

Expertise technique en appui à l'animation territoriale du volet effluents d'élevage (PMBE)

Année 2010

"Synthèse sur la sensibilité pédologique et
hydrogéologique des bassins versants de
la LOUE & du CUSANCIN
aux épandages de matières organiques"



Expertise technique en appui à l'animation territoriale du volet effluents d'élevage (PMBE)

"Synthèse sur la sensibilité pédologique et
hydrogéologique des bassins versants de
la LOUE & du CUSANCIN
aux épandages de matières organiques"

Etude financé par :



↪ Avec la collaboration de *Jean-Pierre METTETAL*, hydrogéologue

Réalisation: Christian BARNEOUD
Frappe et mise en page : Maryline FRANCOIS

- Septembre 2010 -

SOMMAIRE

PREAMBULE

Bassin Versant de la LOUE

- contexte géologique,
- contexte pédologique,
- observations,
- carte d'orientation

Bassin Versant du CUSANCIN

- contexte géologique,
- contexte pédologique,
- observations,
- carte d'orientation.

BILAN & PERSPECTIVES

PREAMBULE

Dans le cadre du volet "gestion des effluents" du Plan de Modernisation des Bâtiments d'Élevage (PMBE), le Conseil général du Doubs a souhaité mener une action de fond en direction des éleveurs, à la fois sur le choix des systèmes d'exploitations les plus pertinents vis à vis de la sensibilité des bassins versants, mais aussi sur les pratiques d'épandages.

Un partenariat a été proposé entre le **Département et le GRAPE**, pour la mise en œuvre d'un appui technique dans le cadre des opérations collectives sur les bassins versants du **Cusancin** et de la **Loue**, ainsi qu'un diagnostic sur la sensibilité hydrogéologique et pédologique de ces deux bassins versants.

Ce dernier concerne la rédaction du présent rapport ainsi que la fourniture sous SIG, de l'ensemble des données ponctuelles et spatiales permettant de caractériser la fragilité hydro-géo-pédologique ; ces informations serviront de base à la Chambre d'agriculture du Doubs pour la réalisation de cartographies communales d'orientation pour les épandages d'effluents organiques. Le GRAPE assurera alors un appui méthodologique pour la mise en œuvre de ces cartographies.

BASSIN VERSANT DE LA LOUE

■ Contexte géologique

Le périmètre du bassin versant *dit de la Loue* comprend la Loue et ses affluents, depuis sa source jusqu'à la commune d'Arc-et-Senans. La Loue permet l'alimentation en eau potable de près d'1/3 de Besançon ainsi que la quasi-totalité du syndicat mixte de la Haute Loue. En période d'étiage, près du 1/3 des eaux de la Loue provient des pertes du Doubs !

Ce BV est majoritairement situé sur le plateau calcaire d'Ornans, encadré par les reliefs complexes des faisceaux bisontins au Nord (Lomont), de Quingey à l'Ouest et salinois au Sud. Il déborde au Sud de ce dernier, sur le plateau de Levier, limité par les contreforts de la Haute Chaîne Jurassienne.

On distinguera les entités suivantes:

1- La terminaison méridionale des faisceaux de Quingey entre Chouzelot et Grange de Vaivre, avec l'apparition des terrains tertiaires fluviaux de Bresse qui constituent la limite la plus occidentale du Bassin Versant.

2- L'extrémité Sud Ouest du plateau de Mamirolle, limitée par la N57, le Lomont et la rive droite de la Loue.

3- Les plateaux d'Ornans, Amancey et Cussey/Lison, entaillés par le cours supérieur de la Loue et son affluent rive gauche le Lison, qui forment dans leur partie amont de vastes reculées. Ces plateaux sont limités au Sud par les reliefs à tectonique complexe du faisceau salinois selon un axe Est/Ouest (entre Salins et Vanclans). Le plateau de Cussey/Lison est fermé à l'ouest par le faisceau de Quingey ; la limite Est du Bassin Versant de la Loue se situe sur le plateau d'Ornans selon une ligne Nord/Sud entre Naisey et Eternoz.

4- Le plateau de Levier, d'altitude supérieure aux plateaux précédents, est coincé par le faisceau salinois, les contreforts de la Haute Chaîne Jurassienne avec une limite Est correspondant approximativement à l'axe de la N57.

Dans **ces 4 entités géomorphologiques**, on notera que **l'essentiel des terrains appartient aux calcaires et marnes du Jurassique supérieur**.

Les terrains calcaires extrêmement compacts du Jurassique moyen affleurent uniquement sur les territoires de Charney-Chenecey, de Myons à Eternoz et sur la bordure des plateaux dominant le Lison et la Loue à l'aval d'Ornans.

La Loue et le Lison avec leurs affluents ont mis à l'affleurement l'ensemble des terrains qui forme l'assise des plateaux d'Ornans et d'Amancey, à savoir une alternance de calcaires, calcaires marneux et marnes. Ces vallées sont par ailleurs tapissées d'alluvions calcaires grossières.

L'axe majeur de drainage des eaux souterraines karstiques issues des terrains jurassiques est assuré par les entailles des vallées de la Loue et du Lison.

En termes de vulnérabilité hydrogéologique, on peut scinder les terrains géologiques en deux entités principales.

