

Document public

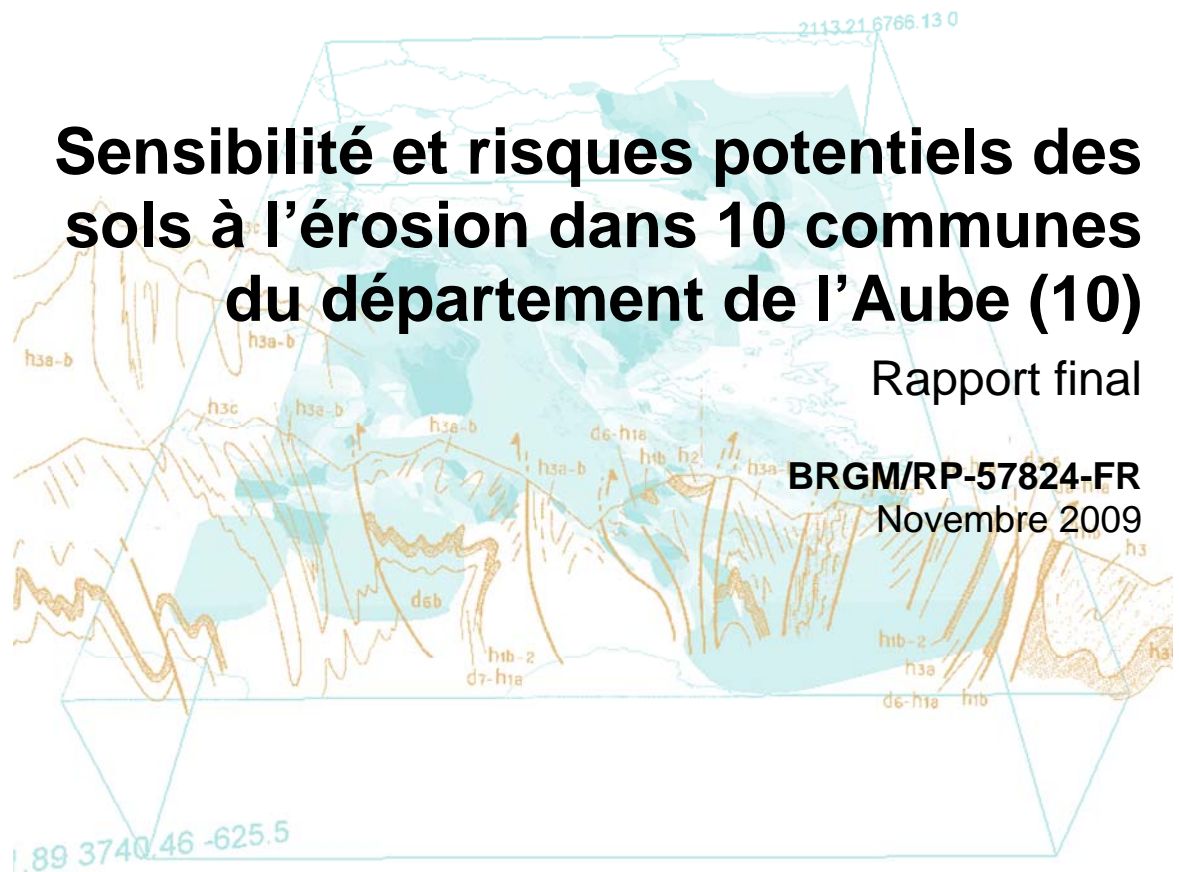


Sensibilité et risques potentiels des sols à l'érosion dans 10 communes du département de l'Aube (10)

Rapport final

BRGM/RP-57824-FR

Novembre 2009



Direction Départementale de l'Équipement et de l'Agriculture
de l'Aube



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Sensibilité et risques potentiels des sols à l'érosion dans le département de l'Aube (10)

Rapport final

BRGM/RP-57824-FR
Novembre 2009

Étude réalisée dans le cadre des projets de Service public du BRGM 2009 RISE 39

Y.Thuon, J.F.Desprats

Vérificateur :

Nom : Olivier CERDAN

Date : 01/12/2009

Signature :



Approbateur :

Nom : Nicolas ZORNETTE

Date : 01/12/2009

Signature :



En l'absence de signature, notamment pour les rapports diffusés en version numérique, l'original signé est disponible aux Archives du BRGM.

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2000.



Mots clés : Erosion, sols, Aube, Gelannes, Dosches, Chauchigny, Souligny, Villenauxe-la-Grande, Bérulle, Bercenay, Vailly, Les Riceys, Maceys

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :
Y.Thuon, J.F.Desprats (2009) – Sensibilité et risques potentiels des sols à l'érosion des sols dans le département de l'Aube – BRGM/RP-57824-FR – 100 p., 67 ill.

Synthèse

Le développement de l'activité agricole dans l'Aube conduit à la mise en culture de coteaux dominant les parties urbanisées des communes. La transformation de l'usage des terrains (plantations de vignes, de cultures ou simplement défrichement) peut accroître les risques de ruissellement et de coulées de boue à l'occasion d'épisodes de pluviométrie de longue durée ou exceptionnels. Les conséquences s'avèrent souvent désastreuses pour les biens et les personnes. Selon la localisation de ces espaces, des dispositions doivent être prises pour assurer la stabilité des sols et rendre compatible l'expansion spatiale du vignoble et du développement urbain.

A la demande de la DDEA de l'Aube, le Brgm (Service Géologique Régional Champagne-Ardenne) a été missionné pour réaliser une étude sur la base de la cartographie de l'aléa « Erosion des sols » réalisée par la Chambre d'agriculture de l'Aube en 2006.

L'étude a pour objectif de :

- Reprendre la cartographie départementale de la Chambre d'Agriculture de l'Aube. Cette cartographie hiérarchise l'aléa Erosion des Sols mettant en évidence les zones globalement les plus sensibles.
- Prendre en compte les données complémentaires que sont l'inventaire des cas déjà constatés et des secteurs à forte susceptibilité de ce type de mouvement de terrain, ainsi que les potentialités d'extension du vignoble, des cultures et des zones d'urbanisation ;
- Déterminer à partir de là les secteurs les plus problématiques sur une dizaine de communes, les solutions de traitements possibles et les aménagements à envisager pour réduire le niveau d'aléa et le risque induit en fonction des enjeux et de leur vulnérabilité, sachant qu'une modélisation spatiale sera alors nécessaire pour valider l'implantation d'aménagement. Cette approche à l'aide du modèle STREAM, compatible au niveau d'un bassin versant, est présentée en test sur une commune.

Sommaire

1. Introduction	9
2. Présentation du secteur d'étude	11
2.1. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET GEOGRAPHIQUE	11
2.2. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE	13
2.3. HYDROGRAPHIE	13
3. Etat des lieux des zones sensibles	14
3.1. SENSIBILITE DES SOLS A L'EROSION	14
3.2. COLLECTE DES DONNEES	14
3.2.1. Données de la DDEA de l'Aube et de ces subdivisions	15
3.2.2. Analyse de la cartographie à l'échelle départementale de l'aléa « érosion des sols » de la Chambre d'Agriculture de l'Aube	17
3.2.3. Sélection des dix communes	23
4. Etude sur 10 communes	27
4.1. ETUDE DE TERRAIN	27
4.1.1. Commune de Bercenay-le-Hayer	27
4.1.2. Commune de Bérulle	32
4.1.3. Commune de Chauchigny	39
4.1.4. Commune de Dosches	44
4.1.5. Commune de Gelannes	49
4.1.6. Commune de Macey	54
4.1.7. Commune des Riceys	61
4.1.8. Commune de Souigny	69
4.1.9. Commune de Vailly	75
4.1.10. Commune de Villenauxe-la-Grande	80
4.2. PRINCIPE D'UNE MODELISATION SPATIALISEE A L'ECHELLE D'UN BASSIN VERSANT POUR SIMULER L'IMPACT D'AMENAGEMENTS	87
4.2.1. Présentation du modèle STREAM	87
4.2.2. Analyse et paramétrisation des processus à l'échelle de la parcelle	88
4.2.3. Intégration des processus à l'échelle du bassin versant	89

