

Action 59 du PAPI Argens

Présentation de l'étude des Zones d'Expansion de Crues de l'Argens

Commission Territoriale Issole - Caramy

14 / 12 / 2023

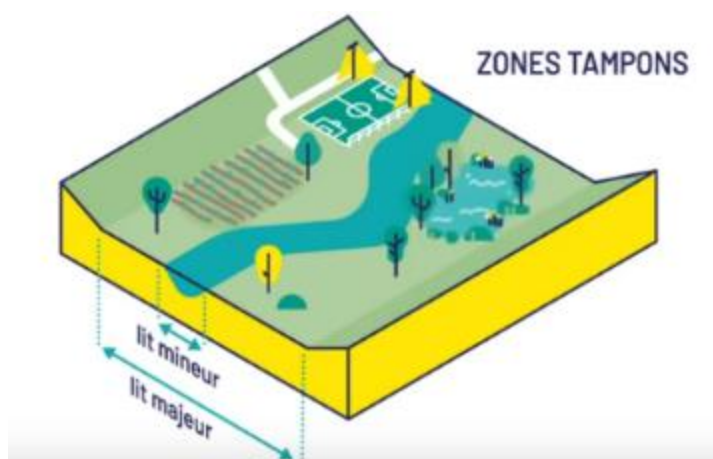
-

NICOPOLIS- BRIGNOLES

1

Qu'est-ce qu'une Zone d'Expansion de Crue (Z E C) ?

1 Définition : Zone d'expansion de crue



Source : EPTB Seine Grands Lacs

Les zones d'expansion des crues sont des secteurs inondables mais non urbanisés, éventuellement aménageables. Elles jouent un rôle majeur dans la prévention des inondations en réduisant les débits à l'aval et en allongeant la durée des écoulements.

Ces zones ont aussi leur importance dans la structuration du paysage et l'équilibre des écosystèmes.

1 Définition : Zone d'expansion de crue

Plusieurs fonctions associées à ces territoires :

- hydrologiques et hydrauliques :

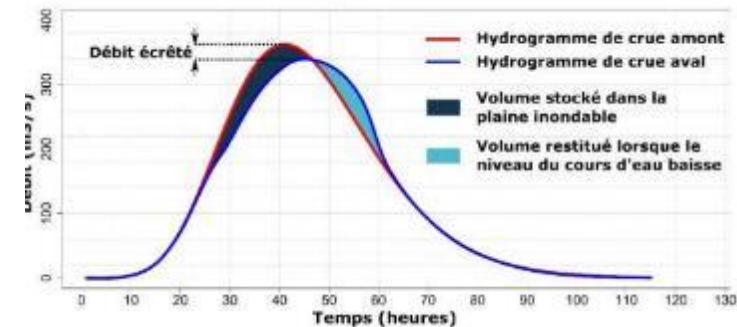
- écrêtement et ralentissement des crues,
- stockage temporaire de l'eau,
- transfert de l'eau : recharge des nappes et soutien des étiages,
- alimentation du débit solide des cours d'eau
- ralentissement des ruissellements et dissipation des forces érosives

- biogéochimiques :

- interception et piégeage des MES,
- rétention et transformation des micro-polluants toxiques
- recyclage des éléments nutritifs,
- interaction thermique et contribution à un maintien d'une hygrométrie stable

- biologiques et écologiques :

- maintien et création d'habitats, support de biodiversité;
- influence positive sur la production d'oxygène,
- corridors écologiques,
- production de biomasse,
- stockage du carbone



1 Définition : Zone d'expansion de crue

Les facteurs limitant le bon fonctionnement d'une ZEC :

- L'anthropisation du cours d'eau :
 - Recalibrages du lit mineur
 - Artificialisation des berges
 - Création de seuils en rivières
- La déconnexion lit mineur / lit majeur :
 - **Création de merlons en berge**
 - Création de lits perchés
 - Déconnexion des bras secondaires,



1 Définition : Zone d'expansion de crue

Quels types d'aménagements d'une ZEC pour augmenter sa fonctionnalité :

- arasement de remblais en lit majeur (digues, merlons)
- recul d'ouvrages de protection
- rechargement du lit mineur
- reconnexion d'annexes hydrauliques
- remise en fond de vallon de cours d'eau
- création de lit moyen
- reméandrage de cours d'eau
- ...



2

Contexte sur le bassin versant de l'Argens

2 Etude du PAPI d'intention

Dans le cadre du PAPI d'intention :

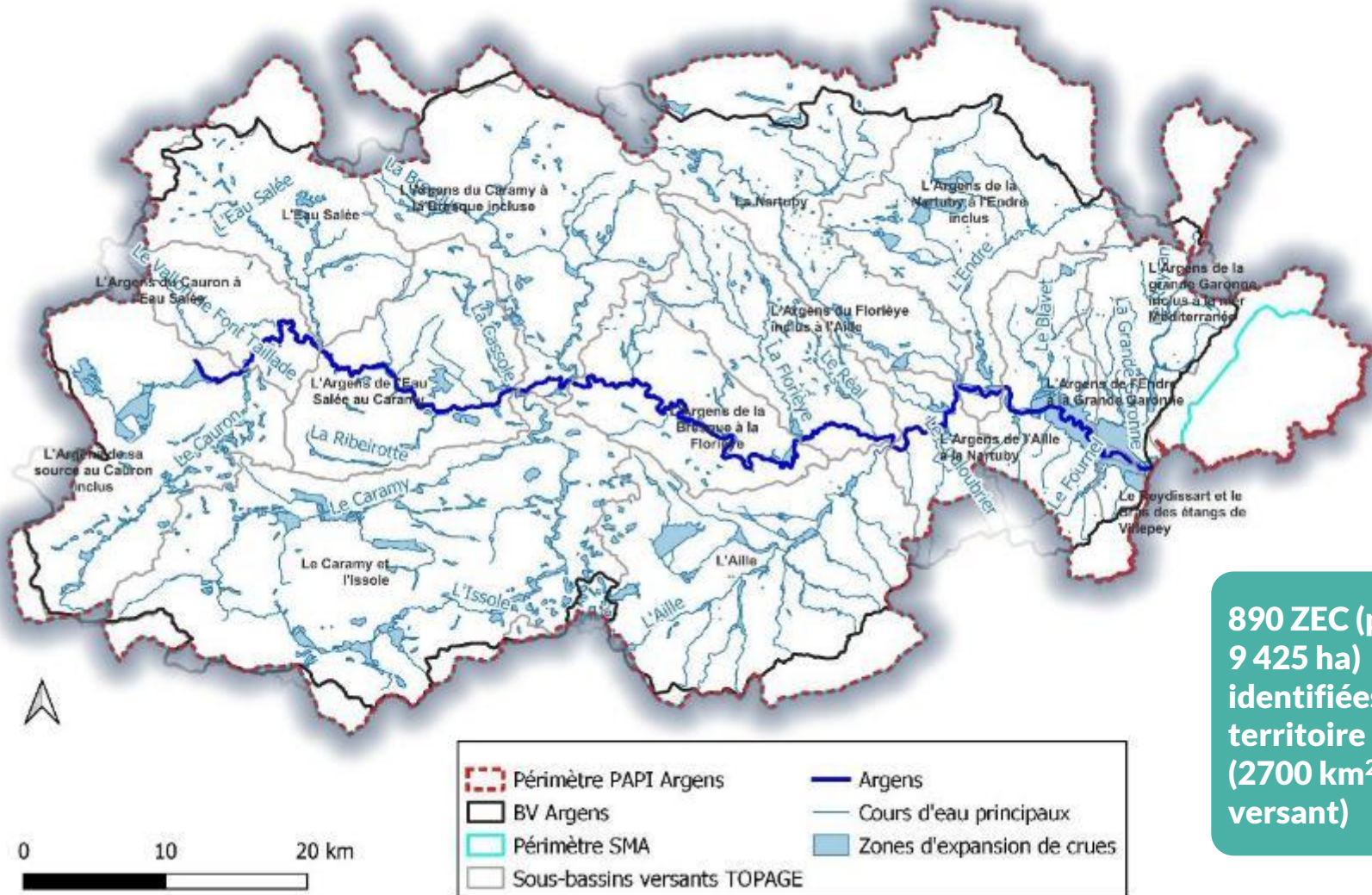
- Définition d'une stratégie globale de réduction du risque d'inondation avec des actions de préservations de zones d'expansion de crues (ZEC),
- Réalisation d'une étude en vue de préserver et optimiser le fonctionnement des ZEC :

890 ZECs inventoriées

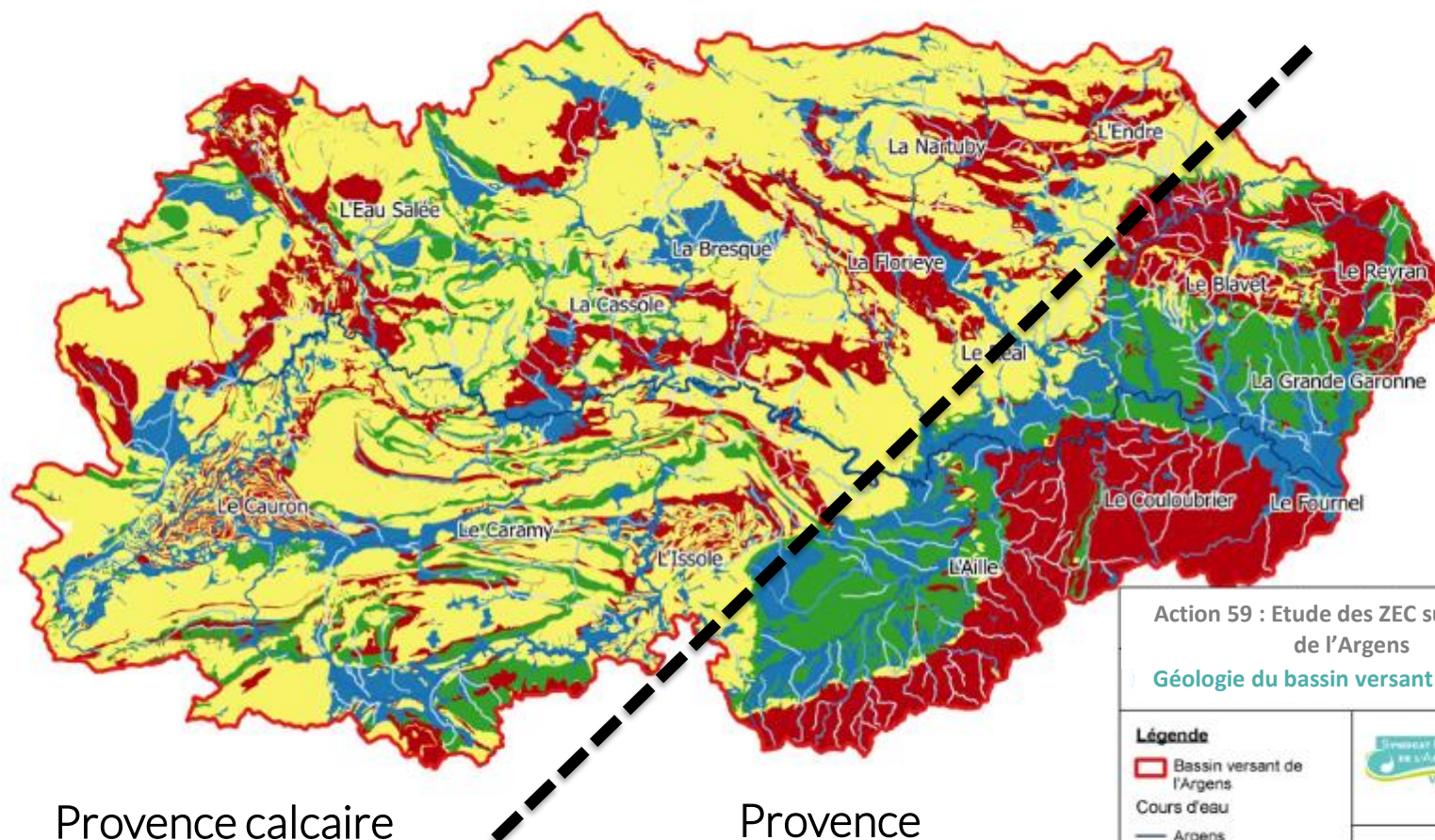
Propositions d'aménagements de ZEC

Mise à jour de l'inventaire des zones humides par le département (2016)

2 ZEC à l'échelle du BV Argens



2 Contexte géologique



Provence calcaire

Provence
métamorphique

Action 59 : Etude des ZEC sur le bassin
de l'Argens

Géologie du bassin versant de l'Argens

Légende

- Bassin versant de l'Argens
- Cours d'eau
 - Argens
 - Affluents principaux
 - Affluents secondaires
- geologie_BV_Argens
 - Gneiss, granites, schistes, marnes
 - Marno-calcaires, grès
 - Calcaires
 - Alluvions, colluvions



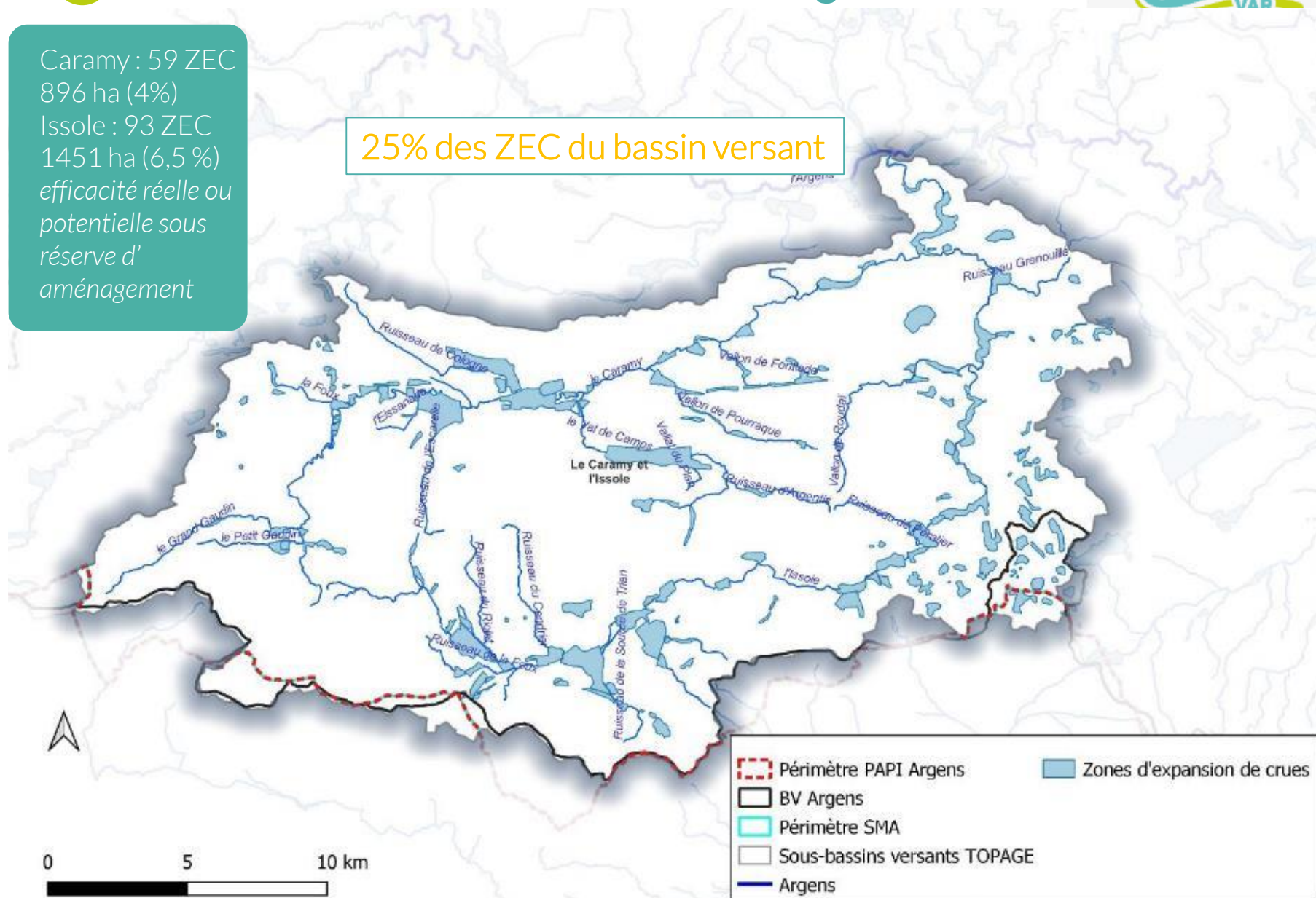
Mars 2020

0 5000 10000 m



Réalisé par : HFA
Vérifié par : GSE

25% des ZEC du bassin versant





Etude ZEC complémentaires

3 Organisation de l'étude

Etude préalable à l'échelle du bassin versant

- caractérisation des ZEC
- hiérarchisation et choix des ZEC à étudier

Analyse détaillée des ZEC retenues

ZEC patrimoniales :