- **Terrains imperméables :**
 - Argovien / Oxfordien : marnes et marno-calcaire peu vulnérables.
 - Marnes de l'Aalénien et du Toarcien supérieur : marnes non vulnérables.
- **Terrains karstiques :**
 - Crétacé : alternance de calcaires et de marnes localement vulnérables (la zone de contact entre le plateau d'Ornans et le faisceau Salinois de Vanclans à Amathey Vesigneux).
 - Jurassique supérieur : calcaires vulnérables formant l'essentiel des terrains affleurants.
 - Jurassique moyen : calcaires vulnérables, affleurant en sortie Ouest du Bassin Versant et à l'aval d'Ornans sur les bordures des reculées.

■ Contexte pédologique

Le Bassin Versant de la Loue dispose d'une assez bonne information en données pédologiques puisque 70 % de la surface est cartographiée à des échelles grandes (1/25 000) et moyenne (1/50 000). Il ressort de ces données que près de la moitié du territoire est caractérisé par des sols peu épais (ASP et ATSP), aérés, décarbonatés et à texture généralement équilibrée (LA, AL), parfois humifères (pour les sols les plus superficiels). On notera que 20 % de la couverture pédologique est épaisse et que les sols très hydromorphes sont anecdotiques. L'hydromorphie modérée caractérise l'essentiel des sols issus des marnes du Jurassique supérieur que l'on retrouve souvent sur les pentes qui dominent les vallées et affluents de la Loue et du Lison.

Le tableau ci-dessous propose une vision synthétique des principales **catégories de sols** et leur sensibilité vis-à-vis des risques de pollution vers les eaux souterraines (ESO) ou de surface (ESU)

CATEGORIES DE SOL	SOLS DOMINANTS ET SENSIBILITE							
	ESO				ESU			
	ATSP,	ASP	APP	ASV APV	FHCG	FHV	FHP	MHP+ V
%	8,9	48.4	19.1	4.5	0.3	1	0,7	15.1
Sensibilité	+++ +	+++	+	+ ++ à +	+++	+++	++	+ à +++

ASP : Aéré Superficiel de Plateau
 ATSP : Aéré très Superficiel de Plateau
 APP : Aéré Profond de Plateau
 FHCG : Fortement Hydromorphe de Collines Glaciaires

FHV : Fortement Hydromorphe de Vallée
 FHP : Fortement Hydromorphe de Plateau
 MHP+V : Modérément Hydromorphe de Plateau +
 Versant

Sur les 109 communes du Bassin Versant, 17 % seulement présentent plus de 40 % de leur surface agricole sous forme de sols profonds (APP + APV) mais 68 % d'entre elles se situent à l'aval de Quingey.

■ Observations :

- *En termes de sensibilité vis-à-vis des eaux* souterraines ou de surface, la prise en compte de la géomorphologie, la tectonique active, ainsi que l'ensemble des phénomènes karstiques significatifs qui généralement impliquent des axes particuliers de drainage, *apparaît plus pertinent que la vulnérabilité intrinsèque de la lithologie*. : cette vulnérabilité peut en effet être nettement atténuée grâce à l'épaisseur du matériau pédologique. *L'inventaire spéléologique du Doubs* dénombre près de 300 sources, 275 pertes et 108 dolines, gouffres, entonnoirs, ouverts en zones agricoles ou limitrophes ; qui ont parfois servis d'exutoires anthropiques (l'inventaire spéléologique a dénombré 1 charnier, 4 exutoires d'eaux usées et 8 décharges) ; une vingtaine de points d'engouffrement ont par ailleurs été rebouchés.
- Les communes de Vercel, Valdahon, Epenoy, Rantechaux, Passonfontaine, et Arc-sous-Cicon ont bénéficié de colorations dont les exutoires se situent à Lods et à l'aval d'Ornans : *le bassin versant administratif, sur lequel un panel d'actions va être engagé pour la préservation de la qualité de ses eaux, mériterait d'avoir ses contours redessiner avec l'intégration de tout ou partie des communes précitées*. De façon plus anecdotique, il faut rappeler l'existence de points de colorations au sud du bassin sur les communes jurassiennes de Dournon, L'Abergement -les-Thésy, Lemuy et Géraise. Pour mémoire, *la source de la Loue reçoit à l'étiage 30% de son débit en provenance des pertes du Doubs ... hors bassin versant* : les colorations dans le Doubs à Pontarlier, Arçon et Maison du Bois attestent cette situation !
- Nous proposons une carte d'orientation localisant les situations sensibles ainsi que l'ensemble des points significatifs en terme de sensibilité karstique et vis-à-vis des eaux de surfaces (sources, résurgences, pertes, et l'ensemble des dolines, entonnoirs, effondrements, ... etc) qu'il conviendra de s'approprier lors de la mise aux normes de nouveaux bâtiments d'élevage, et de la réalisation et /ou reprise des plans d'épandages (en particulier vis-à-vis des effluents liquide) en plus bien sûr des zones humides, évidemment à préserver.