4.2.4. Transfert du modèle STREAM sur la commune des Riceys	90
4.2.5. Conclusion.....	95
5. Conclusion	97
6. Bibliographie.....	99

Liste des illustrations

Illustration 1 : Carte géologique simplifiée du département de l'Aube.....	12
Illustration 2 : Communes espérant un classement AOC et communes à risque	16
Illustration 3 : Base de données « CATNAT » sur la commune des Riceys.....	17
Illustration 4 : Occupation du sol (Corine Land Cover)	18
Illustration 5 : Carte des pentes reclassées selon le modèle MESALES	20
Illustration 6 : Modèle MESALES.....	21
Illustration 7 : Cartographie de l'Aléa Erosion des Sols (MESALES)	22
Illustration 8 : Carte de localisation des communes sélectionné	23
Illustration 9 : Modèle Numérique de Terrain sous Arcgis © et direction d'écoulement.	24
Illustration 10 : Extraction des bassins versants et du réseau d'écoulement à partir des exutoires.....	26
Illustration 11 : Observation préliminaire de Bercenay-le-Hayer	28
Illustration 12 : Contexte géologique de Bercenay-le-Hayer	29
Illustration 13 : Contexte hydrologique de Bercenay-le-Hayer	30
Illustration 14 : proposition de préconisations pouvant être apportées à Bercenay-le-Hayer.....	31
Illustration 15 : Observations préliminaires sur la commune de Bérulle.....	33
Illustration 16 : Contexte géologique de Bérulle	34
Illustration 17 : Contexte hydrologique de Bérulle	35
Illustration 18 : Proposition de préconisations pour la commune de Bérulle	37
Illustration 19 : Prise de vue de Bérulle	38
Illustration 20 : Prise de vue de Berluvier	38
Illustration 21 : Observations préliminaires sur la commune de Chauchigny	40
Illustration 22 : Contexte géologique de Chauchigny	41
Illustration 23 : Contexte hydrologique de Chauchigny	42
Illustration 24 : Proposition d'aménagement pour la commune de Chauchigny.....	44
Illustration 25 : Observations préliminaires sur la commune de Dosches	45

Illustration 26 : Contexte géologique de la commune de Dosches.....	46
Illustration 27 : Contexte hydrologique de Dosches	47
Illustration 28 : Propositions d'aménagements pour la commune de Dosches	49
Illustration 29 : Localisation des écoulements de la commune de Gelannes (diagnostic de bassin versant et propositions de solutions pour lutter contre le ruissellement et l'érosion – Gelannes (10), C.Couturier, S .Damerval, 2005)	50
Illustration 30 : Carte des aménagements de la commune de Gelannes (diagnostic de bassin versant et propositions de solutions pour lutter contre le ruissellement et l'érosion – Gelannes (10), C.Couturier, S .Damerval, 2005)	51
Illustration 31 : Contexte géologique de Gelannes	52
Illustration 32 : Contexte hydrologique de Gelannes	53
Illustration 33 : Observations préliminaires sur la commune de Macey	55
Illustration 34 : Contexte géologique de Macey	56
Illustration 35 : Contexte hydrologique de Macey	57
Illustration 36 : Propositions d'aménagements sur la commune de Macey.....	59
Illustration 37 : Prise de vue de Macey	60
Illustration 38 : Observations préliminaires sur la commune des Riceys	62
Illustration 39 : Contexte géologique des Riceys.....	63
Illustration 40 : Contexte hydrologique des Riceys.....	65
Illustration 41 : Propositions d'aménagements sur la commune des Riceys.....	67
Illustration 42 : Prise de vue aux Riceys (1).....	68
Illustration 43 : Prise de vue aux Riceys (2).....	68
Illustration 44 : Prise de vue au Riceys (3)	69
Illustration 45 : Observations préliminaires sur la commune de Souigny	70
Illustration 46 : Contexte géologique de Souigny.....	71
Illustration 47 : Contexte hydrologique de Souigny.....	72
Illustration 48 : Propositions d'aménagements sur la commune de Souigny.....	74
Illustration 49 : Prise de vue à Souigny.....	75
Illustration 50 : Observations préliminaires sur la commune de Vailly	76
Illustration 51 : Contexte géologique de Vailly	77
Illustration 52 : Contexte hydrologique de Vailly	78
Illustration 53 : Propositions d'aménagement sur la commune de Vailly.....	80
Illustration 54 : Observations préliminaires sur la commune de Villenauxe-la-Grande	81
Illustration 55 : Contexte géologique de Villenauxe-la-Grande.....	83
Illustration 56 : Contexte hydrologique de Villenauxe-la-Grande.....	84
Illustration 57 : Prise de vue à Villenauxe-la-Grande (1)	85

Illustration 58 : Prise de vue à Villenauxe-la-Grande (2)	85
Illustration 59 : Proposition d'aménagements à Villenauxe-la-Grande	86
Illustration 60 : Principe général du modèle STREAM.....	89
Illustration 61 : Limite d'un des BV sur la commune des Riceys	90
Illustration 62 : Numérisation du parcellaire.....	91
Illustration 63 : Parcellaire et occupation du sol.....	91
Illustration 64 : Modélisation STREAM	93
Illustration 65 : Simulation d'enherbement de 50% du vignoble(avant – après).....	93
Illustration 66 : Simulation d'enherbement + bandes enherbées (avant – après)	94
Illustration 67 : Synthèse de l'impact des différents aménagements sur le ruissellement	95

1. Introduction

A la demande de la DDEA de l'Aube, le Brgm (Service Géologique Régional Champagne-Ardenne) a été missionné pour réaliser une étude sur la base de la cartographie de l'aléa « Erosion des sols » réalisée par la Chambre d'agriculture de l'Aube en 2006.

L'étude consiste en un état des lieux des zones potentiellement à risque grâce à :

- une collecte de données des services concernés : DDEA et subdivisions, préfecture (dossiers CATNAT), parcellaire du vignoble et extension de la zone AOC;
- une analyse de la carte d'aléa « érosion des sols » définie par la Chambre d'Agriculture de l'Aube en 2006 à l'échelle départementale. Cette carte est exploitable mais l'incertitude des limites d'aléa à l'échelle communale est élevée.

Cette première étape a conduit à proposer une dizaine de communes sur lesquelles une étude plus précise a été effectuée. Il a été possible de déterminer la typologie, le contexte géologique et hydrologique, les caractéristiques des terrains, leurs occupations du sol actuelles et les aménagements proposés à titre d'exemple afin de réduire l'aléa en termes de propagation et de transfert de la coulée de boue.

2. Présentation du secteur d'étude

2.1. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET GEOGRAPHIQUE

Le département de l'Aube (10) couvre une surface d'environ 6000 km² et a pour préfecture la ville de Troyes. Ce département se situe géographiquement dans la partie orientale du Bassin de Paris, et comporte 7 régions géographiques : au Nord la Plaine Champenoise, au NW le Nogentais, au SW la Pays d'Othe, le Chaourçois et l'Armanche, à l'Est la région des Grands Lacs et au SE la Côte des Bar.