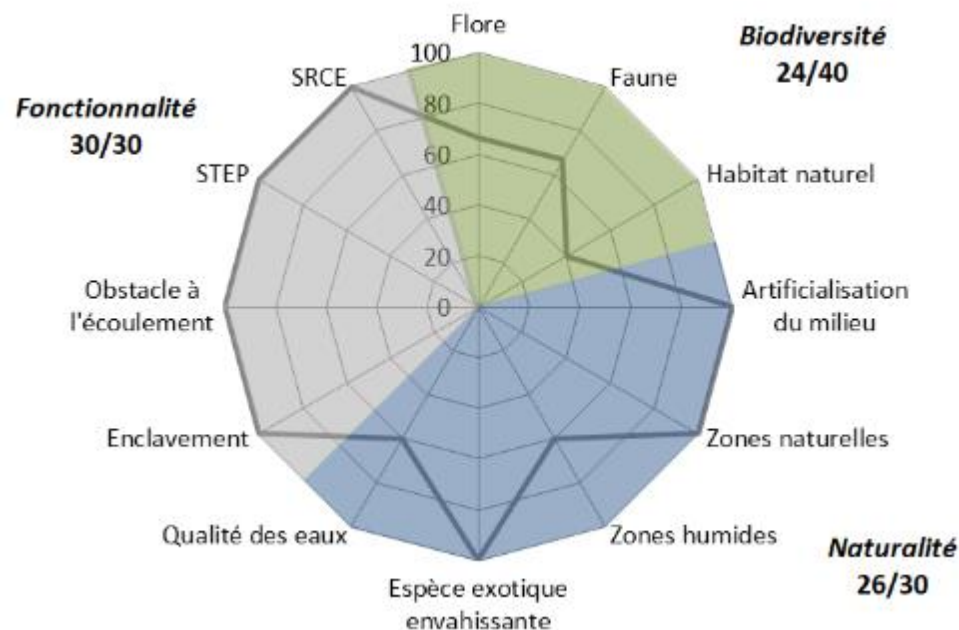
Elaboration d'esquisses de plans de gestion

ZEC à fort potentiel de restauration:

Etudes du fonctionnement hydraulique des ZEC - Esquisses d'aménagements

3 Critères de sélection retenus pour les ZEC à fort potentiel hydraulique

Hiérarchisation écologique et biochimique



- Analyse multi-critères
- Discrimination par classe d'enjeux

20 ZECs à fort intérêt patrimonial

3 Critères de sélection retenus pour les ZEC à fort potentiel hydraulique

Hiérarchisation hydraulique : actuelle et potentielle
(aménagement nécessaire)

Des 1ers critères éliminatoires :

- Positionnement des ZEC → ZEC de lit majeur (zones d'expansion ou vallons à fond plat)
- Taille des ZEC → ZEC de surfaces > 5 ha

Des critères hydrauliques établis en relation avec les fonctions hydrauliques des milieux humides :

- le ralentissement dynamique des crues
- la recharge des nappes
- la rétention des sédiments

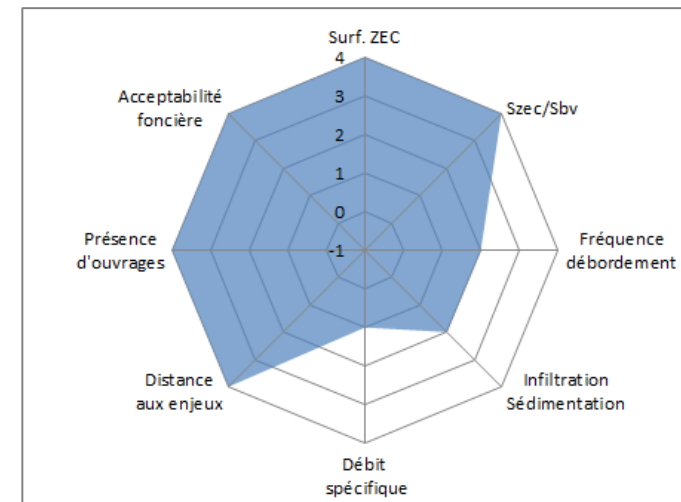
10 ZECs à fort potentiel hydraulique et écologique

Critère	Description
S_{ZEC}	Surface des ZEC
S_{ZEC} / S_{BV}	Ratio Surface des ZEC sur Superficie du bassin versant drainé
Fr. débordement	Fréquence de débordement du lit mineur
C_{INF-SED}	Capacité d'infiltration et de sédimentation de la ZEC
Q_{SP}	Débits spécifiques
D_{1ers} ENJEUX	Distance aux premiers enjeux
Présence d'ouvrages	Identification des ouvrages présents dans la ZEC
Frein à l'aménagement	Présence ou non d'habitat diffus et/ou de parcelles agricoles à fortes valeurs ajoutées telles que les vignes, les serres et l'arboriculture

3 Critères de sélection retenus pour les ZEC à fort potentiel hydraulique

Hiérarchisation hydraulique : actuelle et potentielle
(aménagement nécessaire)

Exemple de résultats sur la ZEC116 – Camps-la-Source

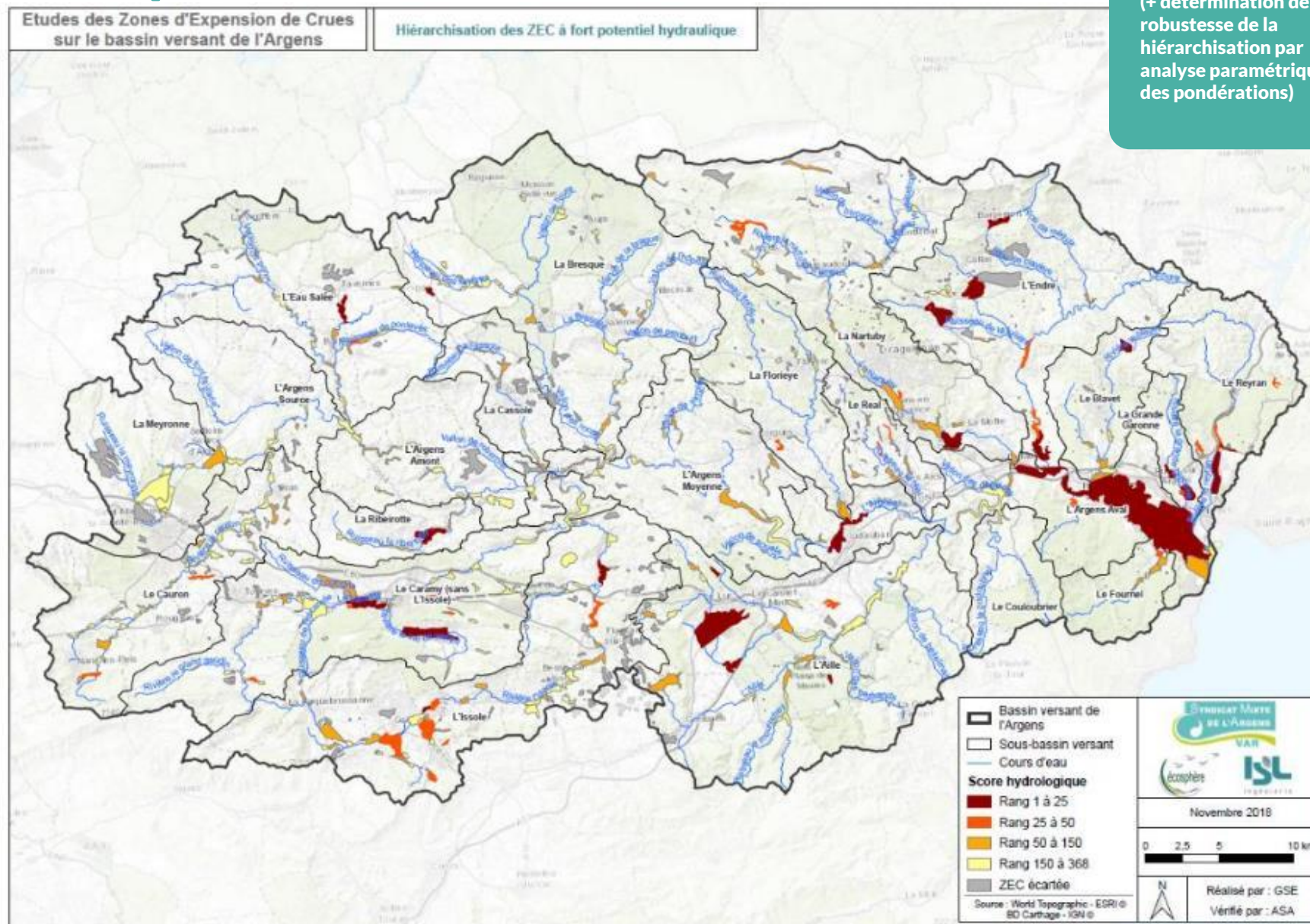


3

Hiérarchisation sur la base d'une analyse pondérée des critères

25 ZEC mis en évidence

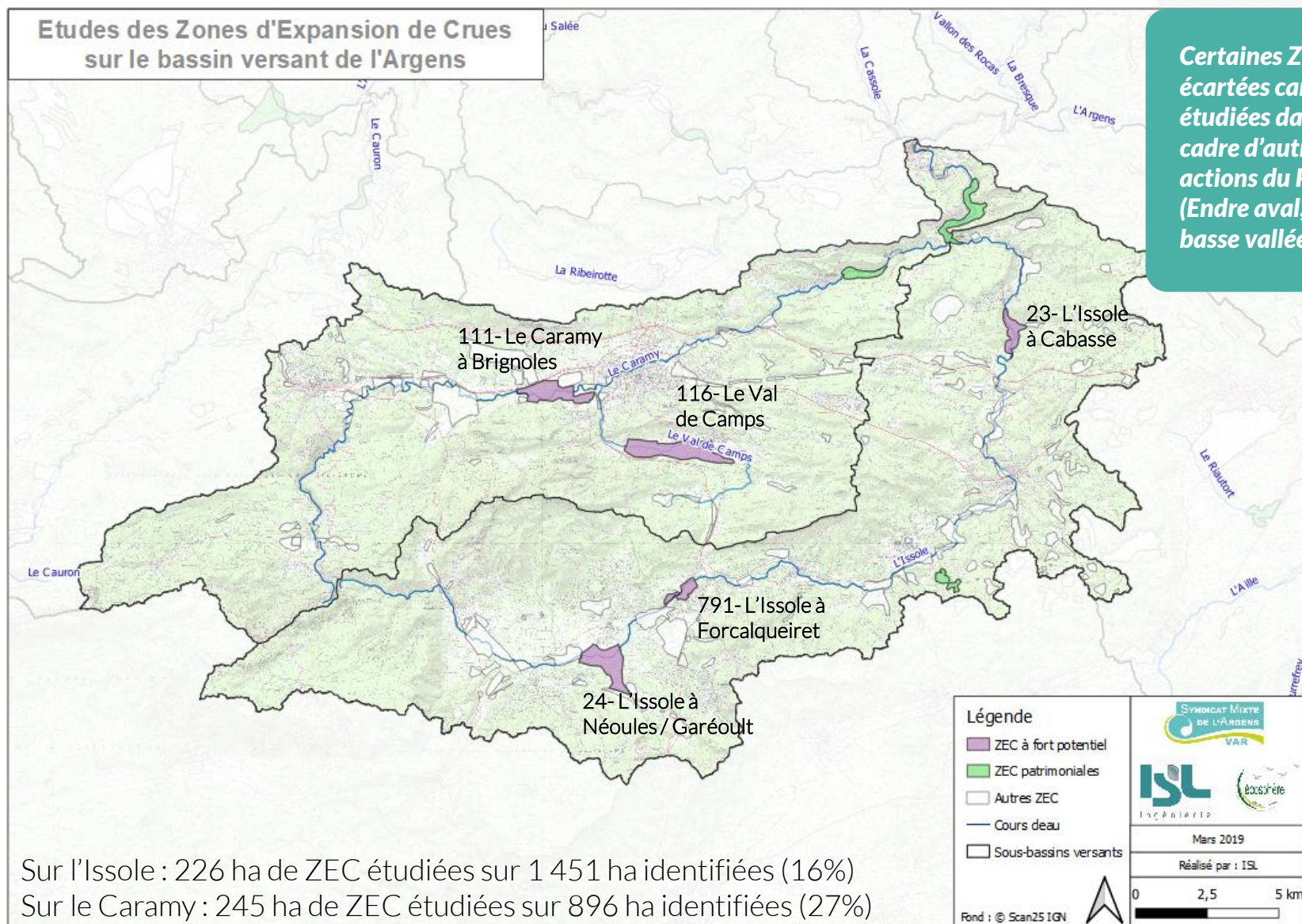
(+ détermination de la robustesse de la hiérarchisation par analyse paramétrique des pondérations)



3

Identification des ZEC à fort potentiel retenues

Etudes des Zones d'Expansion de Crues
sur le bassin versant de l'Argens



Certaines ZEC écartées car déjà étudiées dans le cadre d'autres actions du PAPI (Endre aval, secteur basse vallée, etc.)

Sur l'Issole : 226 ha de ZEC étudiées sur 1 451 ha identifiées (16%)
Sur le Caramy : 245 ha de ZEC étudiées sur 896 ha identifiées (27%)

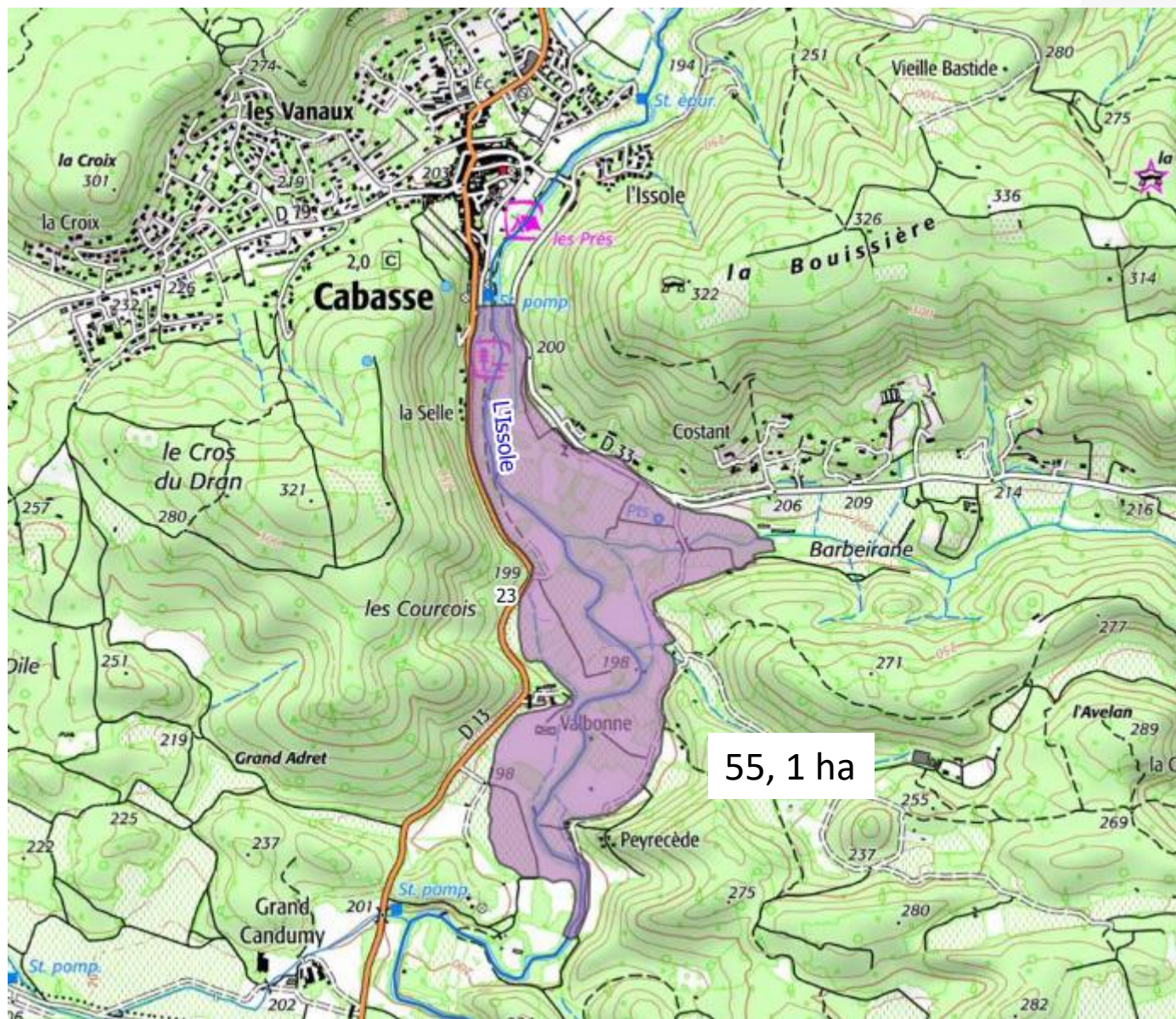
4

**Etude hydraulique des ZEC à fort potentiel et
esquisses d'amélioration du fonctionnement
hydrologie et écologique**

4 Méthodologie

Chaque ZEC a fait l'objet des analyses suivantes :