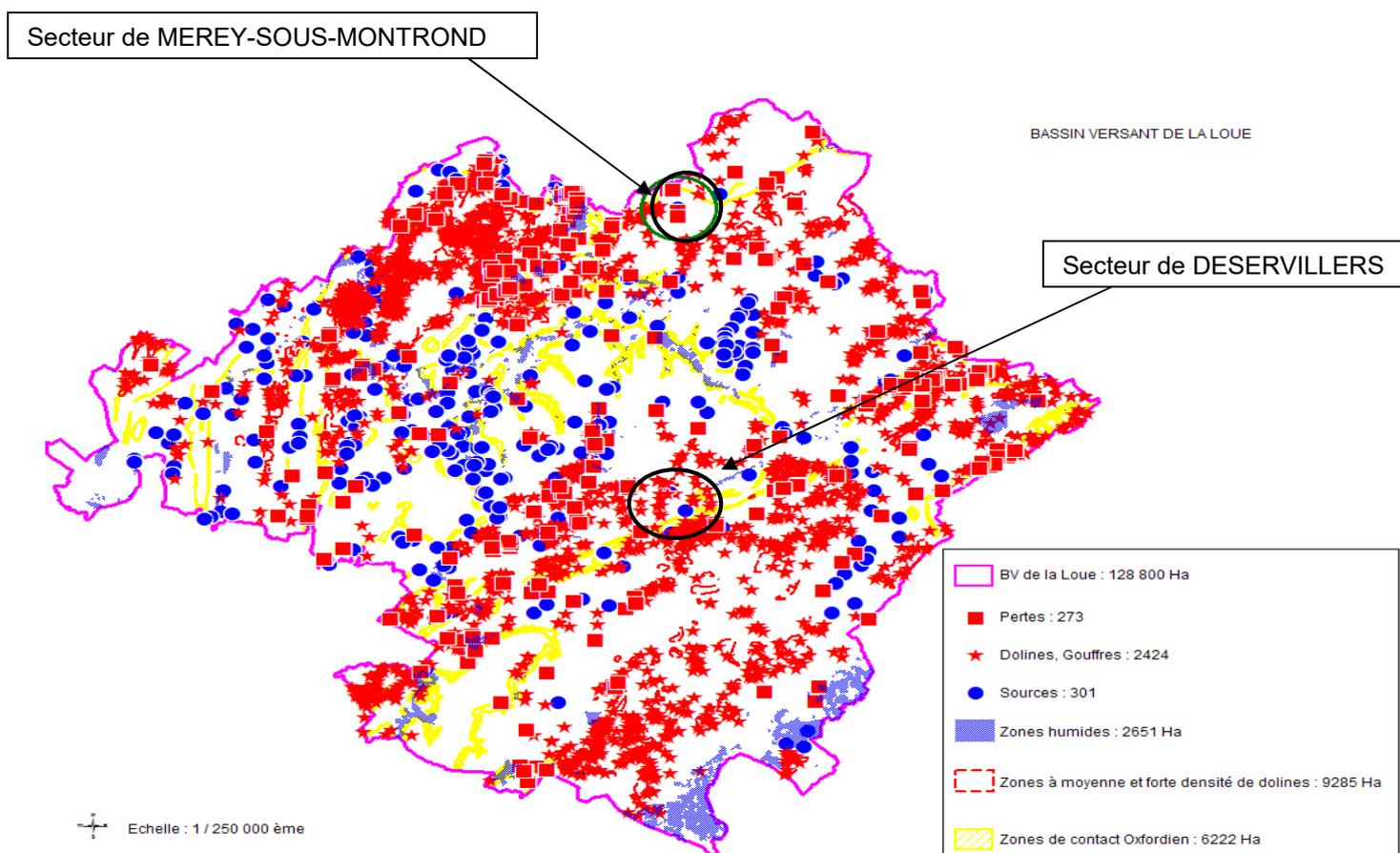
Géomorphologie (G) : pentes fortes, reliefs chaotiques, ensemble des pentes marneuses à combes colluviales perméables.