Du point de vue géologique, le territoire de l'Aube recoupe les différentes couches sédimentaires empilées, disposées en auréoles et faiblement inclinées vers le SW. Ces séries constituent la partie orientale du Bassin de Paris, depuis les plus récentes au NW (Tertiaire et Crétacé) jusqu'aux plus anciennes au SE (Jurassique). Les formations géologiques présentes sont à l'origine de la définition des trois ensembles géographiques et géologiques :

- la Champagne dite « **crayeuse** » au NW, s'étendant de la Thiérache au Nord au Pays d'Othe au Sud, essentiellement constituée de craies du Crétacé supérieur. Cette région était autrefois dénommé « Champagne pouilleuse ou Champagne sèche » en raison de la perméabilité de ses sols ;
- la Champagne dite « **humide** », bordant la Champagne crayeuse au SE, essentiellement composée de formations argileuses et sableuses du Crétacé inférieur, notamment de l'Albien dont l'origine vient du terme « Aube » ;
- le **Barrois**, bordant au SE la Champagne humide, représenté par les formations calcaires massives et plus dures du Jurassique supérieur.

Le territoire de l'Aube présente des paysages et des reliefs contrastés, directement induits par la nature géologique du sous-sol. On observe ainsi successivement, du NW au SE :

- des paysages ondulés à céréales correspondant à la Champagne dite « crayeuse » ;
- une zone d'étangs, de forêts et d'herbages, d'une vingtaine de kilomètres de large, prenant le département en « écharpe » et correspondant à la Champagne dite « humide » ;
- et enfin au SE la bande des calcaires du Barrois avec les altitudes les plus prononcées du département (369 m dans ce secteur pour 60m au Nord).

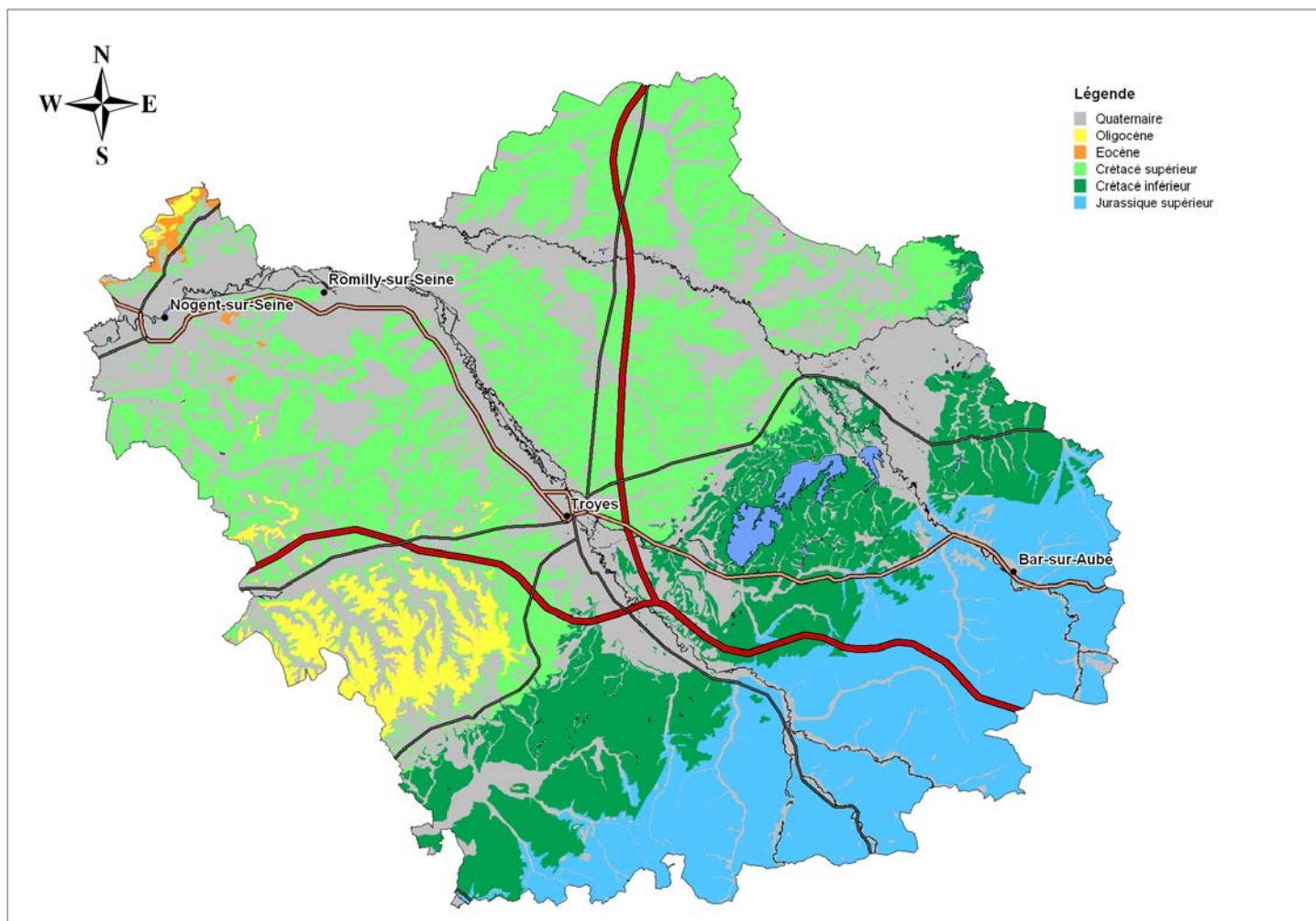


Illustration 1 : Carte géologique simplifiée du département de l'Aube

2.2. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

La plus grande partie du sous-sol de la région Champagne-Ardenne est constituée par la craie du Turonien et du Cénomaniens inférieur qui est un aquifère prépondérant.

La géologie du Barrois est constituée de calcaires jurassiques (Tithonien inférieur, Kimméridgien, Oxfordien,...). La région est peu accidentée et présente des différences importantes d'altitudes entre les plateaux et les vallées.

Dans la partie Nord du département, on trouve deux aquifères importants dans les alluvions de l'Aube et de la Seine et dans les formations crayeuses du Crétacé supérieur :

- la nappe des alluvions de l'Aube et de la Seine, certainement la plus exploitée. Les eaux sont de type bicarbonaté calcique avec une minéralisation et une dureté moyenne ;
- la nappe de la craie dont le réservoir est constitué par les craies du Cénomaniens et du Turonien. Le substratum de la nappe étant théoriquement la craie « marneuse » du Turonien inférieur.

Dans les argiles et sables du Crétacé inférieur, des nappes aquifères existent. C'est le cas dans les sables du Barrémien supérieur, dont les faibles possibilités sont utilisées par des mares artificielles pour l'alimentation en eau des pâturages ; les « sables verts, dont les couches les moins argileuses peuvent fournir quelques débits ont aussi cette fonctionnalité.

2.3. HYDROGRAPHIE

Du point de vue hydrographique, le département de l'Aube fait partie intégrante du bassin Seine-Normandie et est traversé par la Seine qui arrose Troyes, et son affluent l'Aube. Les trois grands lacs de la Forêt d'Orient constituent des réservoirs majeurs permettant de réguler les débits de ces deux cours d'eau et d'écarter les crues en amont de la région parisienne.

3. Etat des lieux des zones sensibles

3.1. SENSIBILITE DES SOLS A L'EROSION

L'érosion est un phénomène naturel de dégradation des sols avec entrainement des sédiments par le ruissellement. Celui-ci est déclenché par l'intensité des précipitations qui dépasse la capacité d'absorption du sol. Plusieurs types de manifestation de l'érosion peuvent être observés (rapport Y. Le Bissonnais « L'érosion hydrique des Sols en France », Rapport INRA-IFEN 2002) :

- l'érosion diffuse (ou en rigoles parallèles) : la lame d'eau est répartie de façon quasi uniforme à la surface du sol ; le ruissellement se partage simplement en plusieurs filets d'eau sinueux. L'arrachement des particules solides se fait par l'action des gouttes de pluies, les particules de terre solubilisées colmatent le sol et entraînent la formation d'une croûte de battance. Cette croûte empêche l'infiltration d'eau et peut affecter l'ensemble des bassins versants ;
- l'érosion linéaire (ou concentrée de talwegs) : l'érosion est localisée dans des rigoles ou des chenaux.

