclusion



# Replanter des haies : Evaluation

## Efficacité hydrologique des haies brise crue ? Sur un tronçon de 40 km :

- Contexte
- Problématiques
- PAPI 2006-2016
- PAPI d'intention
- PPG 2012-2022
- Ex. d'actions
- Perspectives
- Conclusion

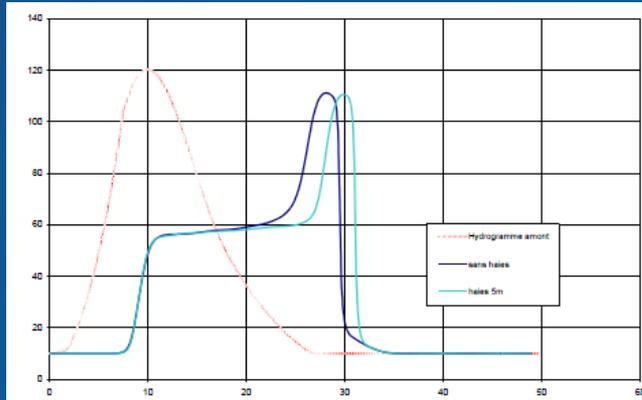
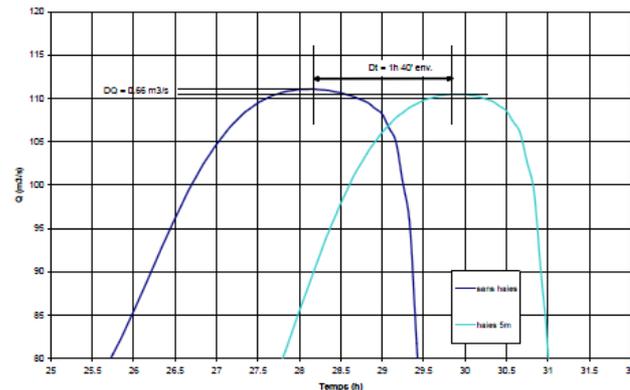


Figure 31 : Hydrogrammes amont et aval (40 kms)



$dt = 1h40 / 18h (9\%)$   
 $dQ < 1\%$

⇒

concept de RD

⇒

Effet cumulatif

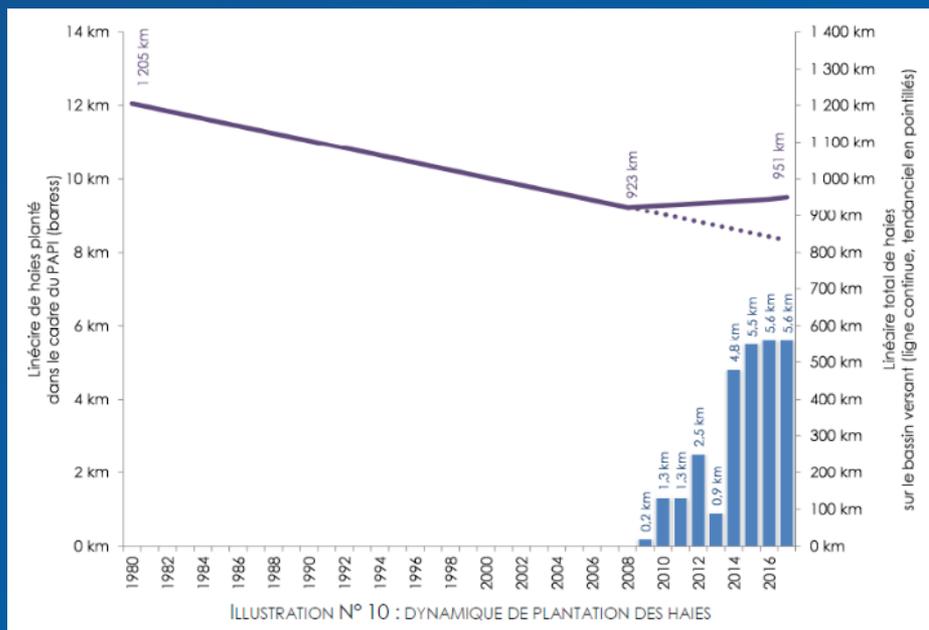


# Replanter des haies : Evaluation

30 km de plantations – 5 km/an en moyenne  
/ 350 km<sup>2</sup>

330 000 € engagés

- 5 km de haies brise-cruie
- 25 km de haies obstacles au chemin de l'eau



- Contexte
- Problématiques
- PAPI 2006-2016
- PAPI d'intention
- PPG 2012-2022
- Ex. d'actions
- Perspectives
- Conclusion

# Perspectives et conclusions

- Les solutions fondées sur la nature = une **voie de progrès**
- Être conscient :
  - de leurs **intérêts multiples**
  - de leur **bénéfice cumulatif**
  - mais aussi de leurs **limites individuelles**
- Mettre en **cohérence** urbanisme et GEMAPI
  - Privilégier **vraiment** l'urbanisation hors z. inondables
- Combiner **infrastructures vertes et grises...**



... sans oublier les vertes

- Faciliter leur mise en œuvre
  - Faciliter l'accès aux **subventions trop sectorielles**
  - Donner du poids dans l'examen des **alternatives**
  - Complémentarité et **coordination des acteurs**
- Faciliter les **démarches administratives**
  - Concertation / Commissions / DIG / GEMAPI