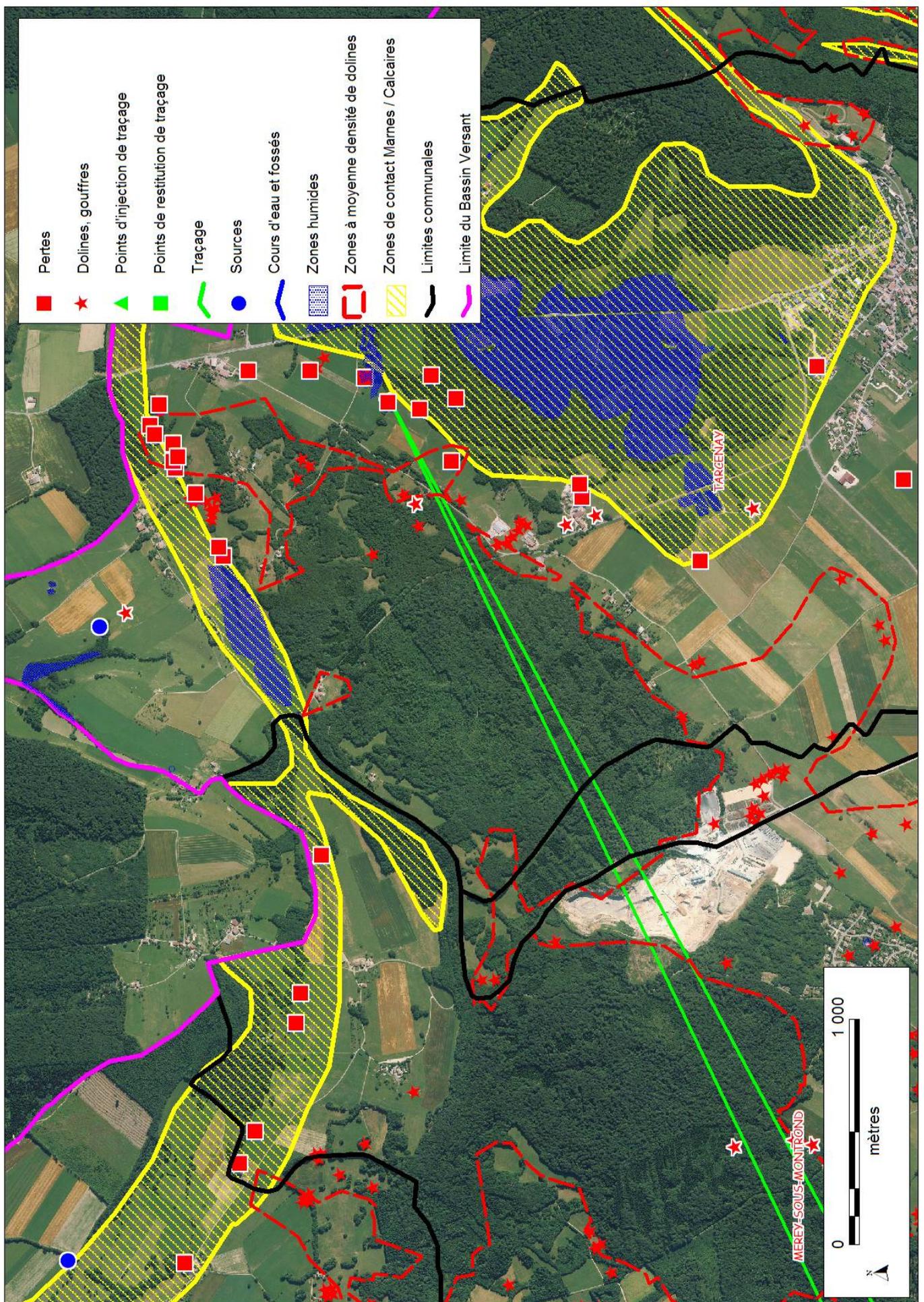
Karstification (K) : dolines à dépression marquée, dolines avec zones d'affleurement, zones à empreinte karstique forte (relief de type "champs de mines"). *Les grandes dépressions fermées et certaines dolines à faible déclivité (→ comblement) sont considérées comme peu vulnérables.*

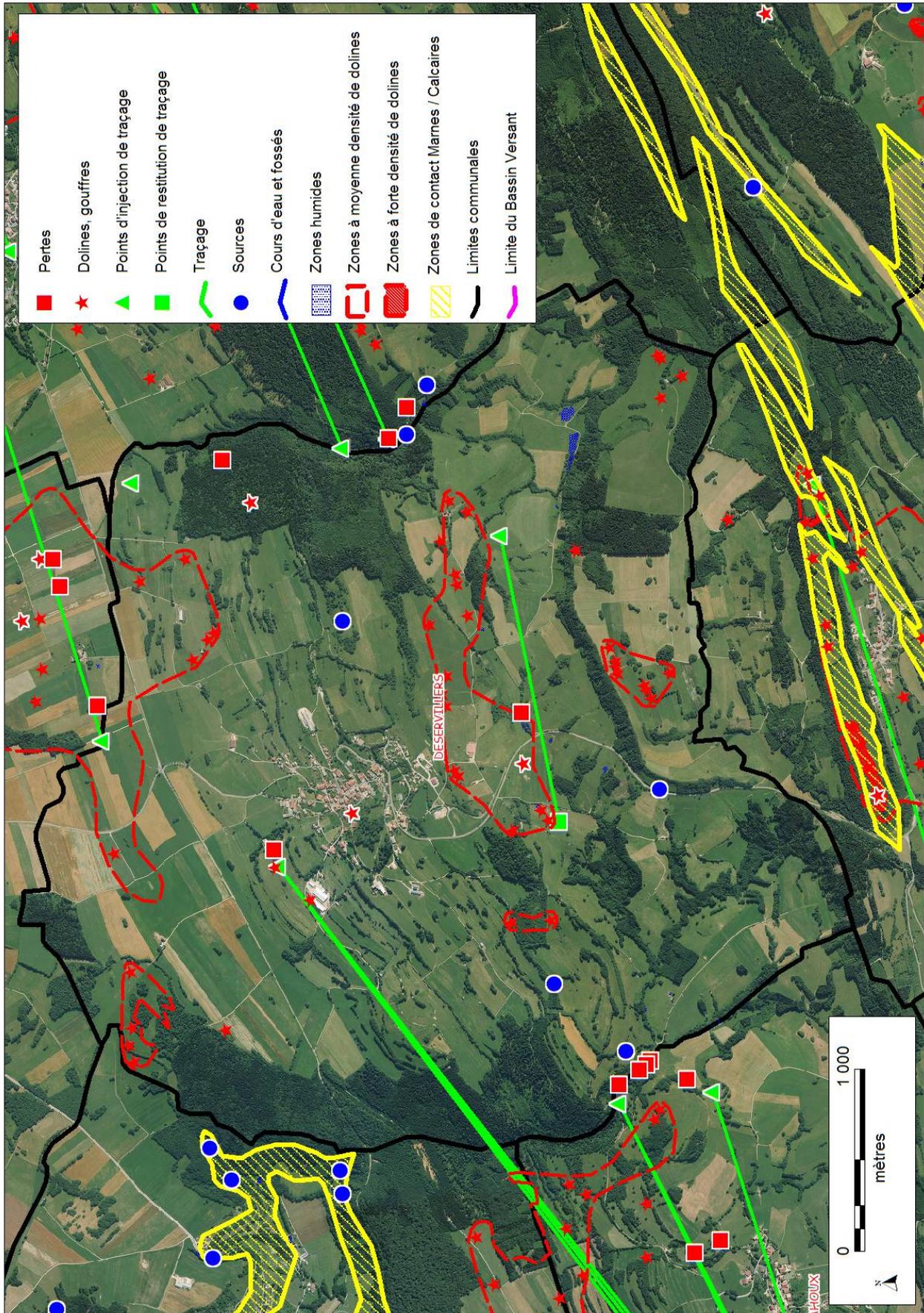
Tectonique active (T) : c'est le regroupement de tous les contacts dits anormaux tels que des chevauchements anticlinaux ou synclinaux à flancs redressés, les terrain à pendage verticaux, les cœurs marneux d'anticlinaux ou synclinaux. Ces situations offrent un modelé quelque peu chaotique, des affleurements "désorganisés" des calcaires, des zones de sources avec pertes ou infiltrations privilégiées. Ils correspondent principalement aux secteurs concernés par le faisceau salinois qui traverse d'EST en Ouest le bassin versant et à l'extrémité ouest le faisceau de Quingey d'orientation nord/Sud. : ces secteurs particuliers, généralement accidentés et souvent assez boisés représentent près de 5% du territoire.