Ces différentes formes se combinent dans le temps et l'espace.

Les coulées de boues vont constituer une conséquence des érosions diffuses et linéaires combinées au niveau d'un versant.

3.2. COLLECTE DES DONNEES

Les données nécessaires à la réalisation de cette étude étaient les suivantes :

- la cartographie de l'aléa « érosion des sols » dans le département de l'Aube fournie par la Chambre d'agriculture de l'Aube ;
- les zones ayant fait l'objet de reconnaissances de terrain par les subdivisions de la DDEA suite à des épisodes pluviométriques de longue durée ou exceptionnel ;
- les dossiers « catastrophes naturelles » de la préfecture et de la base de données des catastrophes naturelles « Gaspar » ;
- le parcellaire du vignoble ;
- les communes potentiellement concernées par l'extension du vignoble ;
- les zones avec projet d'extension de l'urbanisation.

3.2.1. Données de la DDEA de l'Aube et de ses subdivisions

La DDEA de l'Aube nous a fourni les communes espérant un classement AOC, elles sont au nombre de quinze (Illustration 2) : Arelles, Balnot-sur-Laignes, Bossancourt, Bouilly, Etourvy, Fontvannes, Javernant, Laines-aux-Bois, Macey, Messon, Prugny, St Germain, Souigny, Torvilliers et Villery

De plus, les subdivisions ont détaillé une liste de commune reconnues « à risques » à dire d'expert grâce à des observations locales :

- le secteur de la vallée de la Seine / Champagne crayeuse : St Benoît sur Seine, Mergey, Villacerf, Chauchigny, Rilly Sainte Syre ;
- le secteur de la vallée de la Seine / Champagne crayeuse stricte : Gelannes, Vailly, Assencières ;
- le secteur de Champagne Senonaise : Bercenay-le-Hayer et Marcilly-le-Hayer ;
- les secteurs viticoles : Villenauxe-la-Grande, Les Riceys, Viviers-sur-Artaut, Noe-les-Mallets ;
- Antenne d'Aix-en-Othe : secteur d'Aix-Estissac – potentialité générale – notamment Berulle ;
- Antenne de Troyes : Mongueux – Grange au Rez, Mergey, Lirey, Dosches ;
- Antenne de Bar-sur-Seine : Les Riceys, Loches-sur-Ource, Nalnot-sur-Laignes, Merrey-sur-Arce, Beurey ;
- Agence Est : Arrentières, Engente, Ailleville, Urville ;
- Agence Ouest : Le-Plessis-Barbuisse, Villenauxe-la-Grande, Gelannes.

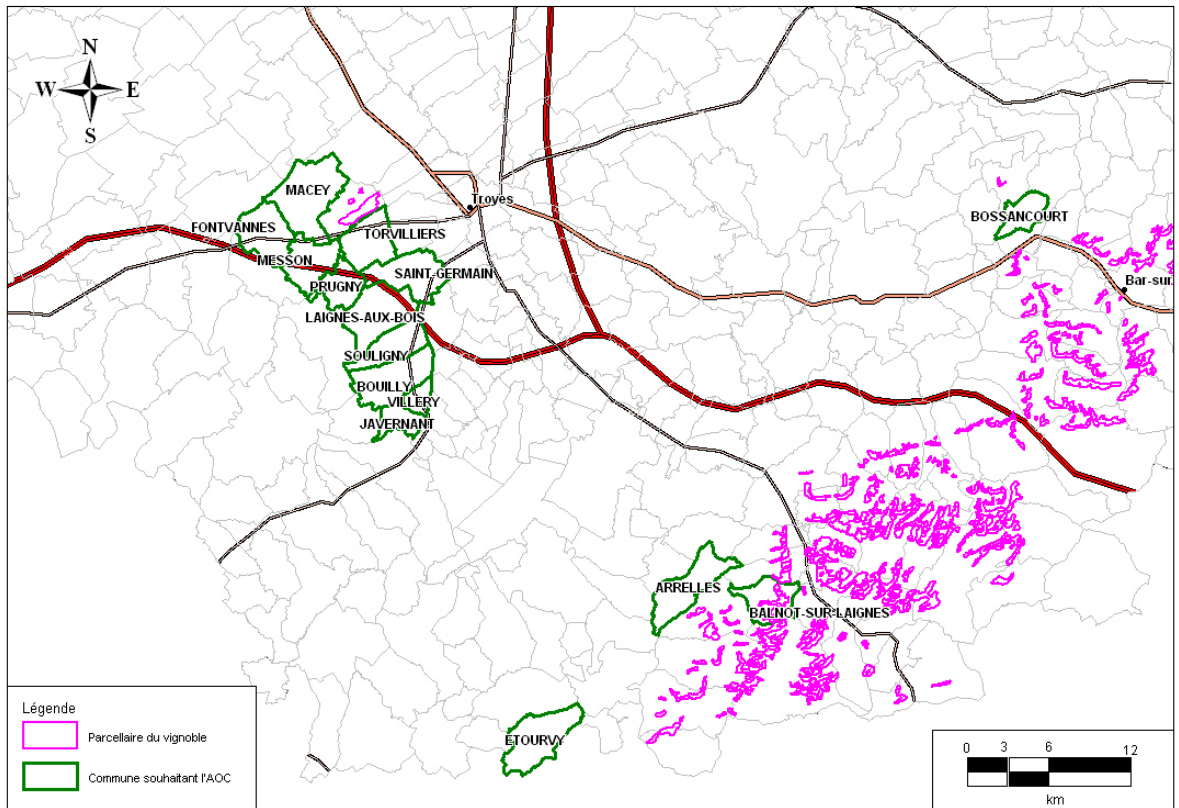


Illustration 2 : Communes espérant un classement AOC et communes à risque

Dossier Catastrophe Naturelle

Il a été possible de consulter les rapports de demande de catastrophe naturelle en préfecture remontant jusqu'à l'année 2003. Quelques villages ont fait état de coulées de boue sur le département de l'Aube dont : Méry-sur-Seine (3), Villery (2), Saint-Lyé (3), Onjon (2), Mont-Suzain (2), Essoyes (2) et Brienne-le-Château (3).

L'historique de ces données n'étant pas exhaustif, la totalité de la base de données des catastrophes naturelles (Gaspar) a été téléchargée. Le traitement de ces données par commune sous la référence « inondation et ruissellement par coulée de boue » a permis de cibler les communes qui avaient déjà connu un épisode catastrophique. Toutefois, les dossiers de reconnaissance de catastrophe naturelle ne différencient pas les phénomènes d'inondation et les phénomènes de coulées de boue. Une commune se démarque largement sur cet inventaire, celle **des Riceys**, avec six catastrophes naturelles enregistrées (Illustration 3) :

Commune	Risque	Date début	Date fin	Date arrêté	Date JO
Riceys	Inondations et coulées de boue	04/07/1999	04/07/1999	29/11/1999	04/12/1999
Riceys	Inondations et coulées de boue	06/07/2001	06/07/2001	27/12/2001	18/01/2002
Riceys	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
Riceys	Inondations et coulées de boue	28/04/1993	28/04/1993	06/09/1993	19/09/1993
Riceys	Inondations et coulées de boue	08/06/1994	08/06/1994	06/09/1994	25/09/1994
Riceys	Inondations et coulées de boue	15/06/1988	15/06/1988	22/02/1989	03/03/1989

Illustration 3 : Base de données « CATNAT » sur la commune des Riceys

3.2.2. Analyse de la cartographie à l'échelle départementale de l'aléa « érosion des sols » de la Chambre d'Agriculture de l'Aube

Pour chacune de ces communes, une vérification a été effectuée sur la carte d'aléa érosion de la Chambre d'Agriculture de l'Aube en 2006 (application du modèle MESALES défini par Y. Le Bissonnais dans le rapport INRA-IFEN en 2002)

Cette cartographie a été réalisée grâce à une base de données sols où sont décrites plusieurs variables : nom du sol, texture de surface, nature du matériau parental, battance, érodibilité, etc....). Ces "unités typologiques" sont regroupées en "unités cartographiques" de sols pour être représentées à l'échelle de 1/25.000^{ème}.