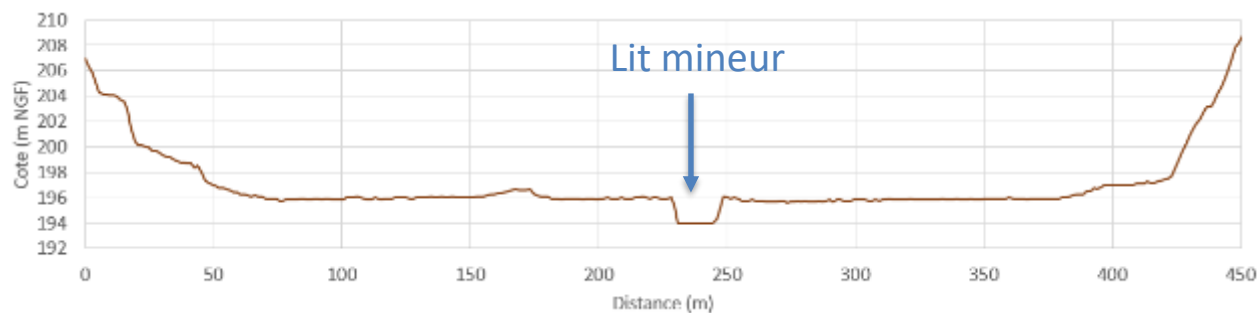
- Etape 1 : Diagnostic hydromorphologique
- Etape 2 : Inventaires écologiques
- Etape 3 : Synthèse hydrologique (caractérisation des débits de projet Q5ans à Q100ans)
- Etape 4 : Modélisation hydraulique 2D des secteurs
- Etape 5 : Evaluation des aménagements potentiels des ZEC



4.1

ZEC 23 : L'Issole à Cabasse

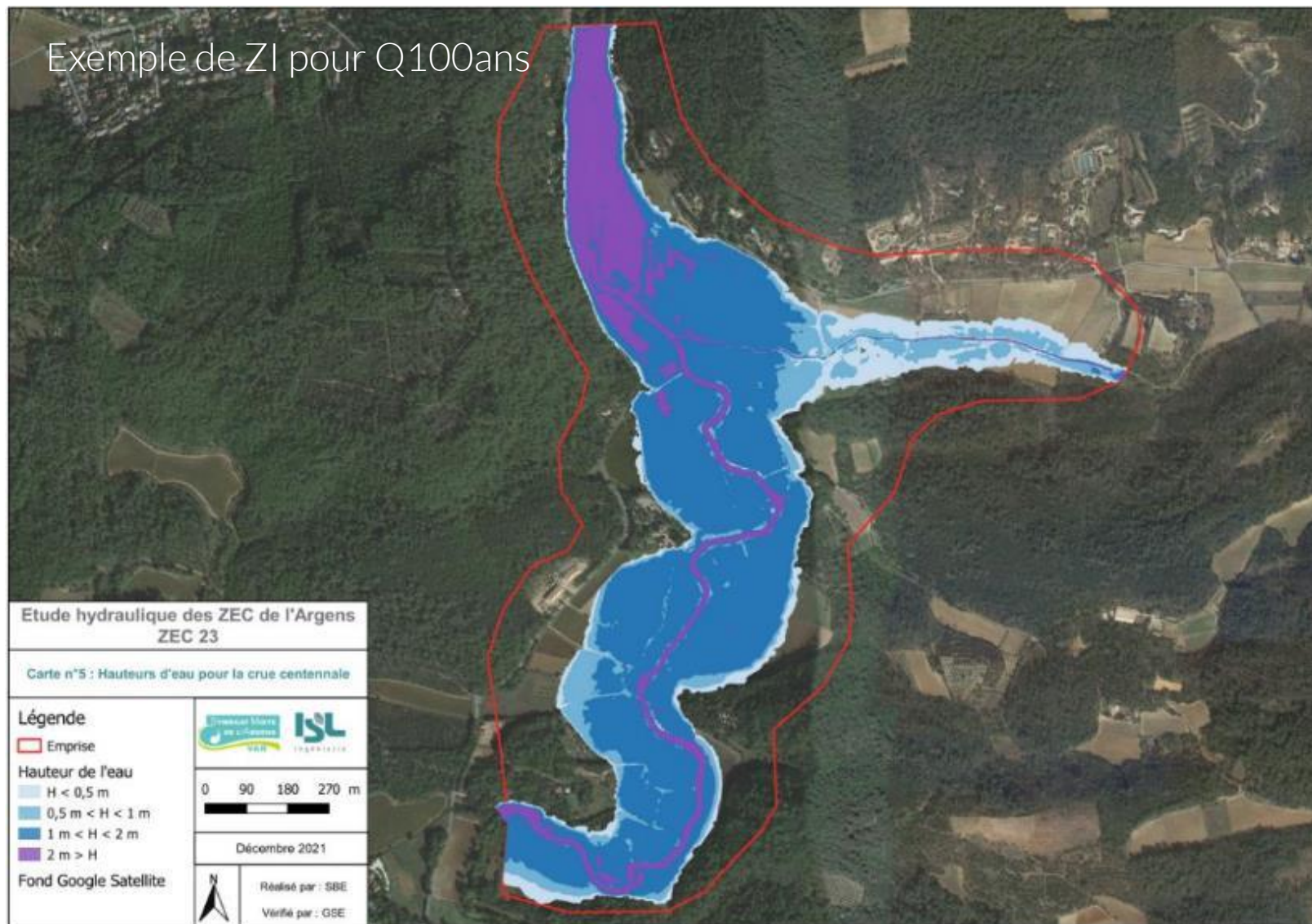
- Plaine agricole drainée par l'Issole, occupée par diverses cultures (principalement des vignobles, quelques friches et prairies)
- Des merlons de petites tailles en berges
- Plusieurs seuils imposant un gabarit très large du cours d'eau



Exemple de ZI pour Q5ans



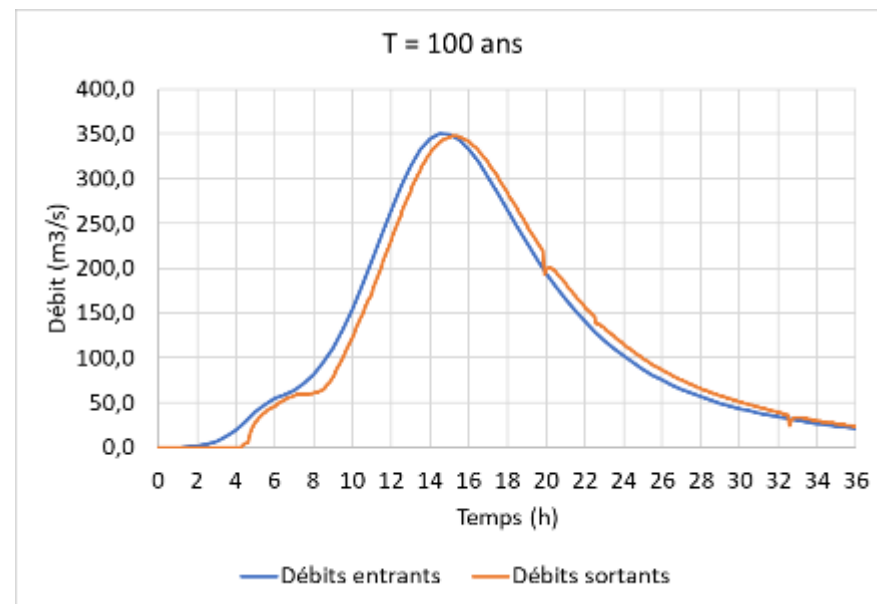
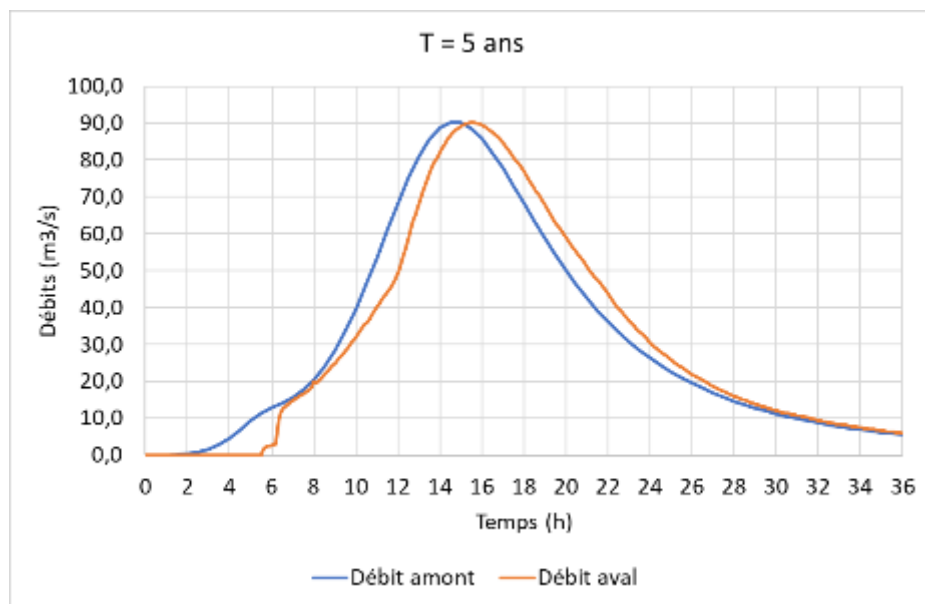
Exemple de ZI pour Q100ans



Evaluation de l'impact de ces champs d'expansion sur les hydrogrammes de crues (exemple sur 5 ans et 100 ans)

Débits et volumes de crues entrant

	Q (m ³ /s)	V (m ³)
T=2ans	57	2 719 643
T=5ans	90	4 288 819
T=10ans	126	6 013 203
T=20ans	175	8 334 256
T=100ans	349	16 729 650

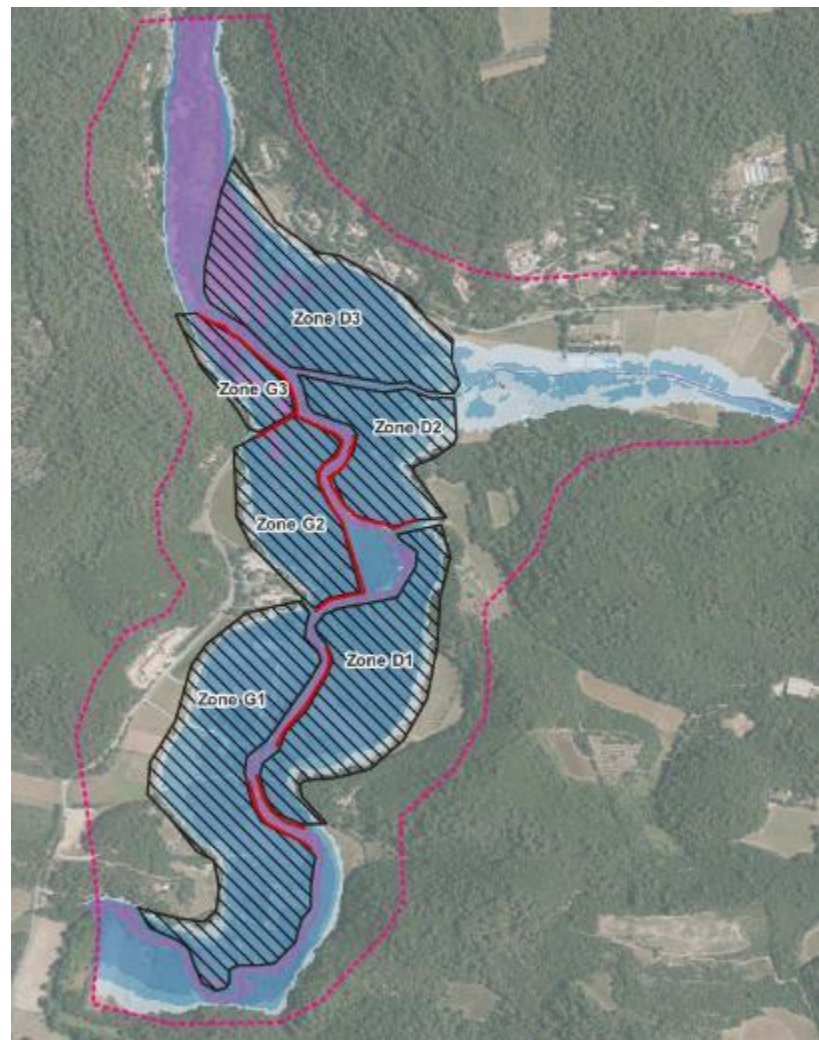


Les volumes stockés en lit majeur représentent 3-4 % du volume des crues au droit du projet

Ils deviennent négligeables à l'échelle du bassin versant (après la confluence avec le Caramy et l'Argens)

Volumes stockés en état actuel

	Volume (m3)	Ratio
T = 2 ans	93 800	3%
T = 5 ans	169 700	4%
T = 10 ans	235 900	4%
T = 20 ans	315 700	4%
T = 100 ans	571 400	3%



Aménagements envisagés :

- Suppression de contraintes latérales (merlons)
- Accompagnement hydromorphologique du cours d'eau
- Arasement de seuils

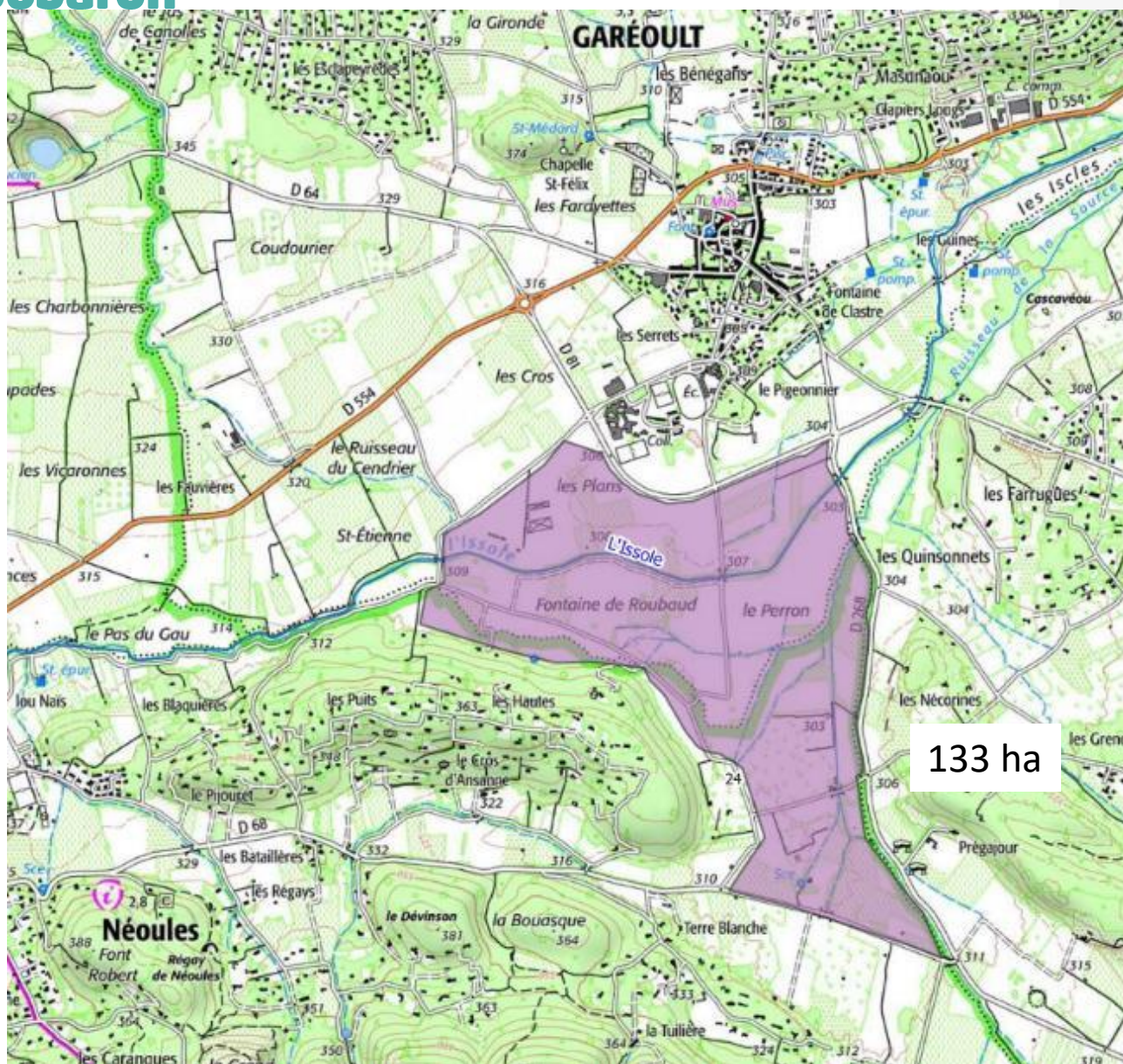
L'étude hydraulique met en évidence :

- Une **capacité de rétention des écoulements** négligeable (de l'ordre de 1% pour les crues Q2ans et Q10ans – quasi nulle pour les autres crues)
- Des **volumes stockés en lit majeur** de l'ordre de 3 à 4% du volume des crues de l'Issole
- Des submersions partielles et des contournements des merlons observés dès Q2ans

- ➔ L'aménagement de la ZEC n'aurait aucun impact significatif sur la capacité de stockage de la ZEC,
- ➔ La capacité de rétention actuelle reste toutefois à préserver