La carte d'orientation proposée, a été éditée à l'échelle du 1/100 000 et restituée sous format informatique. La carte ci-dessous, permet de se rendre compte de l'extrême fragilité de ce bassin au regard de la répartition des phénomènes karstiques précités : un zoom a été réalisé sur les communes de *Merey-sous-Montrond* et *Deservillers* à une échelle plus grande, afin de se rendre compte du type d'information numérisée et de son utilisation pour la réalisation de cartographie d'orientation pour les épandages d'effluents organiques à l'échelle communale.

Carte de sensibilité du BV de la Loue







BASSIN VERSANT DU CUSANCIN

■ Contexte géologique

Le Bassin Versant du Cusancin, appartient à la terminaison orientale des plateaux de Mamirolle et Ornans qui buttent au Nord sur l'accident du Lomont (faisceau bisontin) et au Sud (au niveau de Vanclans) sur la terminaison du faisceau Salinois.

Sa limite Ouest (de Vanclans à Dammartin les Templiers) correspond à l'amorce d'une série de failles orientées SO/NE, disposées en relais, et faisant affleurer les calcaires du Jurassique moyen. La frontière Est s'inscrit dans un système plus simple et de même orientation (de Dompriel à Laviron) qui englobe la tête du Bassin Versant (Sancey le Grand, Sancey le Long). Trois entités géomorphologique peuvent être distinguées :

1- Le plateau de Vercel, entre 500/600 m d'altitude, constitue la terminaison méridionale du Bassin Versant : triangle tabulaire, peu accidenté entre Vercel, Germéfontaine et Vanclans, à l'exception des reliefs à tectonique complexe au Sud de Vanclans. Sur ce plateau, ce sont des terrains calcaires perméables du Jurassique Supérieur qui affleurent. **Le réseau hydrographique de surface est quasi inexistant.**

2- Le compartiment central est un plateau marqué par une série d'accidents sous forme de failles SO/NE qui ont permis l'affleurement du Jurassique moyen et de l'Aalénien, le reste des terrains correspond aux calcaires marneux et marnes de l'argovien/oxfordien.

La profonde entaille de la vallée du Cusancin, creusée dans les marnes liasiques, constitue la limite Nord de cette deuxième entité géomorphologique.

Dans ce compartiment central, on portera une attention particulière au sous bassin versant fermé de Sancey qui englobe les émergences du Jurassique supérieur sur les marnes de l'Oxfordien, pour former le réseau hydrographique des ruisseaux de Baume, Voye, Voître, Hautpré et au final celui de Buhin. Ce dernier se perd dans le gouffre de Fenoz à Chazot pour ressortir au niveau de la Source Bleue au Val de Cusance.

3- Le plateau Nord délimité par les reliefs du Lomont et au Sud par la vallée du Cusancin, se distingue par une quasi exclusivité de terrains formés par les calcaires fracturés du Jurassique moyen. **La seule lentille marneuse correspond à un petit affleurement liasique à Lomont.**

Les eaux, majoritairement karstiques, sont drainées par le Cusancin et son affluent rive gauche l'Audeux (considéré comme une rivière ancienne qui s'est encaissée lors des déformations).

Les circulations souterraines sont attestées par de très nombreuses manifestations karstiques (n=274).