Les fonds scannés de cartes sont ceux de l'IGN au 1/25.000, ces fonds sont distribués en pavés de 100 km² (10 X 10 km), découpés dans la mosaïque des coupures standards les plus récentes. L'ensemble de ce pavage est projeté selon le système Lambert II étendu et comprend 86 pavés.

Ce sont les données de la battance et de l'érodibilité (définies avec l'INRA d'Orléans) qui sont déterminantes pour définir la sensibilité du sol à l'érosion :

- **La battance** est la sensibilité du sol à la dégradation de sa structure superficielle sous l'action des pluies ;
- Le terme "**érodibilité**" correspond ici à la stabilité et à la cohésion des matériaux parentaux, c'est-à-dire à leur résistance au cisaillement et à leur plus au moins grande facilité à être mobilisés par le ruissellement ou par des mouvements de masse.

Tous deux ont été notés de 1 à 5 pour tous les types de sol selon les classes suivantes : 1-très faible, 2-faible, 3-moderée, 4-forte, 5-très forte.

Données de l'occupation du sol

Les données de l'occupation du sol proviennent de la base de données « CORINE LAND COVER ». Elle est produite dans le cadre du programme européen CORINE, de coordination de l'information sur l'environnement. (Illustration 4)

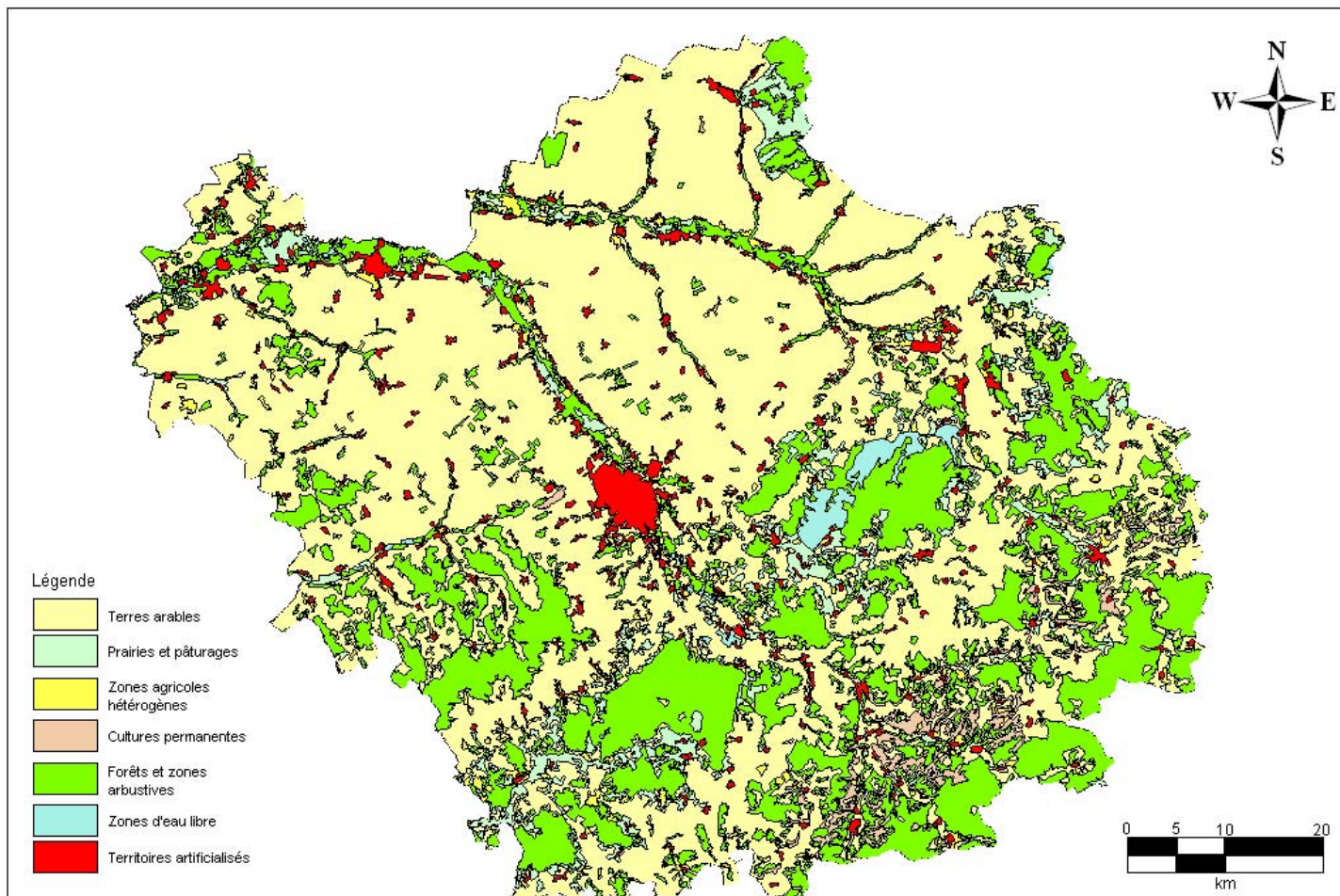


Illustration 4 : Occupation du sol (Corine Land Cover au 100000^{ème})

La cartographie des types d'occupation a été établie à partir de différentes sources : des images satellitaires (Landsat, Spot), des cartes topographiques, des cartes thématiques sur l'occupation des sols, des photos aériennes et des informations statistiques (RGA pour la France par exemple).

Dans la base « CORINE LAND COVER », les types d'occupation des sols sont codés en 3 niveaux hiérarchiques. Le premier niveau différencie 5 grands ensembles : territoires artificialisés, territoires agricoles, forêts et milieux semi-naturels, zones humides, surfaces en eau. Le second niveau précise chaque classe et le dernier niveau, très détaillé (44 sous-types) est nécessaire dans l'étude de l'érosion des sols.

Données des pentes

La carte des pentes a été réalisée à partir du MNT IGN à l'aide du module Vertical Mapper (outil de Mapinfo).

La Chambre d'Agriculture de l'Aube a utilisé le Modèle Numérique de Terrain (MNT) de la base de données altimétrie de la France à la maille de 50m. La pente moyenne de chaque maille (en %) résulte de la différence d'altitude avec le pixel le plus élevé situé dans une boîte 3x3 entourant le pixel considéré.

Les pentes sont reclassées dans le modèle MESALES en 8 niveaux (Illustration 5) :

- classe 1 : 0 – 1 %
- classe 2 : 1 – 2 %
- classe 3 ; 2 – 5 %
- classe 4 : 5 – 10 %
- classe 5 : 10 – 15 %
- classe 6 ; 15 -30 % ;
- classe 7 : 30 – 75 % ;
- classe 8 : > 75 %.