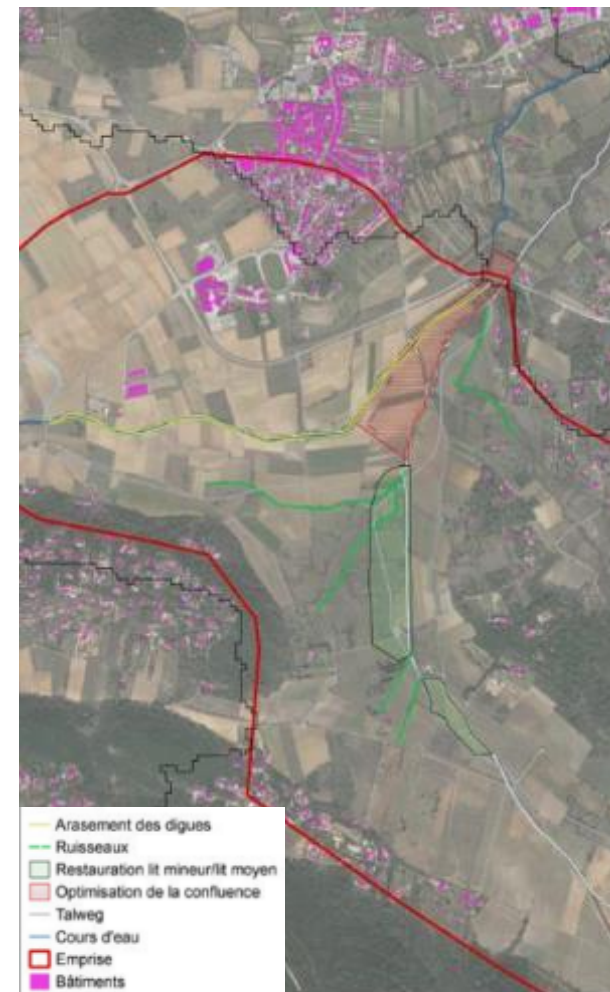
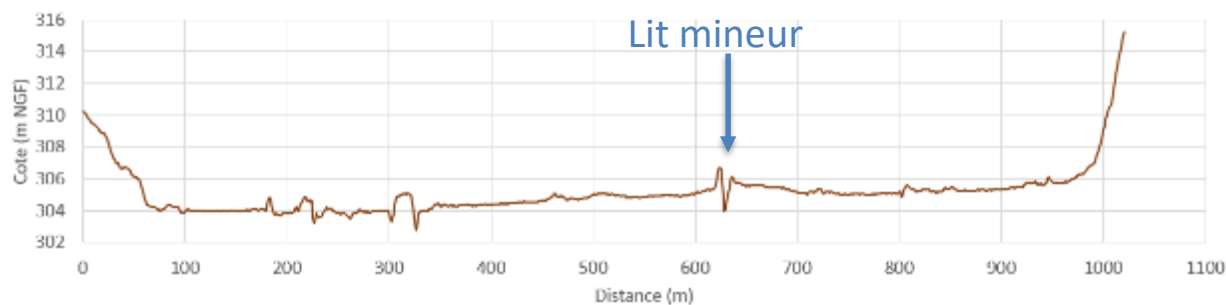


ZEC 24 : L'Issole à Néoules, Garéoult et Rocbaron

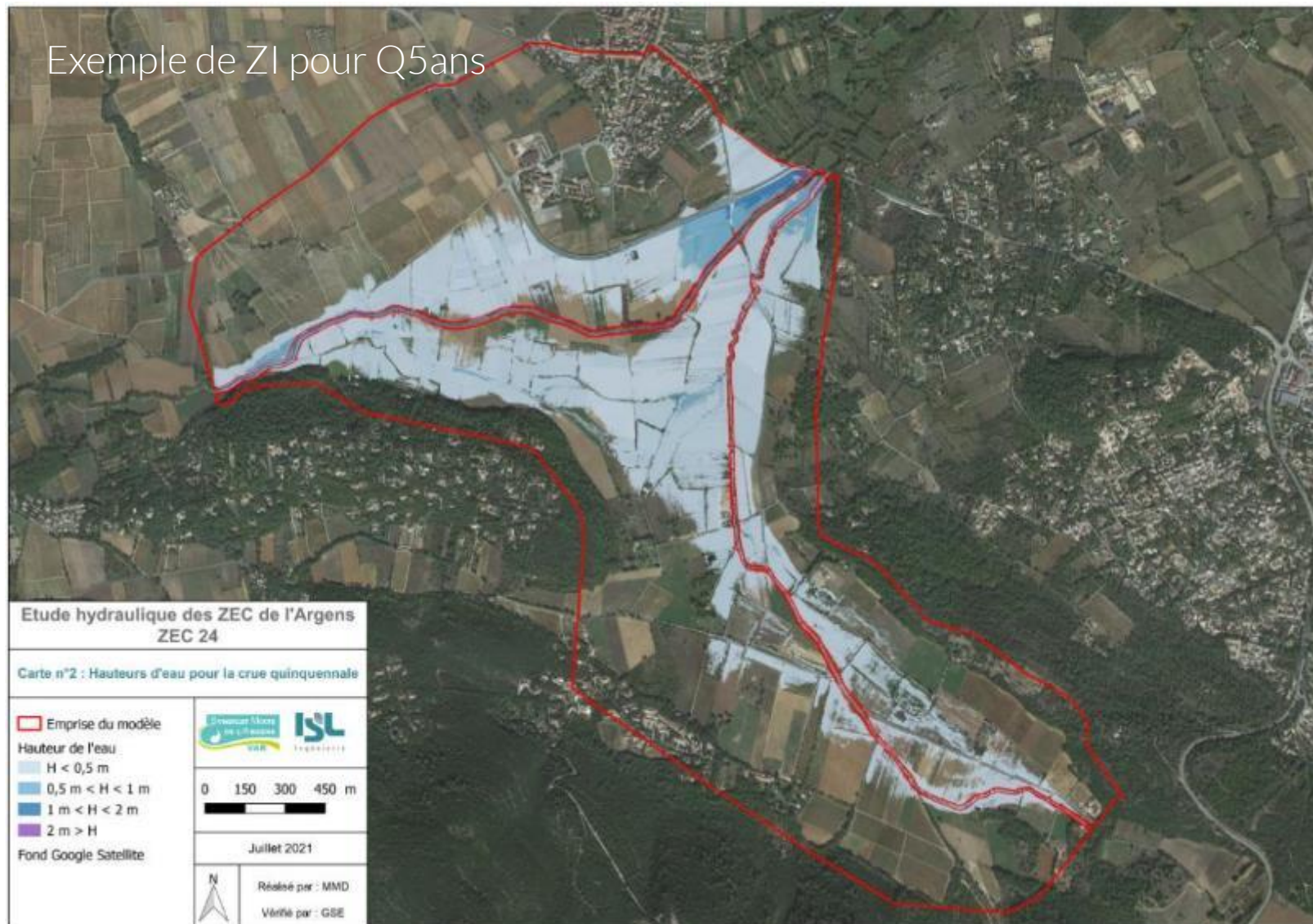


ZEC 24 : L'Issole à Néoules, Garéoult et Rocbaron

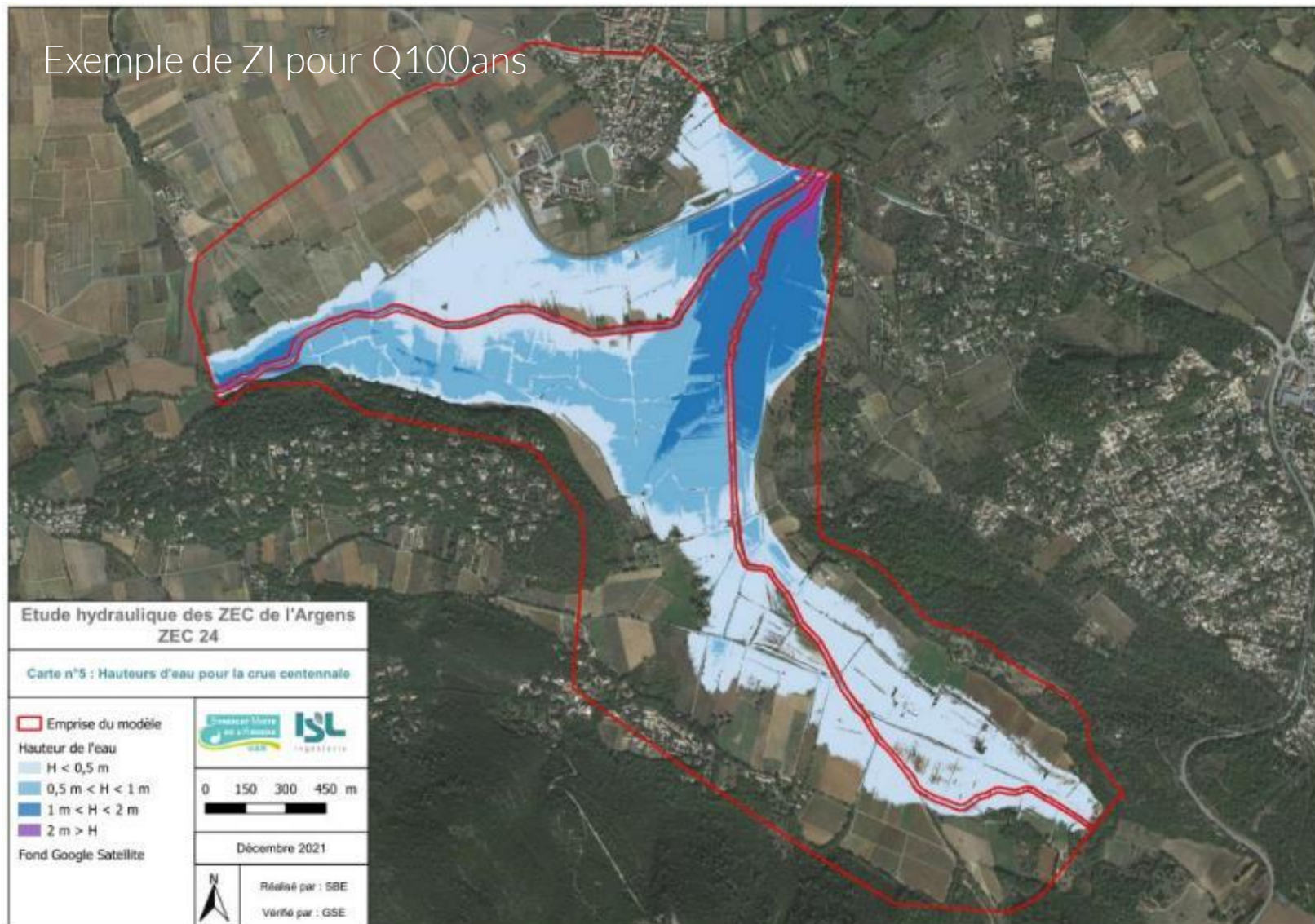
- Plaine agricole drainée par l'Issole, occupée par diverses cultures (principalement des vignobles, quelques friches et prairies)
- Des merlons de petites tailles en berges
- Des cours d'eau rectifiés par le passé et de fait très rectilignes
- Issole perchée dans le lit majeur



Exemple de ZI pour Q5ans



Exemple de ZI pour Q100ans

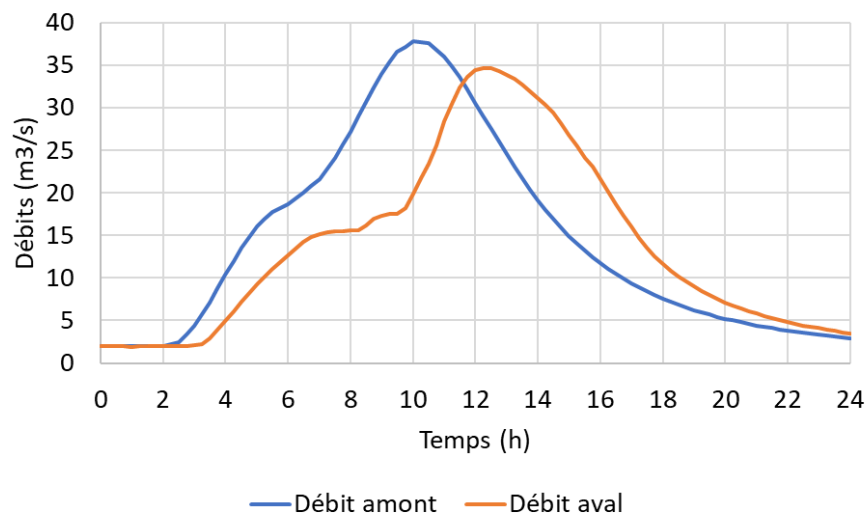


Evaluation de l'impact de ces champs d'expansion sur les hydrogrammes de crues (exemple sur 5 ans et 100 ans)

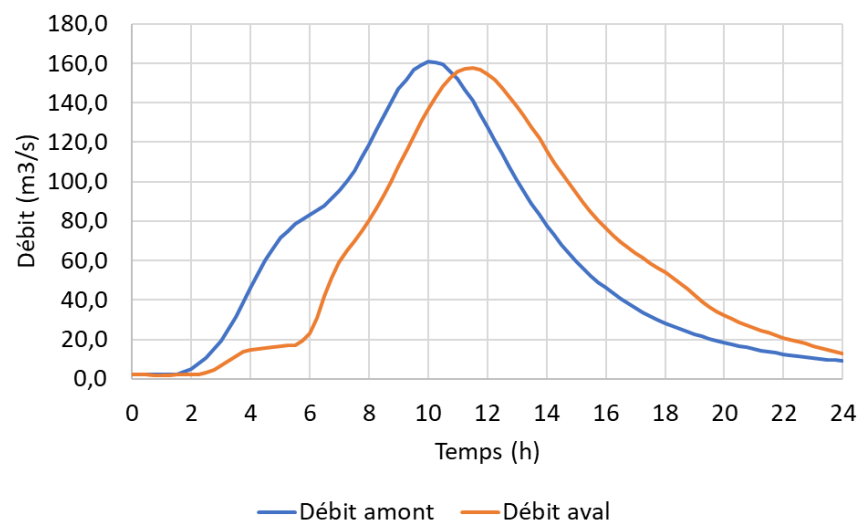
Débits et volumes de crues entrant

	Q (m ³ /s)	V (m ³)
T=2ans	23	718 647
T=5ans	38	1 215 543
T=10ans	55	1 914 769
T=20ans	77	2 693 385
T=100ans	161	5 545 692

T = 5 ans

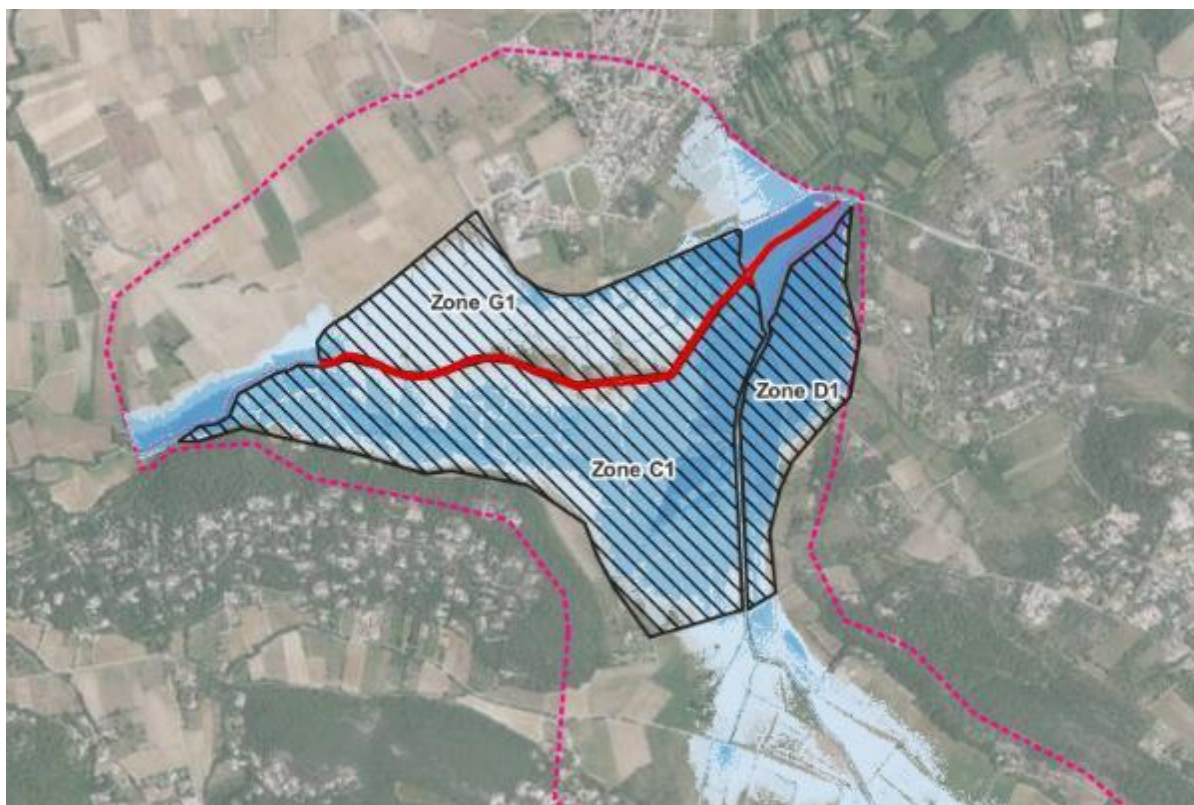


T = 100 ans



Les volumes stockés en lit majeur représentent 15-20 % du volume des crues au droit du projet