En terme de vulnérabilité hydrogéologique on peut scinder les terrains en 2 entités :

- **Terrains imperméables :**
 - Argovien / oxfordien : marnes et marno-calcaire peu vulnérables
 - Toarcien : marnes et schistes bitumineux peu vulnérables

- **Terrains karstiques :**
 - Crétacé : alternance de calcaires et de marnes localement vulnérables.
 - Jurassique supérieur : calcaires vulnérables qui forment l'essentiel des terrains affleurants.
 - Jurassique moyen : calcaires vulnérables, rarement affleurants, sauf à l'occasion de plissements anticlinaux.
 - Aalénien supérieur : calcaires ferrugineux modérément vulnérables, rarement affleurant.

■ Contexte pédologique

Le Bassin Versant du Cusancin, contrairement à son voisin Ouest (Bassin Versant de la Loue) dispose d'une médiocre information en données pédologiques puisque sur la cinquantaine de communes du bassin, seulement deux ont bénéficiées de cartes pédologiques à l'échelle 1/25 000 et 9 à l'échelle 1/50 000 soit 5 200 ha de surface agricole cartographiée (18%). Néanmoins, la carte géologique, l'existence de quelques sondages tarière et d'une bonne connaissance des relations *terrain géologique /couverture pédologique*, permettent d'apporter une vision suffisante de la distribution spatiale des sols ***pour un diagnostic à petite échelle***. Le tableau ci-dessous présente la répartition des principales catégories de sols et leur sensibilité vis-à-vis des eaux de surface et souterraines :

CATEGORIE DE SOL	SOLS DOMINANTS ET SENSIBILITE							
	ESO				ESU			
	APV	ASPk	ASP	APP	FHV	FHP	Versant	MHP
%	2.9	12	56	11.6	0.9	0.2	0.8	10.2
Sensibilité	+ à +++	++++	+++	+	+++	+++	+++	+

ASP : Aéré Superficiel de Plateau

ASPk : Aéré très Superficiel de Plateau

APP : Aéré Profond de Plateau

FHCG : Fortement Hydromorphe de Collines Glaciaires

FHV : Fortement Hydromorphe de Vallée

FHP : Fortement Hydromorphe de Plateau

MHP+V : Modérément Hydromorphe de Plateau +
Versant

■ Observations :

- *En termes de sensibilité vis-à-vis des eaux* souterraines ou de surface, la prise en compte de la géomorphologie, la tectonique active, ainsi que l'ensemble des phénomènes karstiques significatifs qui généralement impliquent des axes particuliers de drainage, ***apparaît plus pertinent que la vulnérabilité intrinsèque de la lithologie.*** : cette vulnérabilité peut en effet être nettement atténuée grâce à l'épaisseur du matériau pédologique.
- De la même manière que pour le Dessoubre ou la Loue, il est important de pouvoir décliner et spatialiser les situations sensibles, ainsi que l'ensemble des phénomènes karstiques d'ampleur significative (pertes, gouffre avec pertes, rivières souterraines, sources...) : *L'inventaire spéléologique du Doubs* dénombre près de 80 sources, 124 pertes et 70 dolines, gouffres, entonnoirs ... ouverts en zones agricoles ou en limite ; ces derniers ont parfois servis d'exutoires anthropiques : *L'inventaire spéléologique dénombre ainsi 1 charnier, 3 exutoires d'eaux usées et 5 décharges (14 points d'engouffrement ont par ailleurs été rebouchés).*
- Nous proposons pour ce Bassin Versant une carte d'orientation localisant 3 situations sensibles qu'il conviendra de s'approprier lors de la réalisation des plans d'épandages (en particulier vis-à-vis des effluents liquides), en plus bien sûr des Zones Humides évidemment préservées.

Géomorphologie (G) : pentes fortes, reliefs chaotiques, ensemble des pentes marneuses à combes colluviales perméables.