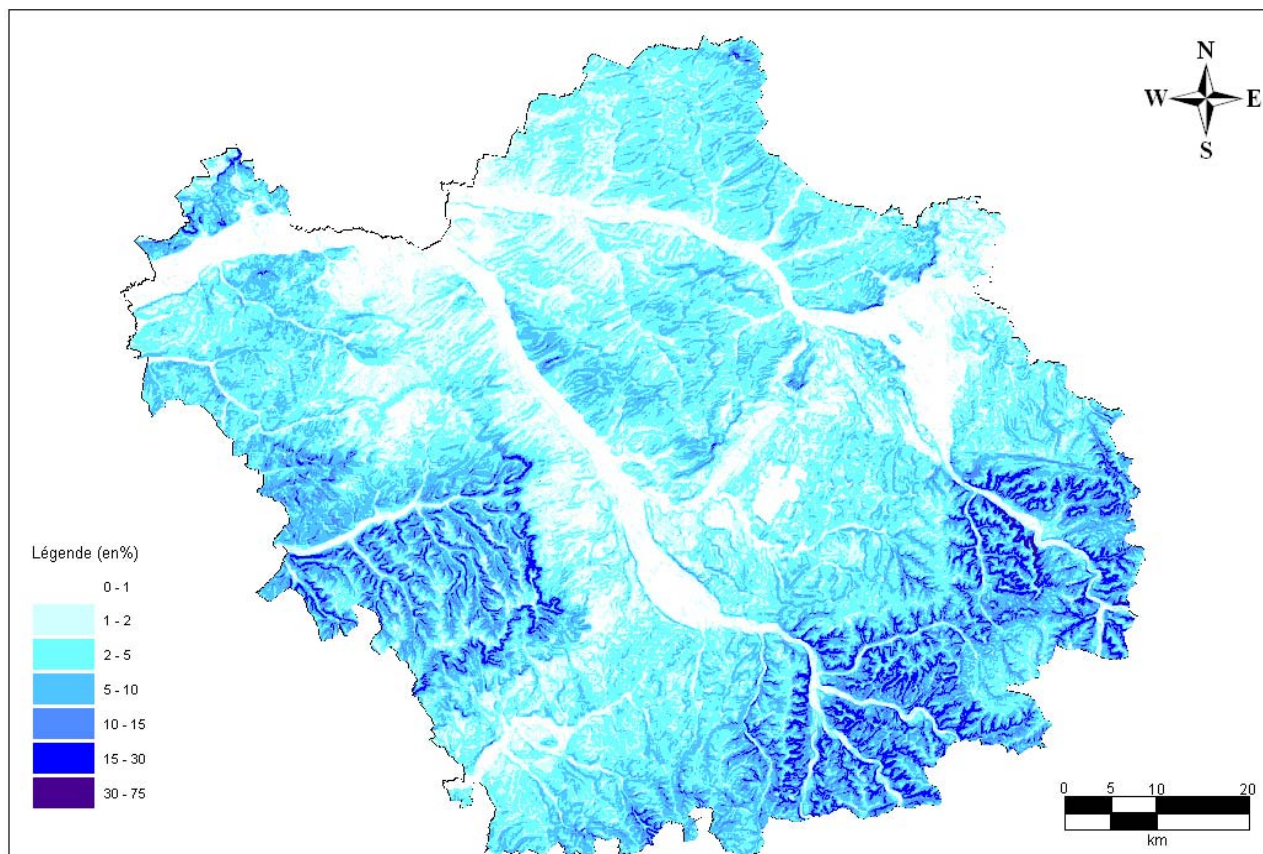


Illustration 5 : Carte des pentes reclassées selon le modèle MESALES

Résultat de la carte Erosion des sols

La cartographie de l'aléa « Erosion des Sols » à partir du modèle Expert MESALES (Illustration 6) résulte donc de la combinaison de paramètres caractérisant :

- les sols (critère d'érodibilité et de battance),
- l'occupation des sols (Corine land Cover)
- la pente au 1/50000.
- Et les données climatiques (paramètre associant « Cumul » et « Intensité »)

L'occupation du sol, la battance, l'érodibilité et les pentes permettent de calculer la sensibilité des sols à l'érosion. Ce facteur est enfin combiné au paramètre climatique pour calculer l'Aléa Erosion des Sols

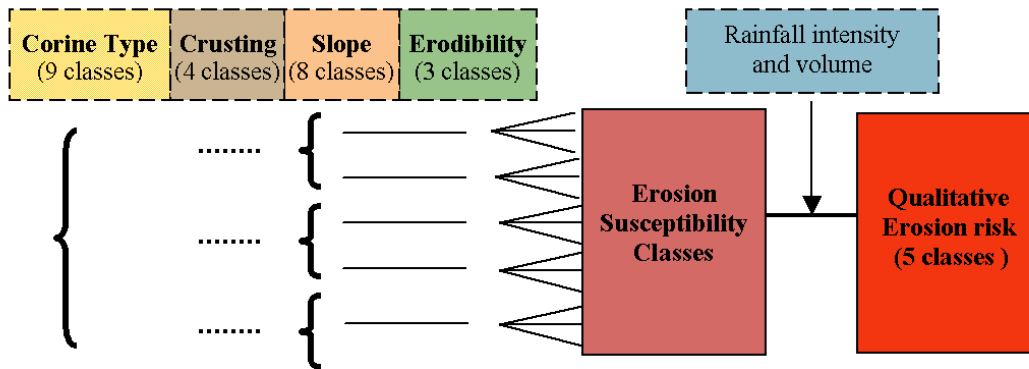


Illustration 6 : Modèle MESALES

Le résultat cartographique de l'application menée par la CA 10 est présenté sur l'illustration 7.

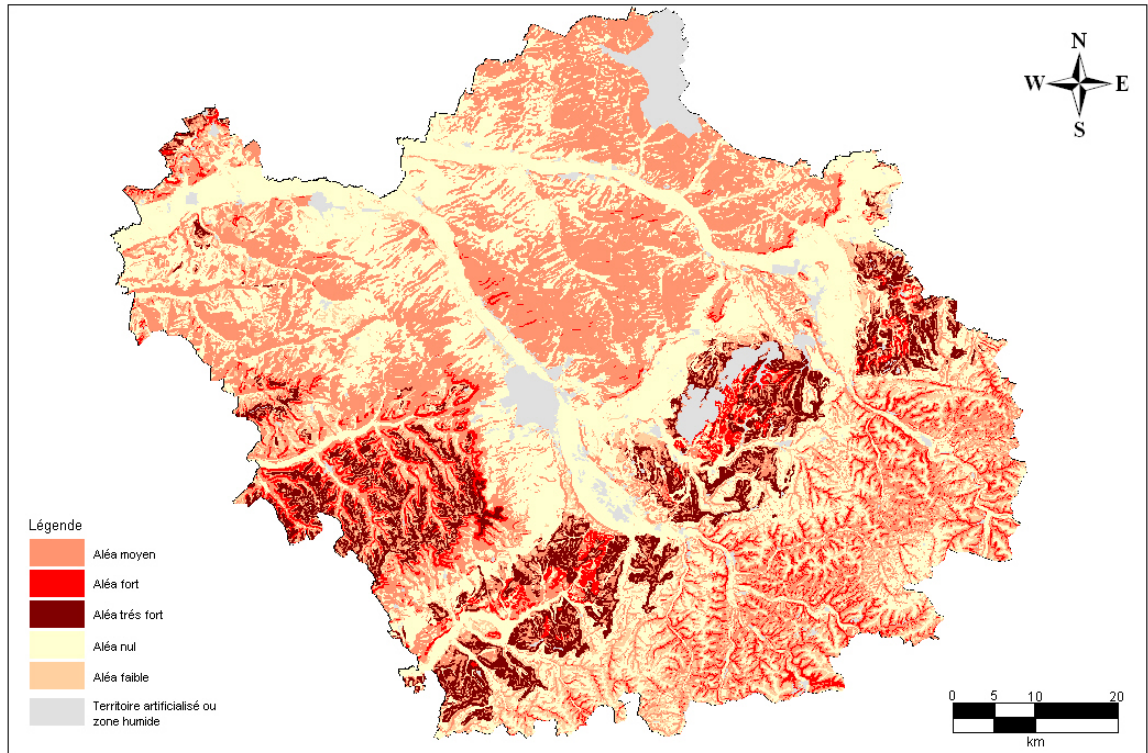


Illustration 7 : Cartographie de l'Aléa Erosion des Sols (MESALES)

Données sur les enjeux

Grâce à une visite auprès des services de l'urbanisme à la DDEA en mai 2009 et des entretiens avec les maires des communes, il a été possible de localiser les zones à enjeux tels que :

- les projets d'urbanisation (voir fiche par commune) ;
- les zones urbanisées (carte IGN) ;
- les zones de défrichement possible avec les communes souhaitant l'AOC ; toutefois cette donnée est peu exploitable puisque les parcelles pouvant être défrichée ne sont pas mentionnée ;
- le parcellaire du vignoble.