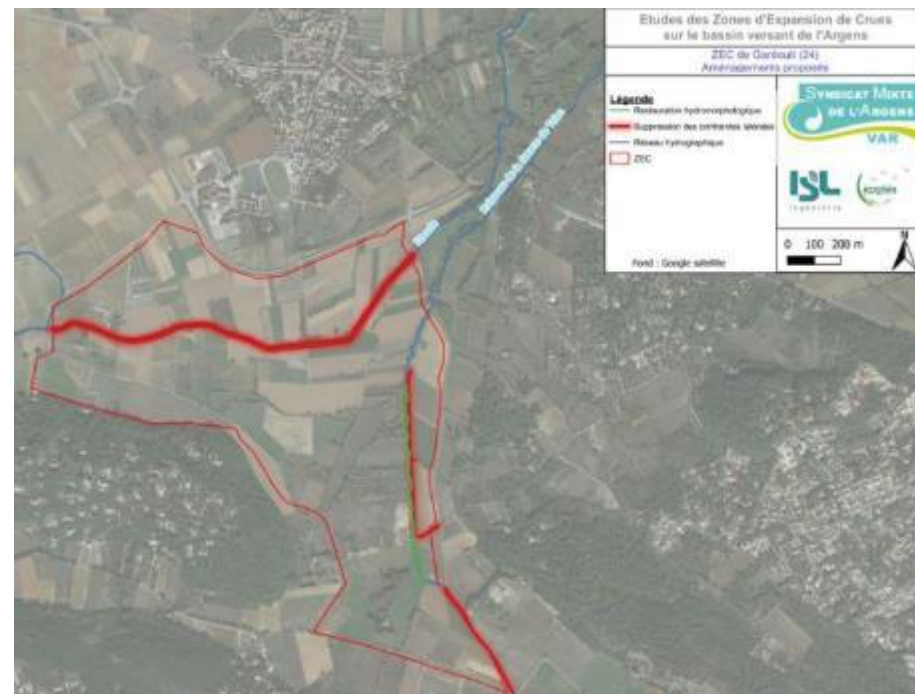
Volumes stockés en état actuel



Volume (m3)	Total	Ratio
T = 2 ans	110 200	15%
T = 5 ans	216 800	18%
T = 10 ans	331 300	17%
T = 20 ans	482 400	18%
T = 100 ans	868 300	16%

Aménagements envisagés :

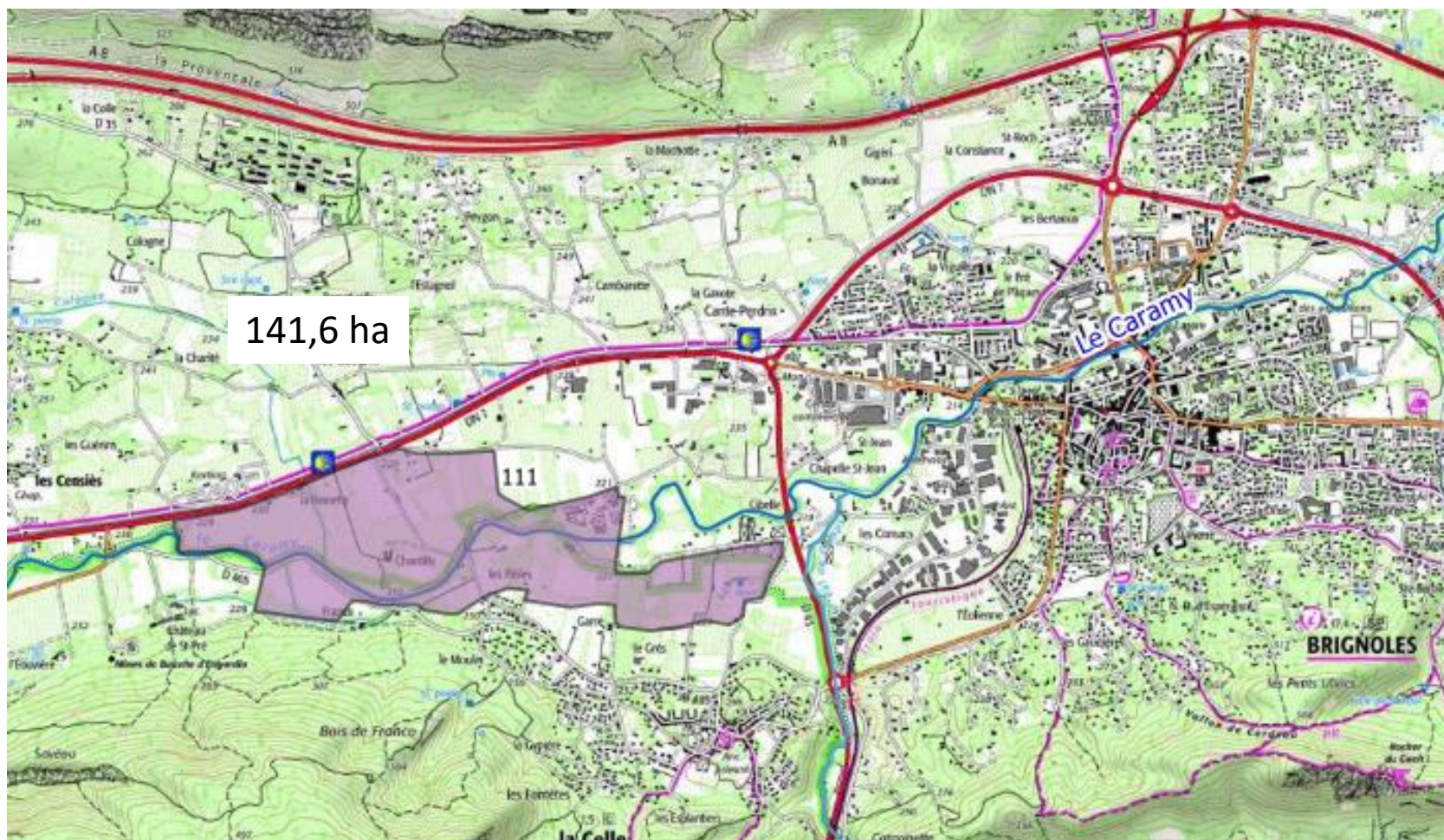
- Suppression de contraintes latérales (merlons)
- Restauration hydromorphologique du cours d'eau



L'étude hydraulique met en évidence :

- Une **capacité de rétention des écoulements intéressante** pour les crues courantes (8-20% de 2 à 20 ans)
- Une **capacité de rétention des écoulements plus anecdotique** pour 100 ans (2%)
- Des **volumes stockés en lit majeur** de l'ordre de 15 à 20% du volume des crues de l'Issole
- Mais des contournements des merlons observés dès Q2ans

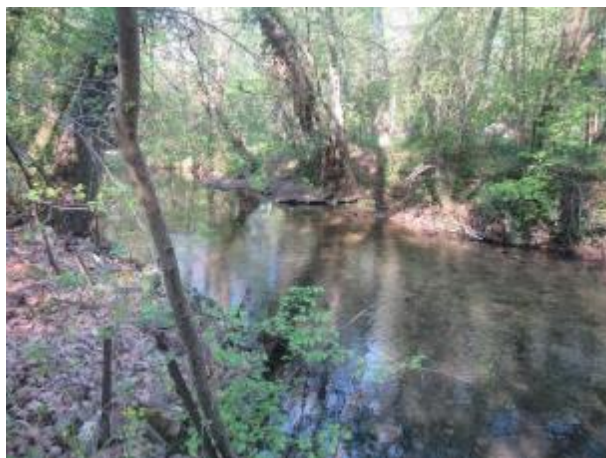
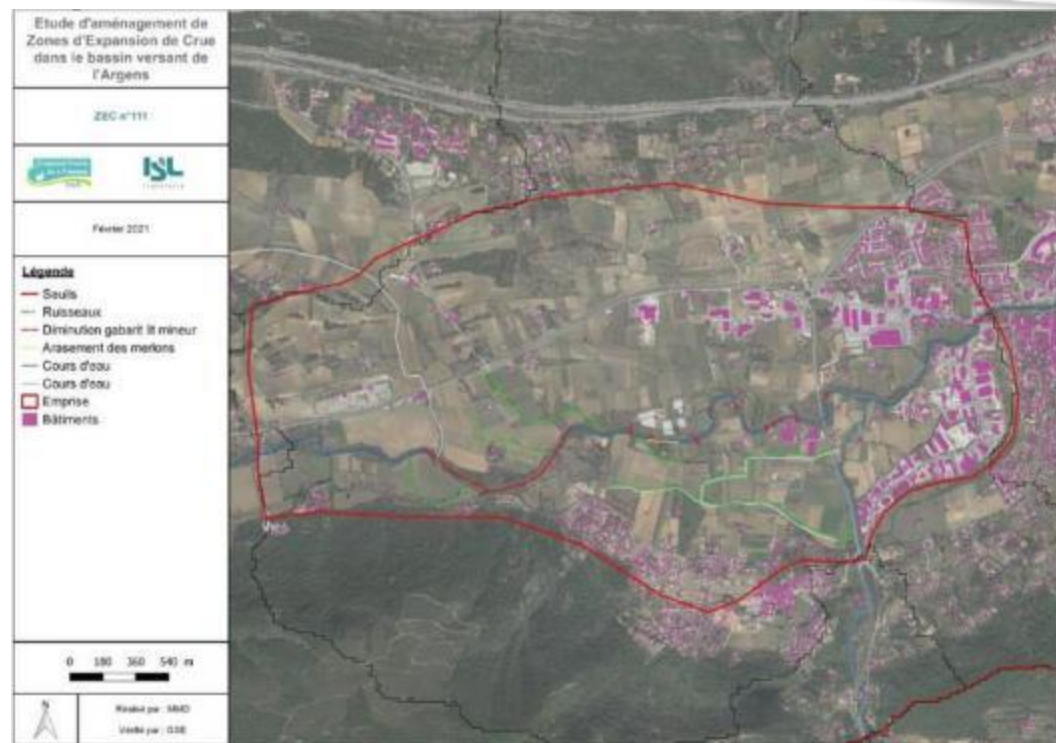
- ➔ L'aménagement de la ZEC n'aurait aucun impact significatif sur la capacité de stockage de la ZEC,
- ➔ La capacité de rétention actuelle reste toutefois à préserver



4.3

ZEC 111 : Le Caramy à Brignoles et La Celle

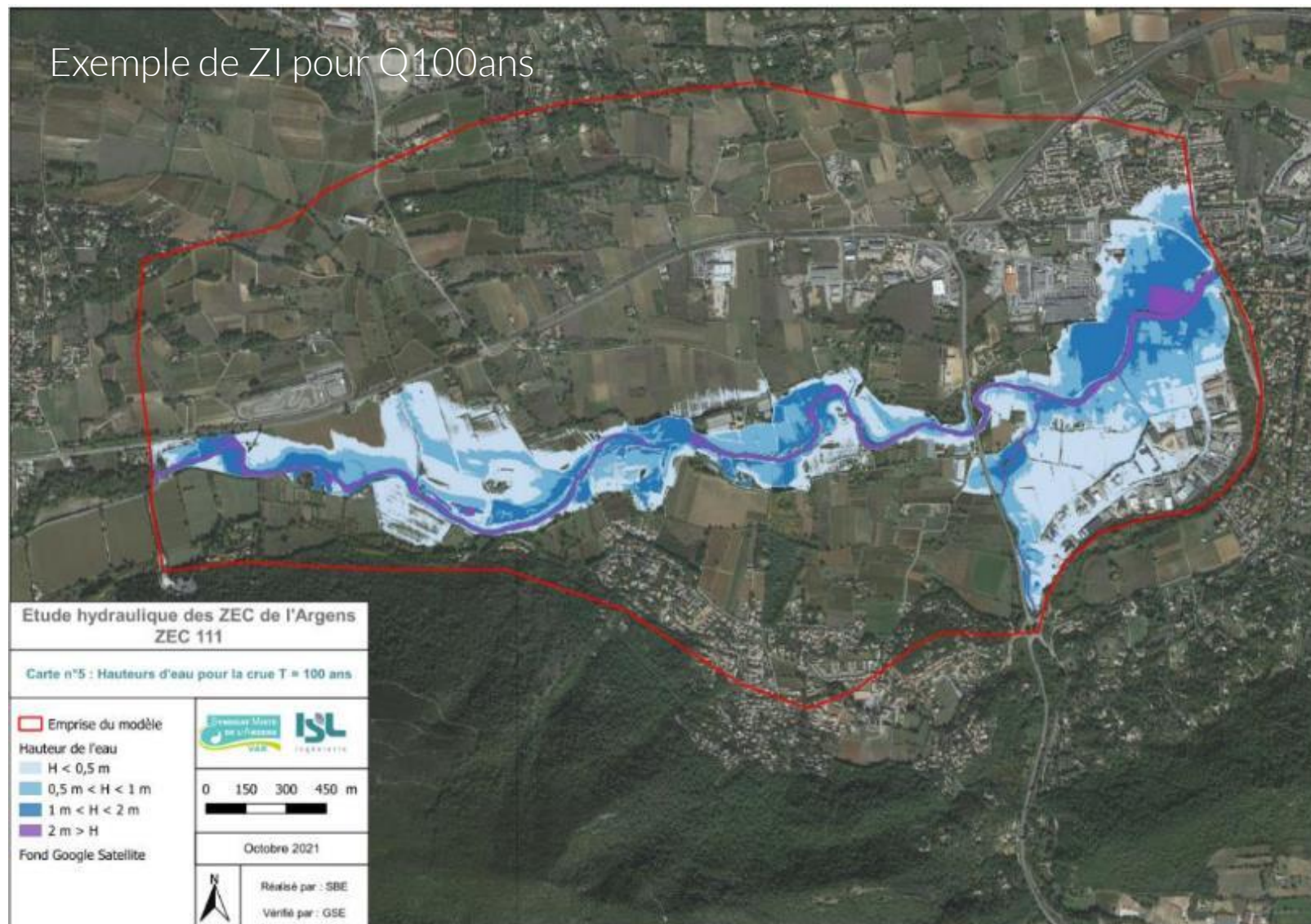
- Plaine agricole drainée par le Caramy, occupée par diverses cultures (principalement des vignobles, quelques friches et prairies) et des zones urbaines en aval
- Des merlons de petites tailles en berges
- Des cours d'eau rectifiés par le passé
- Des seuils étagant le Caramy



Exemple de ZI pour Q5ans



Exemple de ZI pour Q100ans



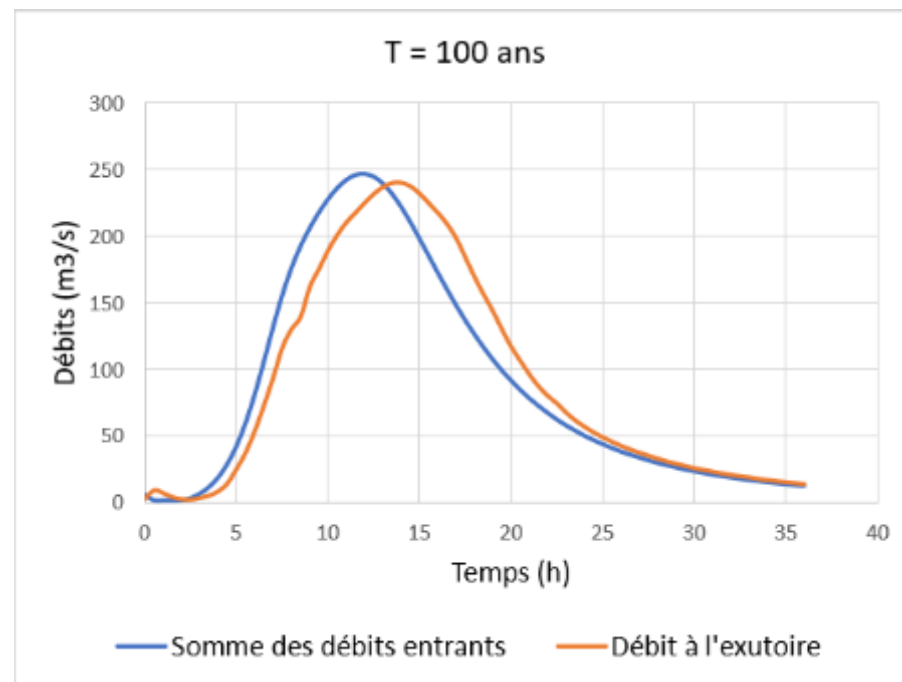
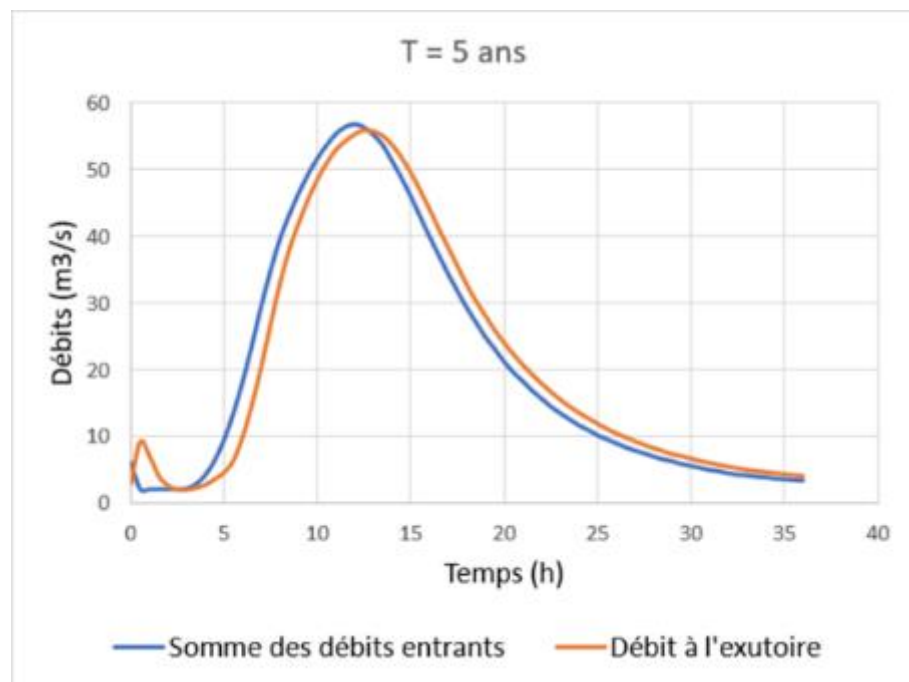
4.3