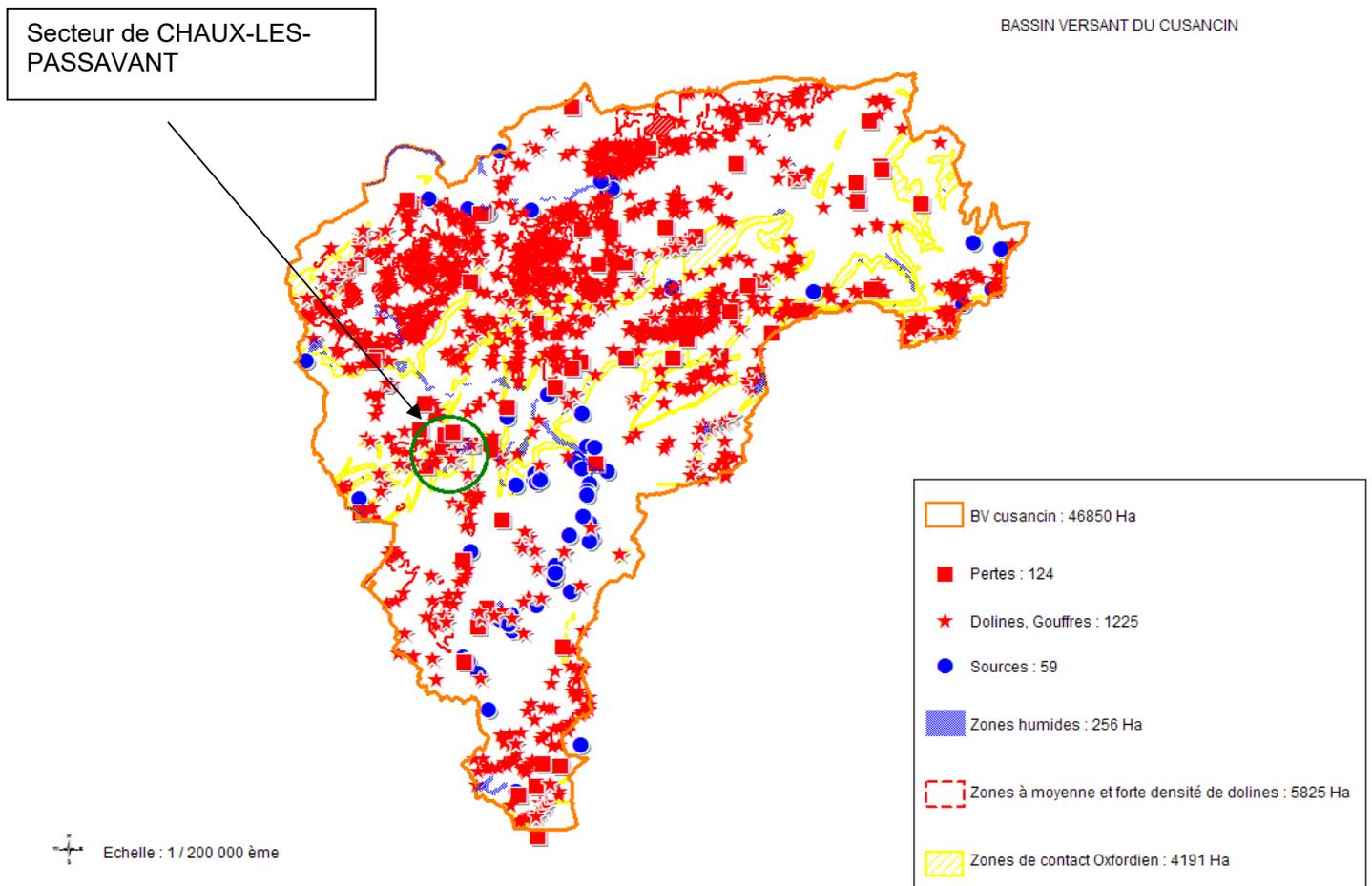
Karstification (K) : dolines à dépression marquée, dolines avec zones d'affleurement, zones à empreinte karstique forte (relief de type "champs de mines" avec une très forte densité de doline) ou moyenne. *Les grandes dépressions fermées et certaines dolines à faible déclivité (→ comblement) sont considérées comme peu vulnérables.*

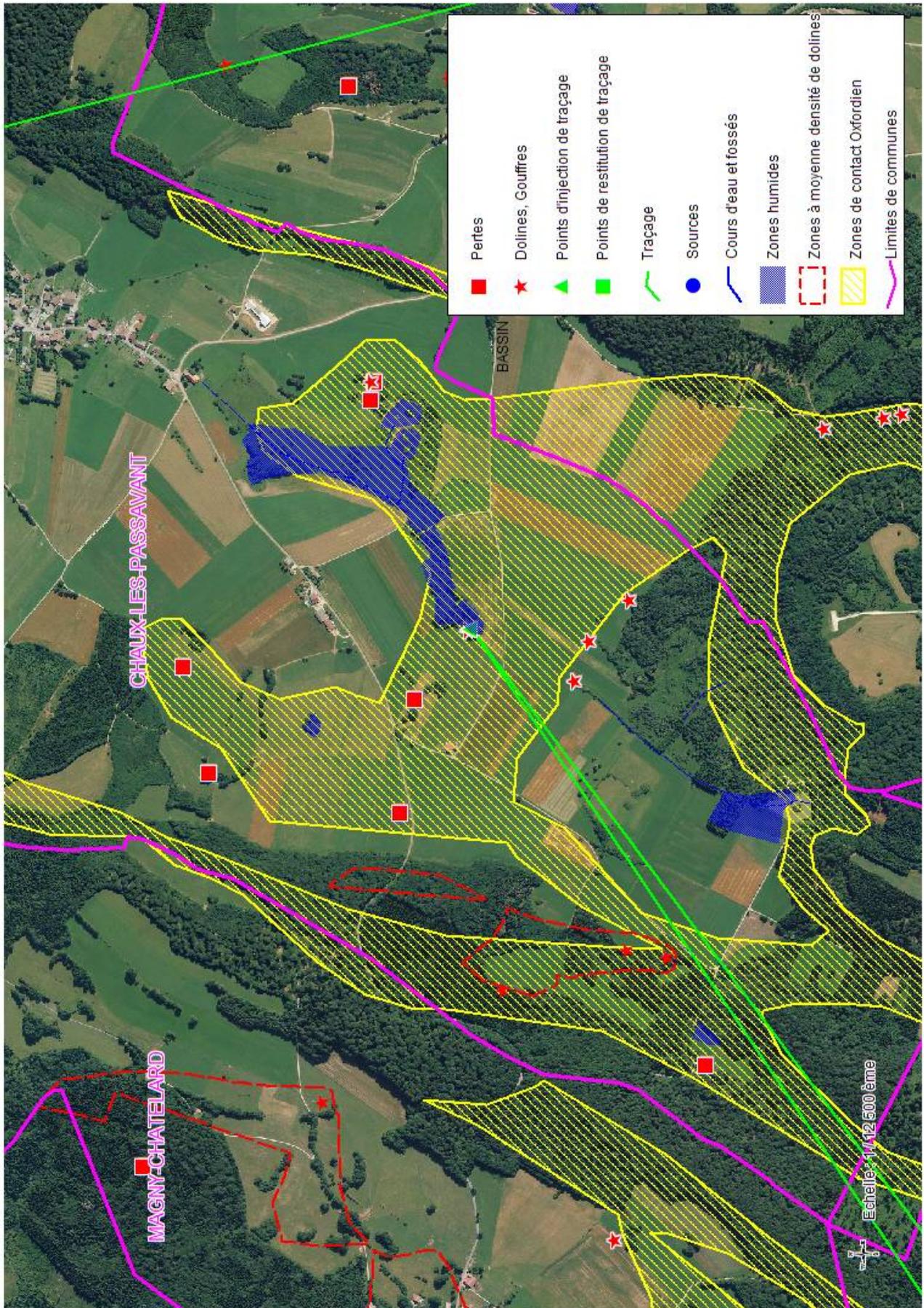
Tectonique active (T) : c'est le regroupement de tous les contacts dits anormaux tels que des chevauchements anticlinaux ou synclinaux à flancs redressés, terrain à pendage verticaux, cœur marneux d'anticlinaux ou synclinaux. Ces situations offrent un modelé quelque peu chaotique, des affleurements "désorganisés" des calcaires, des zones de sources avec pertes ou d'infiltrations privilégiées.