Ces zones à enjeu ont ensuite été corrélées avec la carte d'aléa pour définir des secteurs sensibles.

Après étude de cette carte et observations faites par les subdivisions de la DDEA sur le terrain, une proposition d'une dizaine de secteur sensible a été réalisée conjointement entre le BRGM et la DDEA pour affiner l'étude à l'échelle de la commune.

3.2.3. Sélection des dix communes

Après examen des catastrophes naturelles, du parcellaire actuel du vignoble, des communes demandant l'AOC mais surtout des observations des subdivisions des DDEA, une quinzaine de commune ont été sélectionnées. Une vérification sur les cartes d'aléa érosion de la chambre d'agriculture a ramené cette sélection à 10 communes (Illustration 8): Bercenay le Hayer, Bérulle, Chauchigny, Dosches, Gelannes, Macey, Les Riceys, Soulligny, Vailly, Villenauxe la Grande'

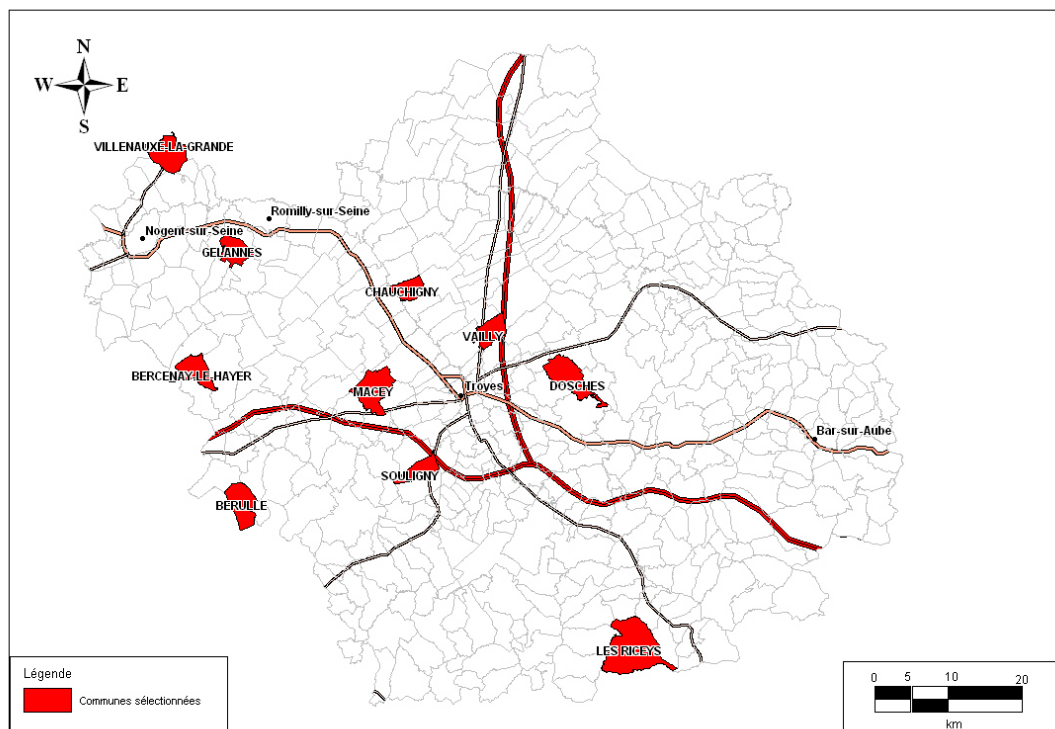


Illustration 8 : Carte de localisation des communes sélectionné

Une lettre de la DDEA de l'Aube a été transmise aux maires de ces communes en mai 2009 pour les informer de cette étude. Le BRGM a réalisé une relance pour connaître :

- les phénomènes de coulées de boue ayant été répertoriés,
- les aménagements réalisés le cas-échéant,
- les informations d'extension du vignoble,

- les plans d'évolution de l'urbanisation.

Délimitation des bassins versants et exutoires

La délimitation des bassins versants et des exutoires couplés avec les zones à enjeux permet de cibler les zones sensibles aux écoulements en provenance des versants.

L'extension Spatial Analyst du logiciel Arcgis © permet de calculer plusieurs fonctions hydrologiques telles que les pentes, les directions d'écoulements, les bassins versants. Cet outil est basé sur le traitement MNT qu'il a fallu préalablement calculer à partir d'une grille MNT (Illustration 9).