ZEC 111 : Le Caramy à Brignoles et La Celle

Evaluation de l'impact de ces champs d'expansion sur les hydrogrammes de crues (exemple sur 5 ans et 100 ans)

Débits et volumes de crues entrant

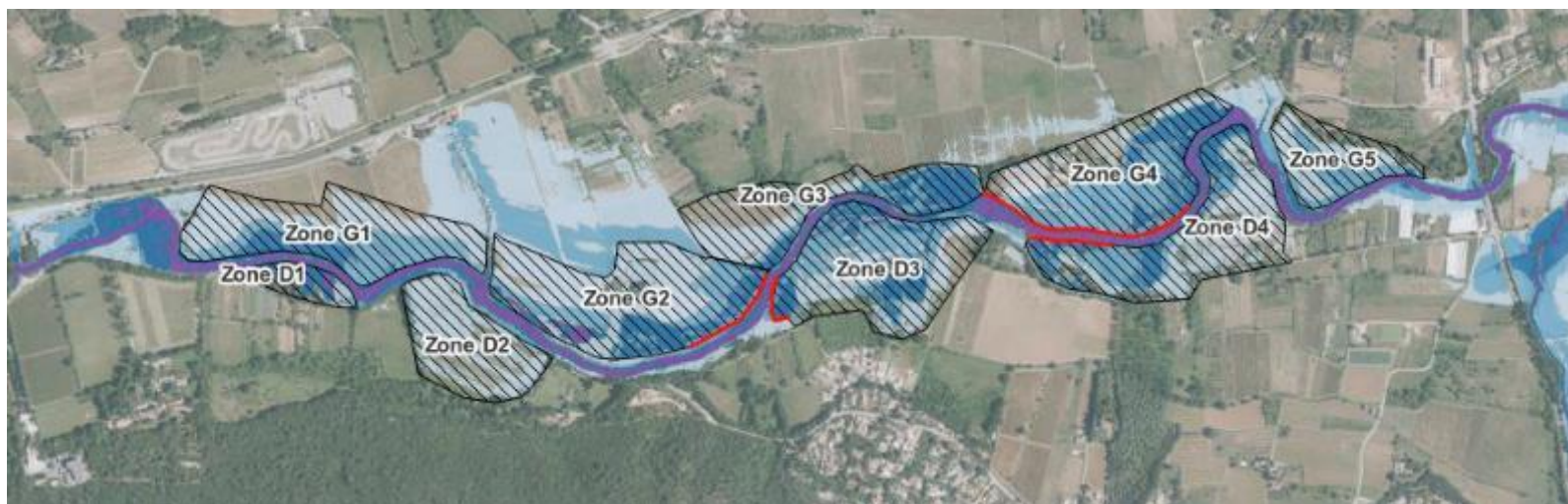
	Q (m ³ /s)	V (m ³)
T=2ans	38	1 812 060
T=5ans	57	2 706 030
T=10ans	82	3 865 500
T=20ans	116	5 490 090
T=100ans	247	11 662 272



4.3

ZEC 111 : Le Caramy à Brignoles et La Celle

Les volumes stockés en lit majeur représentent moins de 4 %
du volume des crues au droit du projet

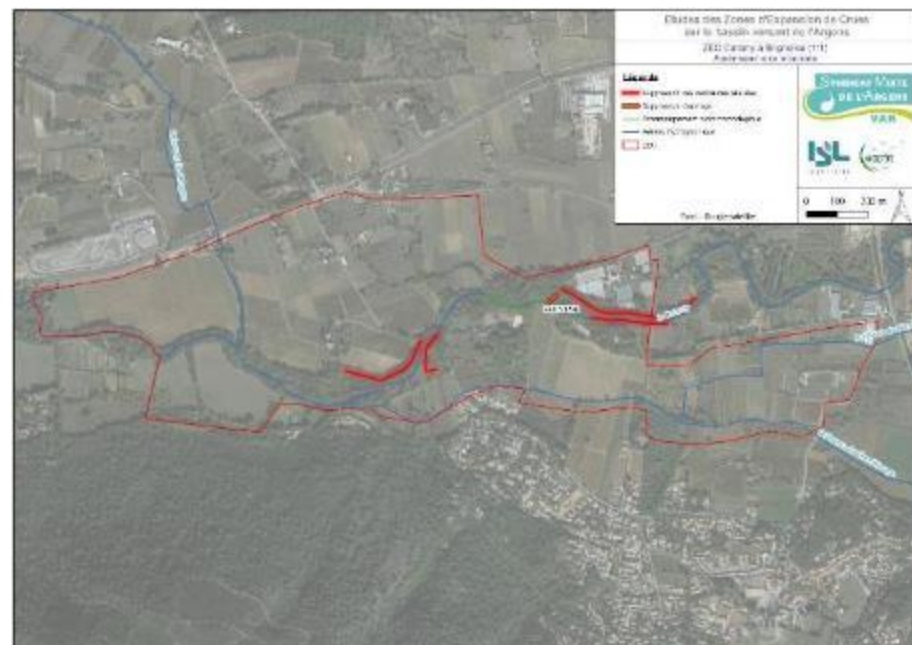


Volumes stockés en état actuel

Volume (m3)	Total	Ratio
T = 2 ans	10 200	< 1%
T = 5 ans	13 600	< 1%
T = 10 ans	27 200	1,0%
T = 20 ans	65 700	1,7%
T = 100 ans	274 000	3,4%

Aménagements envisagés :

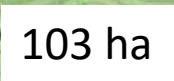
- Suppression de contraintes latérales (merlons)
- Accompagnement hydromorphologique du cours d'eau
- Suppression de seuils en rivière



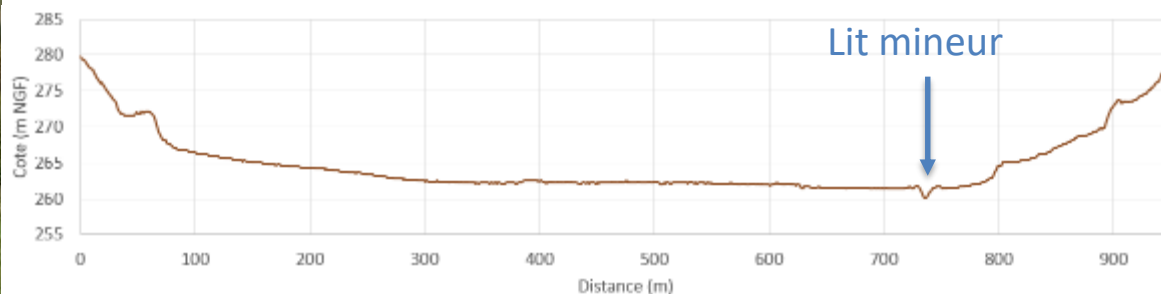
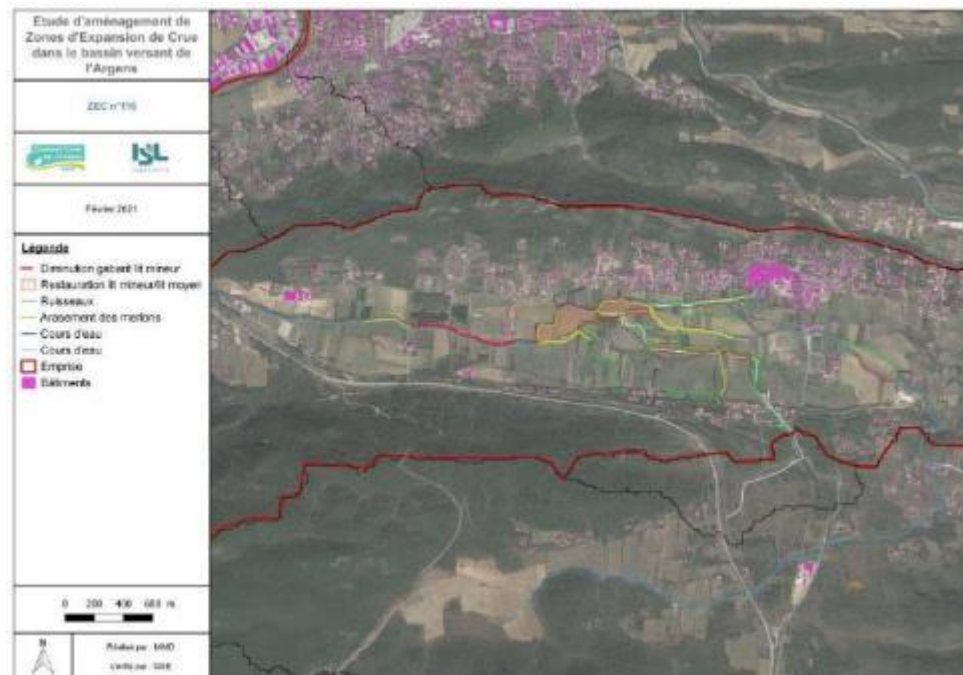
L'étude hydraulique met en évidence :

- Une **capacité de rétention des écoulements faible** pour 5 à 100 ans (<3%), plus intéressante pour Q2 (#9%)
- Des **volumes stockés en lit majeur faibles** (<3% du volume des crues du Caramy) voire négligeables pour les crues fréquentes (de l'ordre de 1%)
- Des merlons sollicités à partir de Q10 et totalement submergés/contournés pour Q100.

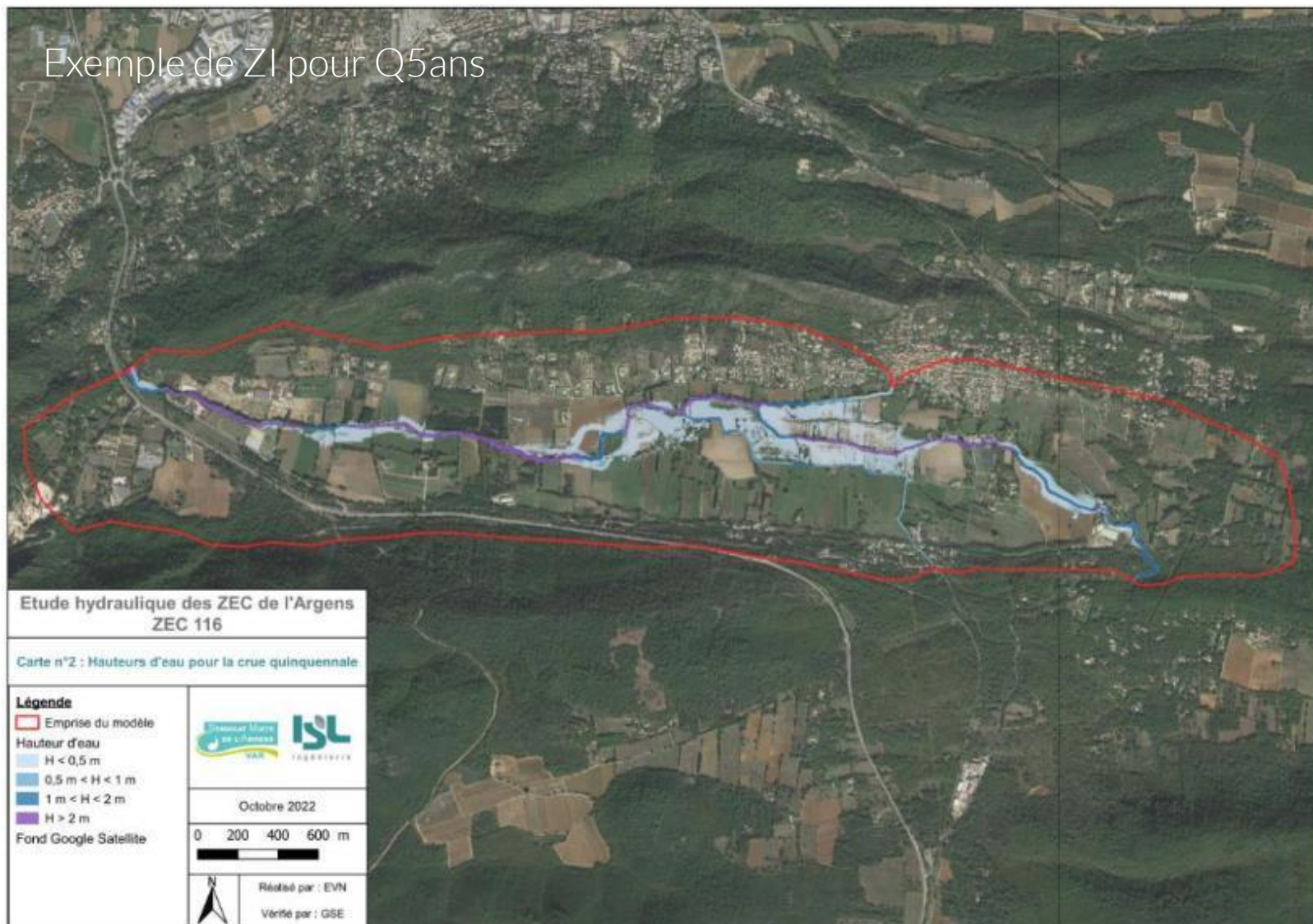
- ➔ L'aménagement de la ZEC n'aurait aucun impact significatif sur la capacité de stockage de la ZEC,
- ➔ La capacité de rétention actuelle reste toutefois à préserver



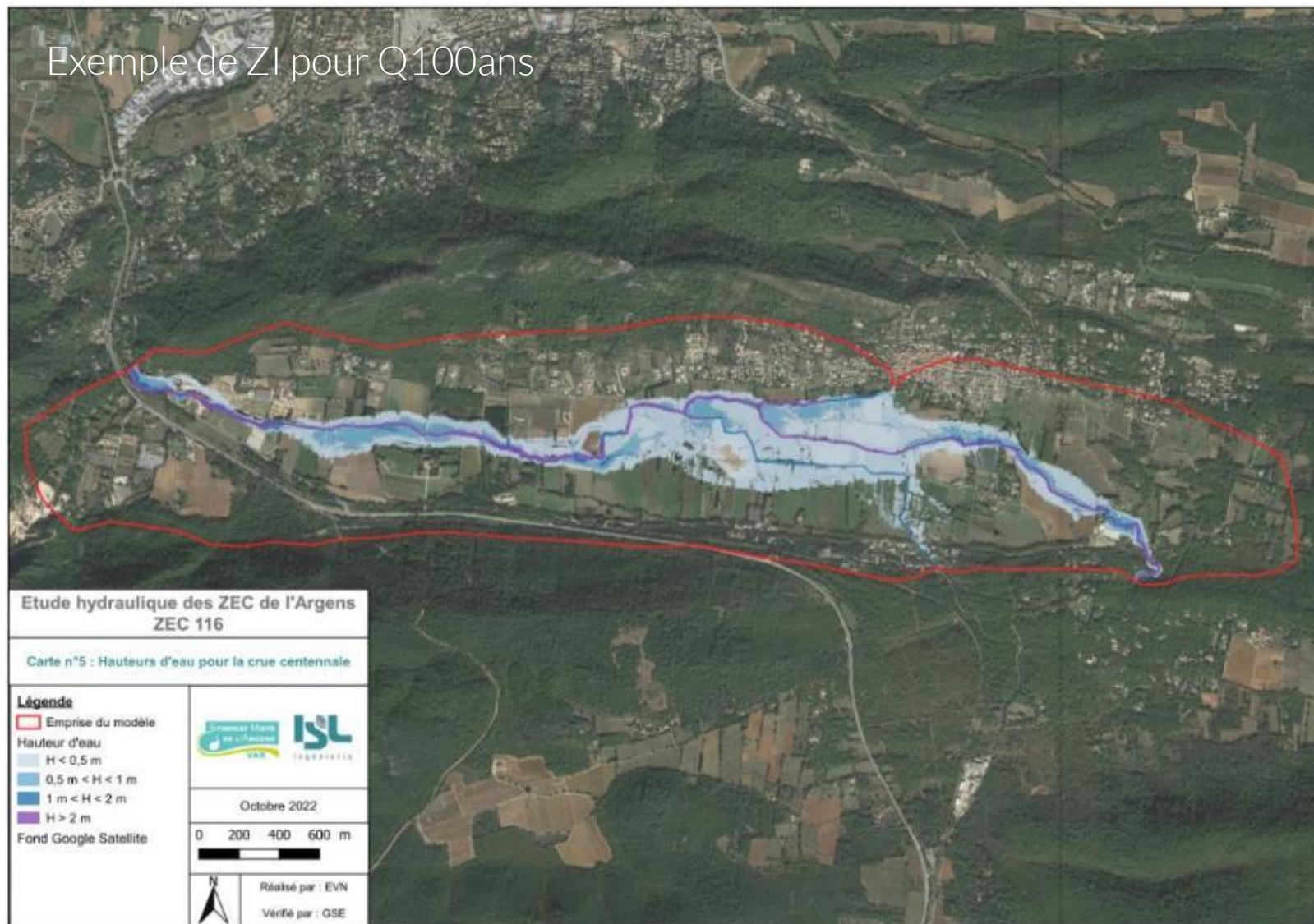
- Plaine agricole drainée par le Val de Camps et par un réseau secondaire dense,
- Des merlons de petites tailles en berges des ruisseaux
- Un cours d'eau rectifié par le passé, notamment sur la partie aval
- Quelques ouvrages contraignant le fonctionnement du cours d'eau