- Dans ces secteurs, les possibilités d'épandage d'effluents liquides impliquent une couverture pédologique suffisante (autour de 35 cm minimum), l'absence de zone d'engouffrement, d'affleurement, aucun risque de ruissellement rapide vers un exutoire d'eau souterraine et/ou de surface.
- Le sous-bassin versant de Sancey pourrait servir le cas échéant de zone test pour un suivi fin des pratiques agricoles et rejets communaux.

Carte de sensibilité du BV du Cusancin

La carte d'orientation proposée, a été éditée à l'échelle du 1/100 000 et restituée sous format informatique ; La carte ci-dessous, permet de se rendre compte de l'extrême fragilité de ce bassin au regard de la répartition des phénomènes karstiques précités : un zoom a été par ailleurs réalisé sur la commune de *Chaux-les-Passavant* à une échelle plus grande (1/25 000ème), afin de se rendre compte du type d'information numérisée et de son utilisation pour la réalisation de cartographie d'orientation pour les épandages d'effluents organiques à l'échelle communale.





BILAN et PERSPECTIVES

Les bassins versants de la Loue et du Cusancin sont caractérisés par une forte fragilité globale du milieu récepteur, même si entre ces 2 secteurs des différences notables apparaissent en termes de répartition et densité de zones sensibles.

	Surface BV ha	Zone à moyenne et forte densité de dolines	Zones de contact K/M	Zone de complexité tectonique	Sols superficiels	Zones humides
Cusancin	46 850	12%	9%	0%	68%	1%
Loue	128 800	7%	5%	5%	57%	1%

A la suite de ce diagnostic, le Département a proposé l'élaboration de *cartes communales d'orientation pour les épandages des effluents organiques*, qui pourront également servir pour le choix des futurs types de bâtiments d'élevage ; Ces documents qui seront édités à des échelles plus grandes, sur photographies aériennes numérisées, permettront d'apporter une lisibilité plus importante à condition d'y intégrer l'ensemble des données ponctuelles de ce diagnostic, et en précisant les contours des secteurs présentés comme sensibles (utilisation de documents à grande échelle) :

- Reprise des données ponctuelles du diagnostic (dolines, sources, pertes ..etc), à compléter le cas échéant à partir des cartes IGN 1/25 000ème.
- Précision des zones de contacts calcaires-marnes (J4/J3) (utilisation carte géologique 1/50 000ème), et des secteurs à tectonique complexe.
- Précisions des zones à fortes et moyennes densités de dolines (utilisation des cartes IGN 1/25 000ème)
- Délimitation des unités de sols sensibles (utilisation des cartes pédologiques existantes à grande et moyenne échelle)
- Confrontation entre les plans d'épandages existants et les cartes d'orientation.
- Bilan à partir des cartes communales

Cette deuxième étape sera mise en œuvre par la Chambre d'agriculture du Doubs avec l'appui méthodologique et technique du GRAPE sous le contrôle du comité technique animé par le Conseil général du Doubs.



GROUPE REGIONAL AGRONOMIE PEDOLOGIE ENVIRONNEMENT

Contact : Christian BARNEOUD

Valparc / Valentin Est - 25048 BESANÇON CEDEX

Tél. : 03.81.54.71.77 - Télécopie : 03.81.54.71.54

accueil@grap-franche-comte.asso.fr