Exemple de ZI pour Q5ans



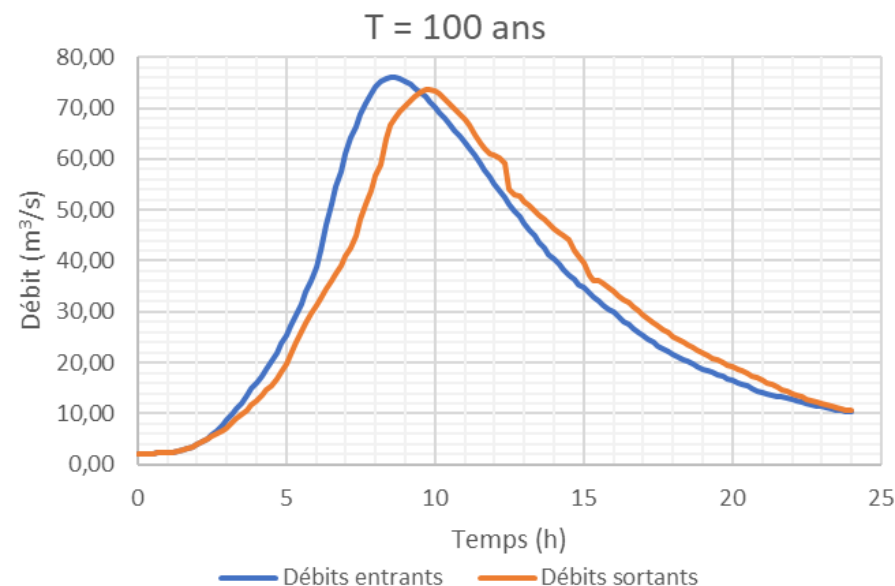
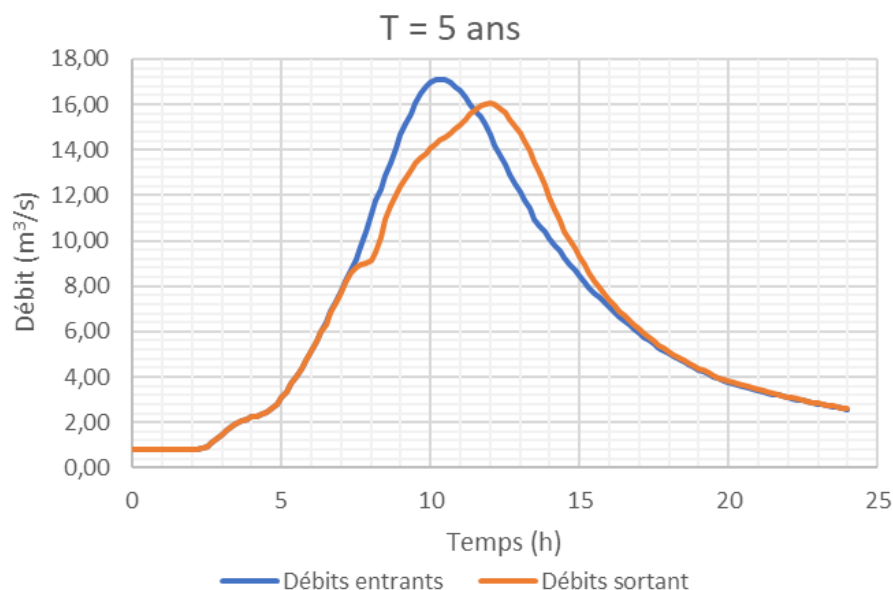
Exemple de ZI pour Q100ans



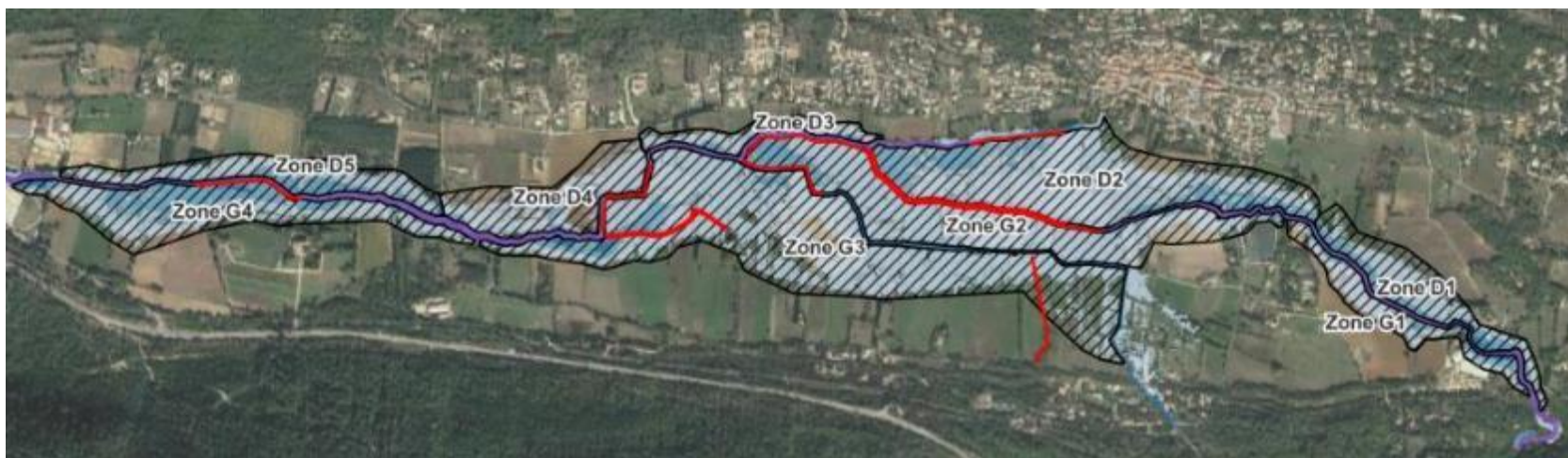
Evaluation de l'impact de ces champs d'expansion sur les hydrogrammes de crues (exemple sur 5 ans et 100 ans)

Débits et volumes de crues entrant

	Q (m ³ /s)	V (m ³)
T=2ans	10	347 727
T=5ans	17	575 493
T=10ans	23	843 285
T=20ans	34	1 205 453
T=100ans	76	2 723 527



Les volumes stockés en lit majeur représentent moins de 4 % du volume des crues au droit du projet



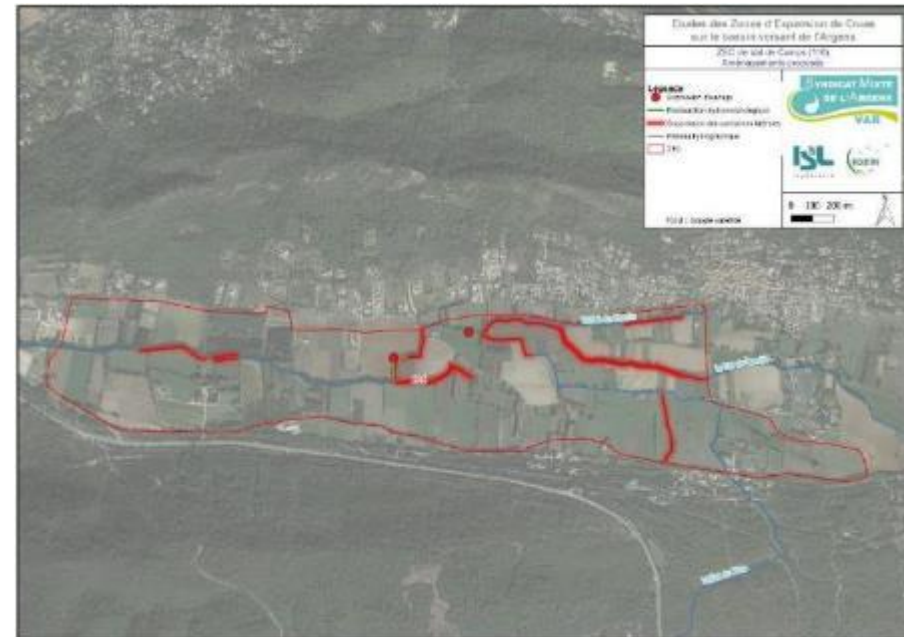
Volumes stockés en état actuel

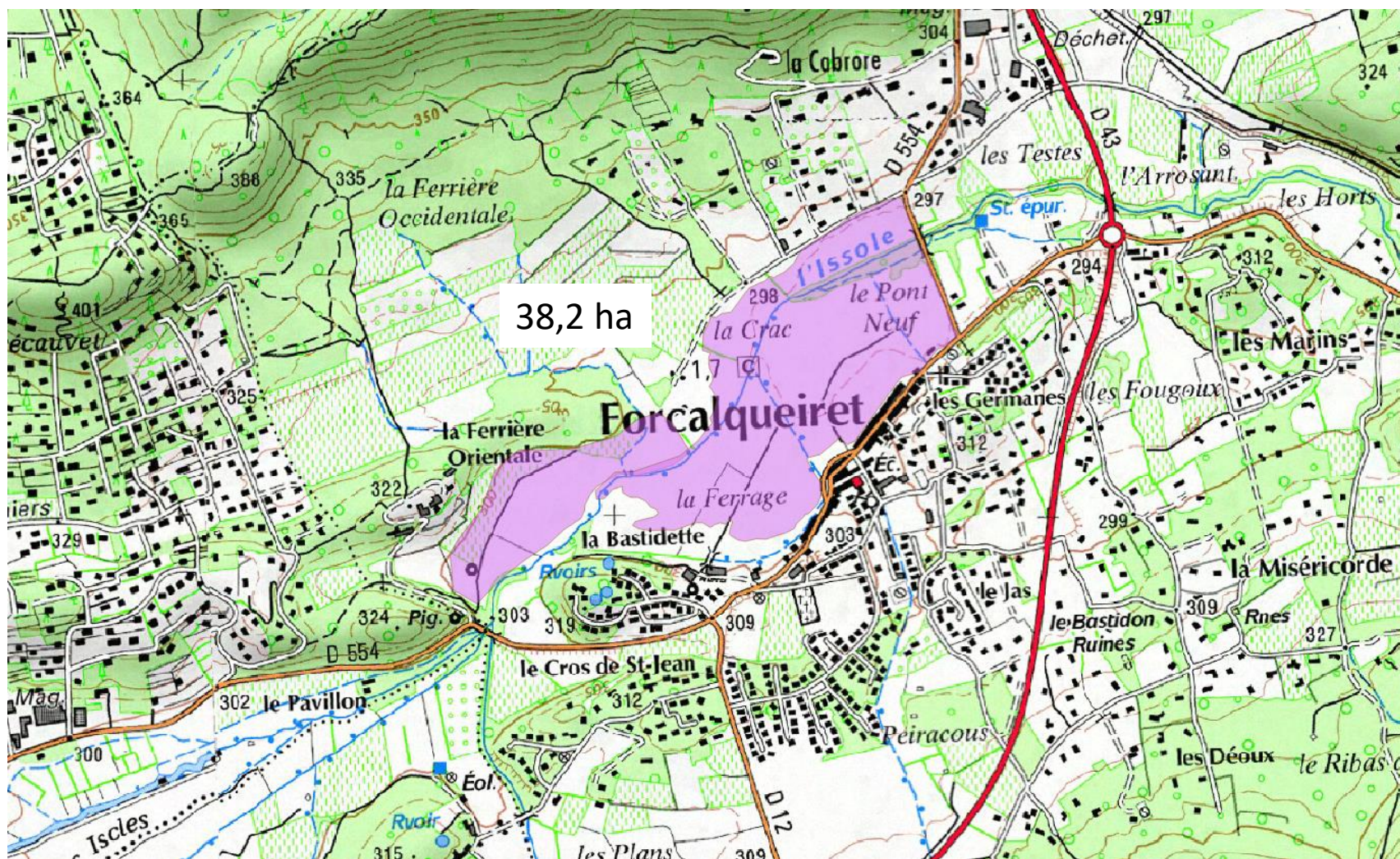
Volume (m3)	Total	Ratio
T = 2 ans	2 900	1%
T = 5 ans	42 900	10%
T = 10 ans	76 900	12%
T = 20 ans	126 100	14%
T = 100 ans	281 900	14%

d'eau

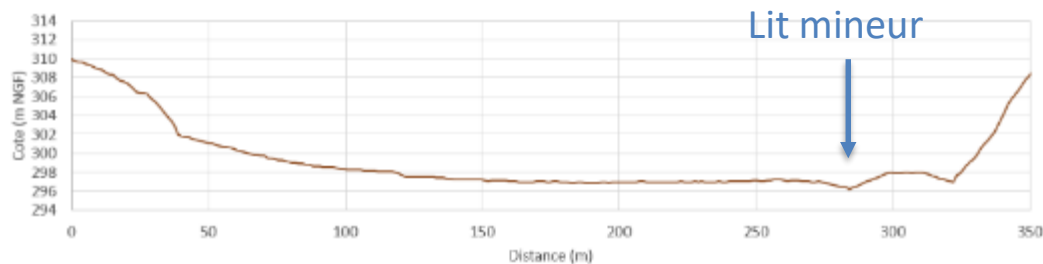
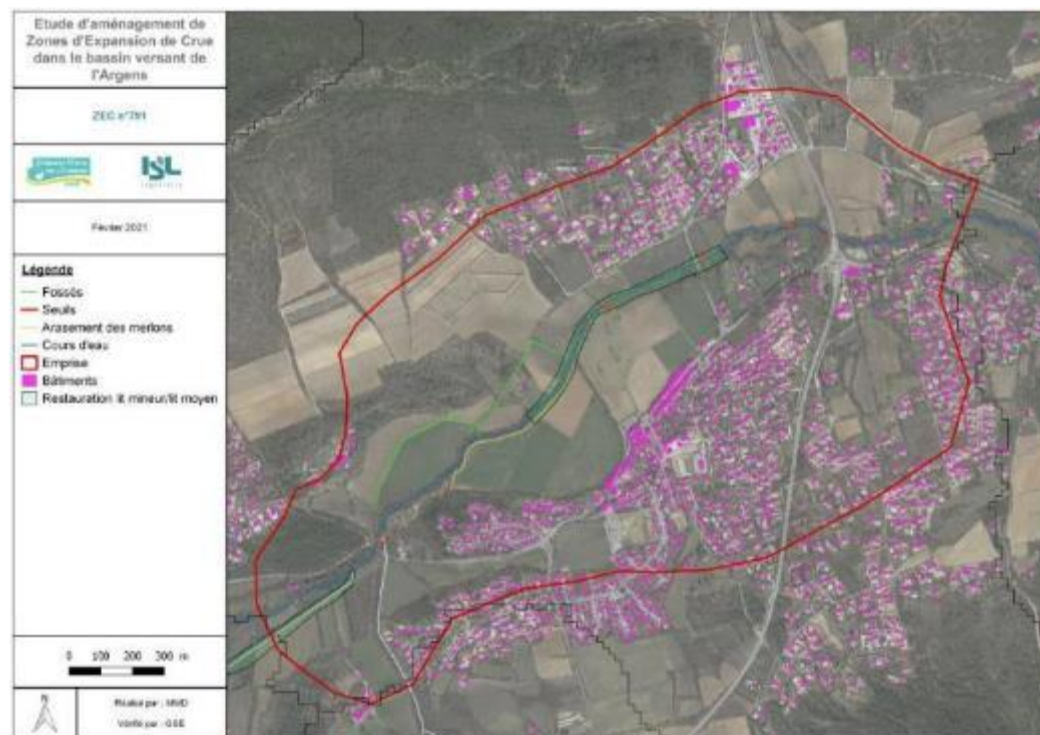
- L'étude hydraulique met en évidence :

- ➔ L'aménagement de la ZEC n'aurait aucun impact significatif sur la capacité de stockage de la ZEC pour des crues supérieures à $T = 5$ ans
- ➔ L'optimum d'impact se trouverait entre 2 ans et 5 ans
- ➔ La capacité de rétention actuelle reste toutefois à préserver





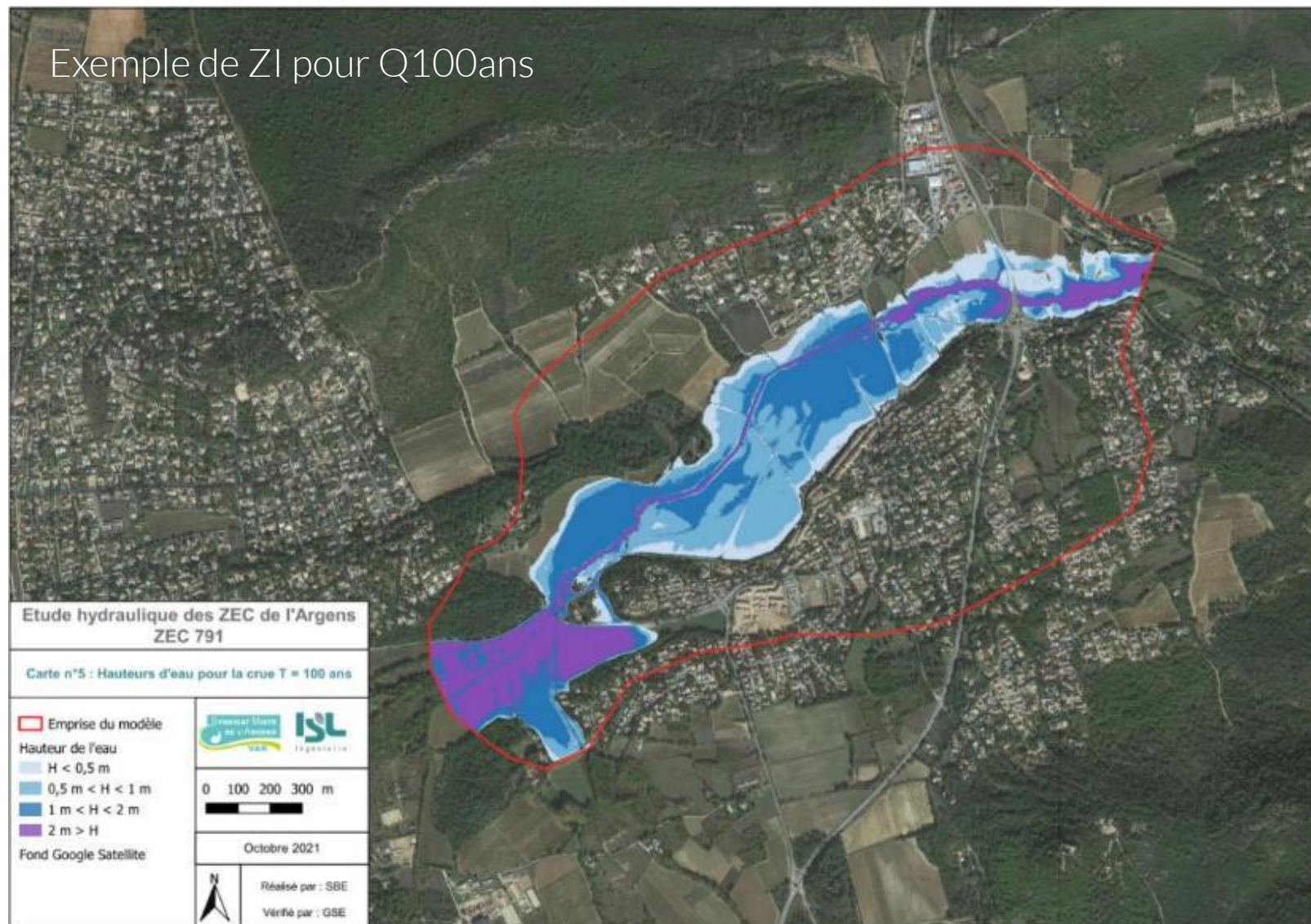
- Plaine agricole drainée par le l'Issole occupée par diverses cultures (principalement des vignobles, quelques friches et prairies)
- Des merlons de petites tailles en berges
- Des seuils étagant l'Issole



Exemple de ZI pour Q5ans



Exemple de ZI pour Q100ans

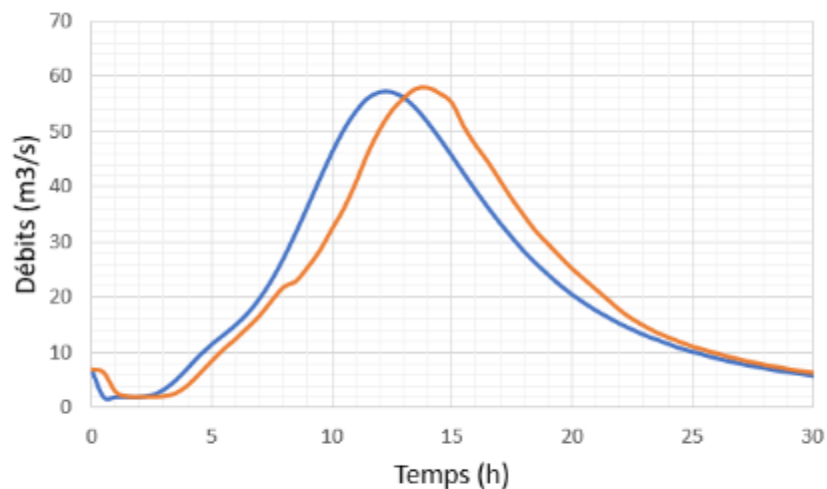


Evaluation de l'impact de ces champs d'expansion sur les hydrogrammes de crues (exemple sur 5 ans et 100 ans)

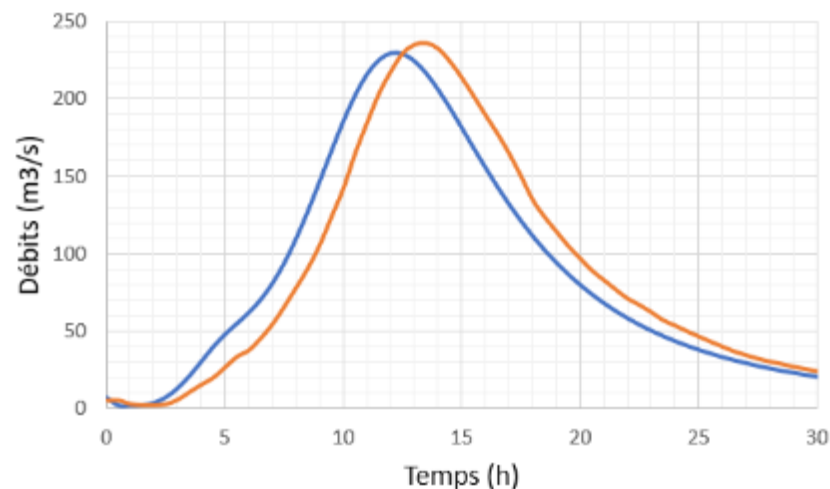
Débits et volumes de crues entrant

	Q (m ³ /s)	V (m ³)
T=2ans	36	1 802 520
T=5ans	57	2 755 800
T=10ans	81	3 828 204
T=20ans	113	5 273 820
T=100ans	229	10 490 976

T = 5 ans



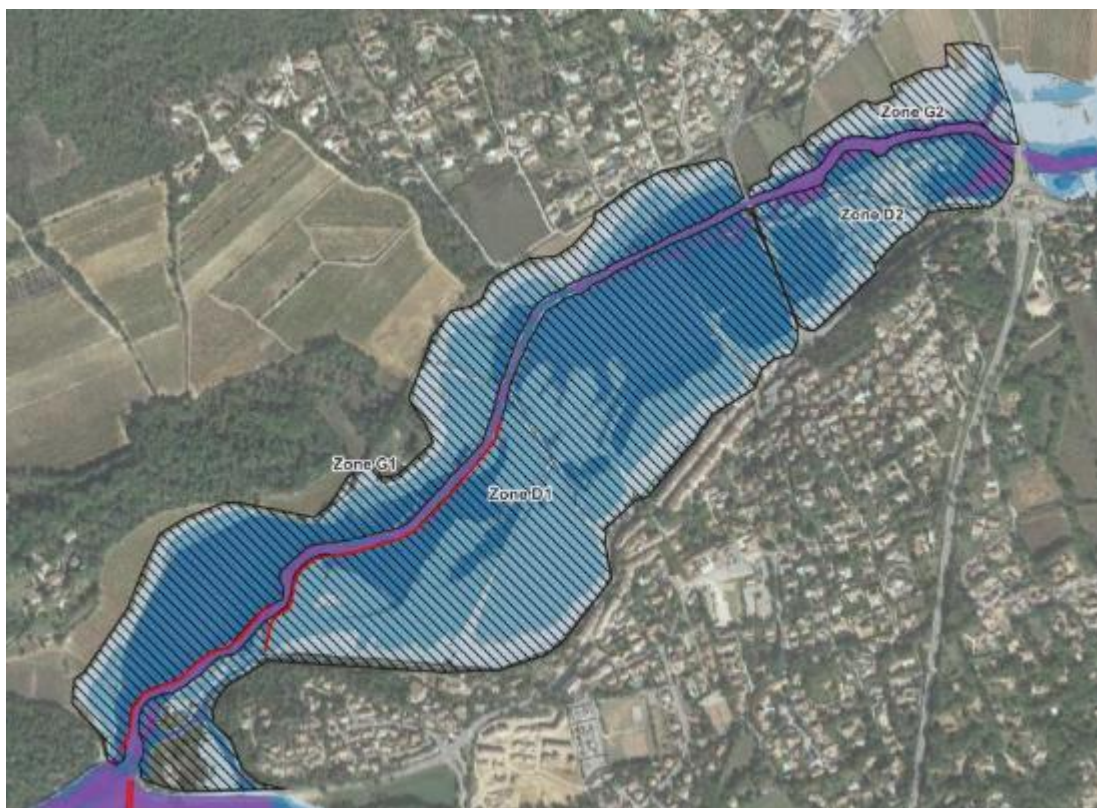
T = 100 ans



4.5

ZEC 791 : L'Issole à Forcalqueiret

Les volumes stockés en lit majeur représentent 2 à 5%
du volume des crues au droit du projet



Volumes stockés en état actuel

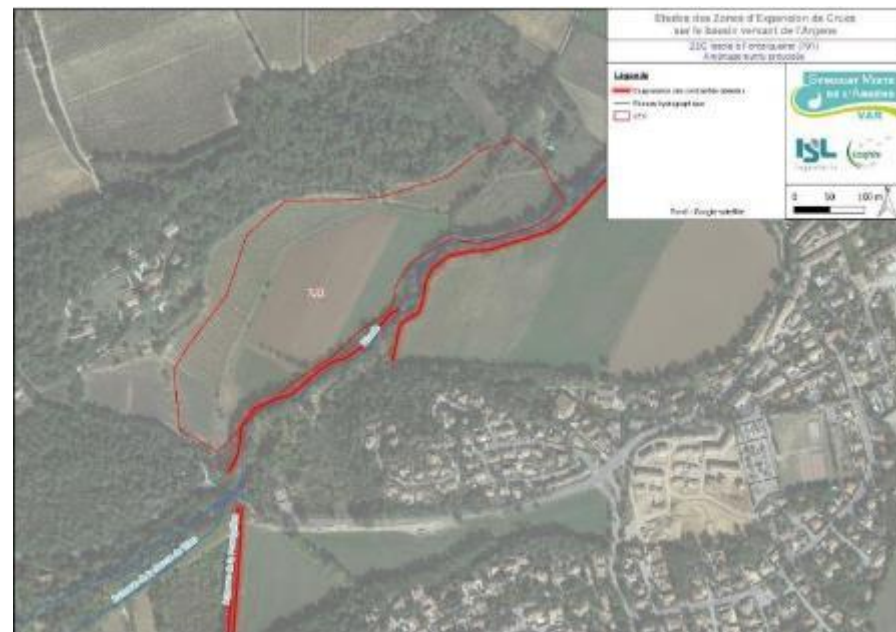
Volume (m ³)	Total	Ratio
T = 2 ans	29400	2%
T = 5 ans	94800	4%
T = 10 ans	160500	4%
T = 20 ans	231600	5%
T = 100 ans	460300	5%

Aménagements envisagés :

- Suppression de contraintes latérales (merlons)

L'étude hydraulique met en évidence :

- Une **capacité de rétention des écoulements très faibles** (< 2%)
- Des **volumes stockés en lit majeur faibles**, représentant 2 à 5% du volume de crues de l'Issole
- Des merlons rive gauche sollicités et submergés partiellement dès Q2 (submergés totalement pour Q5)
- Des merlons rive droite submergés partiellement dès Q10



- ➔ L'aménagement de la ZEC (arasement de merlons) pourrait avoir un impact sur la capacité de stockage de la ZEC pour des crues comprises entre 10 et 20 ans – effet non quantifié à ce stade mais a priori limité
- ➔ La capacité de rétention actuelle reste toutefois à préserver

5

Synthèse des études hydrauliques et suites à donner

Les modélisations ont permis d'améliorer les connaissances et quantifier le fonctionnement hydraulique des secteurs :

- Des **ZEC**, bien que présentant des dysfonctionnements hydromorphologiques, **déjà mobilisées pour les crues courantes** à rares
- Des **volumes de crues stockées faibles** au regard du volume des crues étudiées
- Des **aménagements hydromorphologiques** identifiés mais dont les **impacts sur les crues** seront a priori faibles
- Cependant, chaque ZEC identifiée participe, à son échelle, à la **rétenion des crues**. Leur préservation s'avère utile et nécessaire.
- Pour disposer d'une **réelle efficacité sur les crues**, cette préservation doit être menée sur **l'ensemble du bassin versant** (effets cumulés qui restent difficiles à quantifier)
- Enfin, la démarche de réaménagement des ZEC doit toutefois être gardée comme objectif de **restauration écologique**, en fonction des **opportunités** qui se présentent sur les territoires

Action 24 du PAPI :

- diffusion d'un guide afin d'intégrer dans les règlements et les pièces graphiques des PLU, les éléments de connaissances pour la conservation des Zone d'expansion de crue et des zones humides.
- Accompagnement de 10 communes / an.

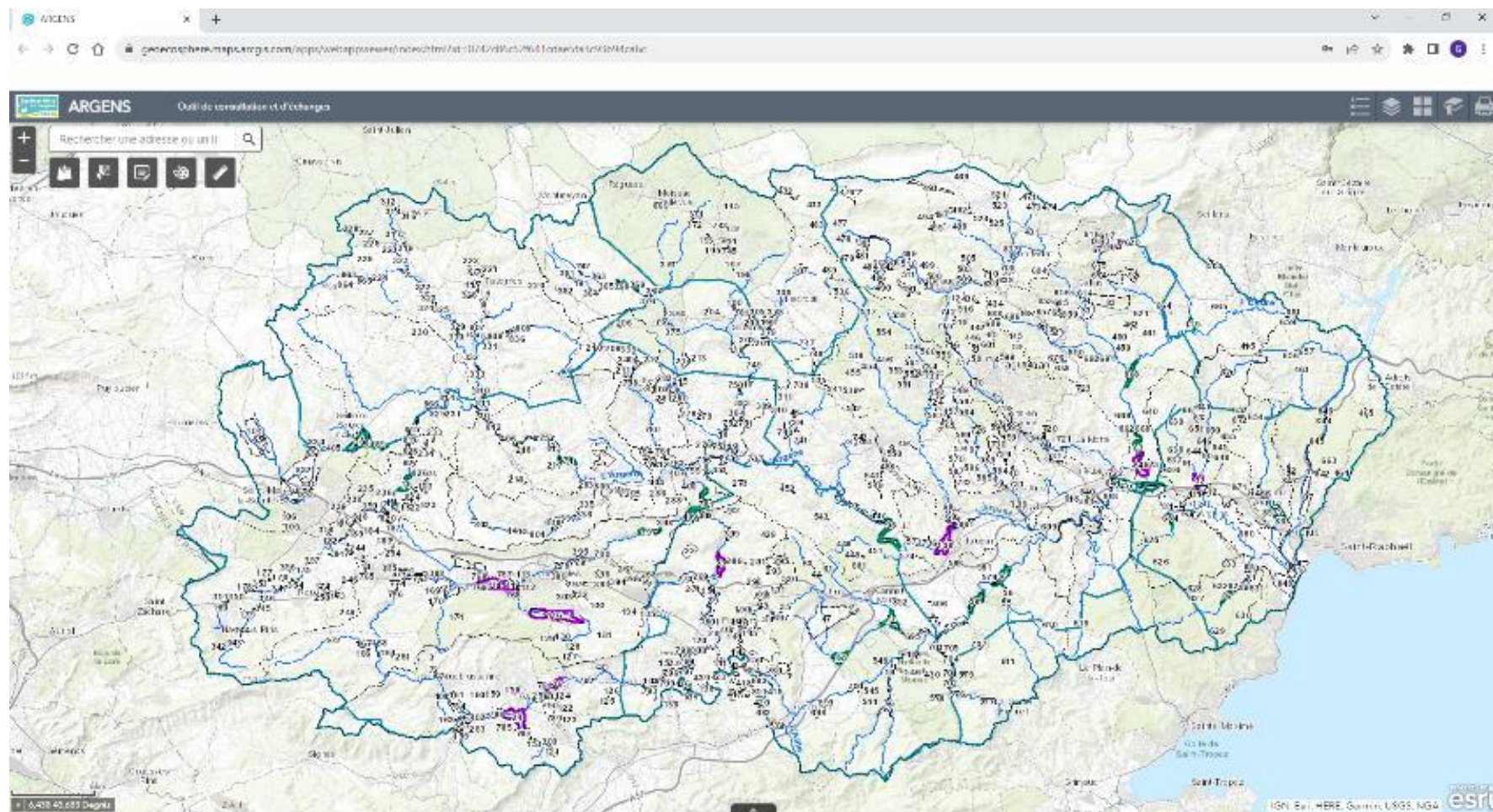
Mise en place d'outils contractuels (Obligation Réelle Environnementale, Paiements pour Services Environnementaux, Chartes...)

Disponibilité d'une visionneuse :

- Accès :
<https://geoecosphere.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=0742c86c52f641cdae5fa3c93b94ca6c>
- Utilisateur : « SMA » / Mot de passe : « rjk23mp0 »

5.2

Suites à donner





Syndicat Mixte de l'Argens

Place des moulins – Rue de la calade
83720 TRANS-EN-PROVENCE

TÉL. 09 72 45 24 91
contact@syndicatargens.fr

www.syndicatargens.fr