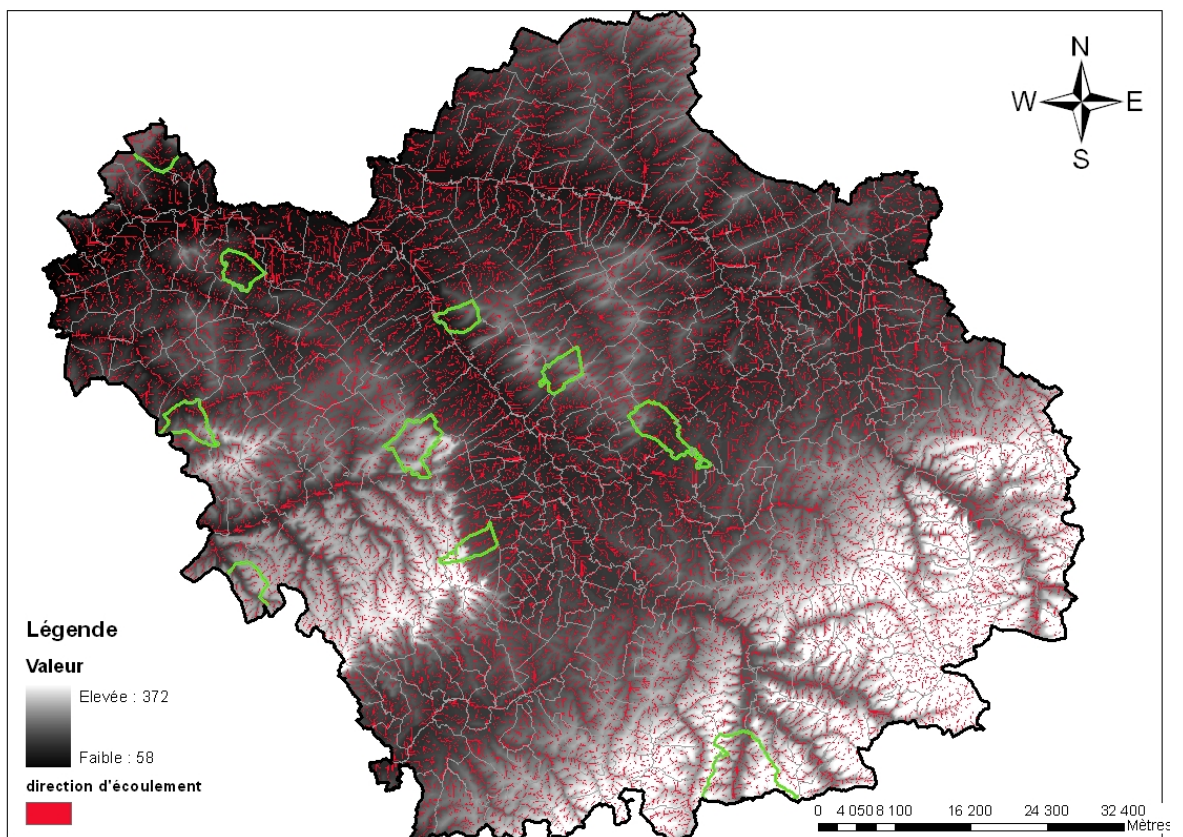
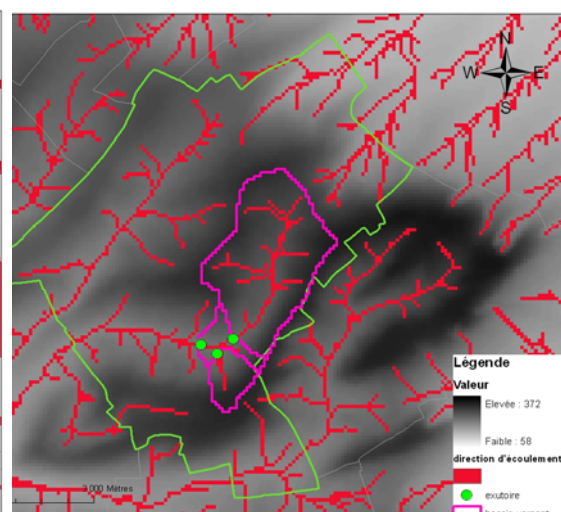
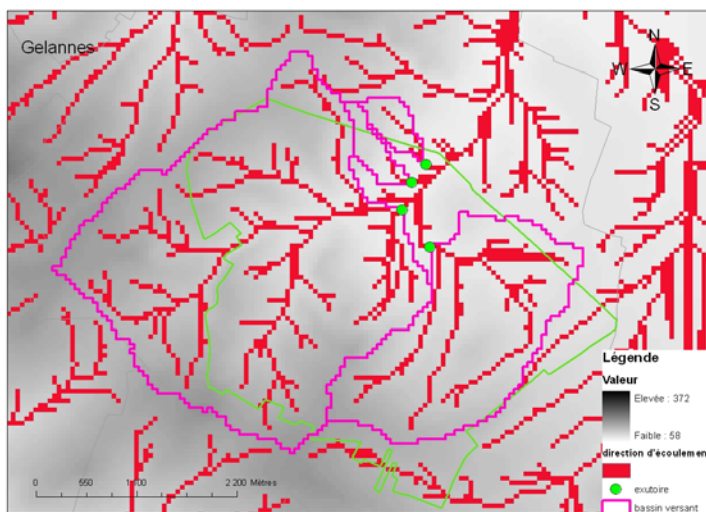
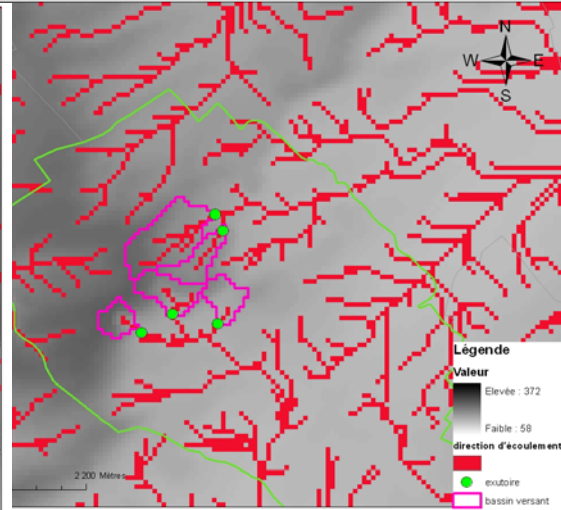
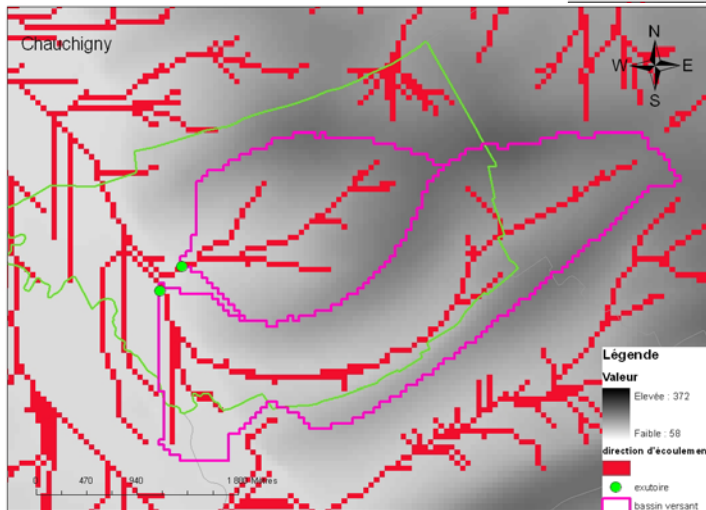
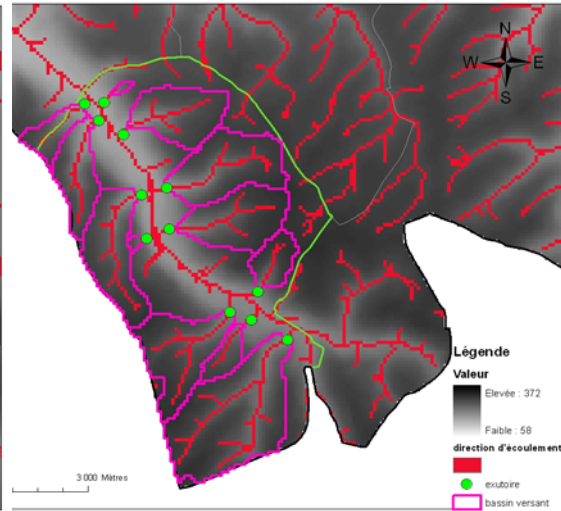
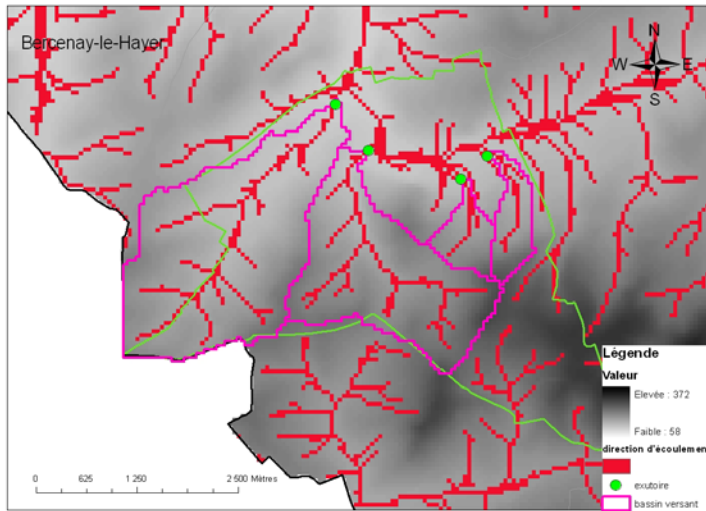


Illustration 9 : Modèle Numérique de Terrain sous Arcgis © et direction d'écoulement.

La fonction « Direction des écoulements » permet de calculer les directions des écoulements dans chaque cellule de la grille de MNT et de localiser les exutoires situés dans les communes sélectionnées (voir fiche).

En fonction du MNT, des directions d'écoulement et de la localisation des exutoires, il est ensuite possible d'extraire les bassins versants.



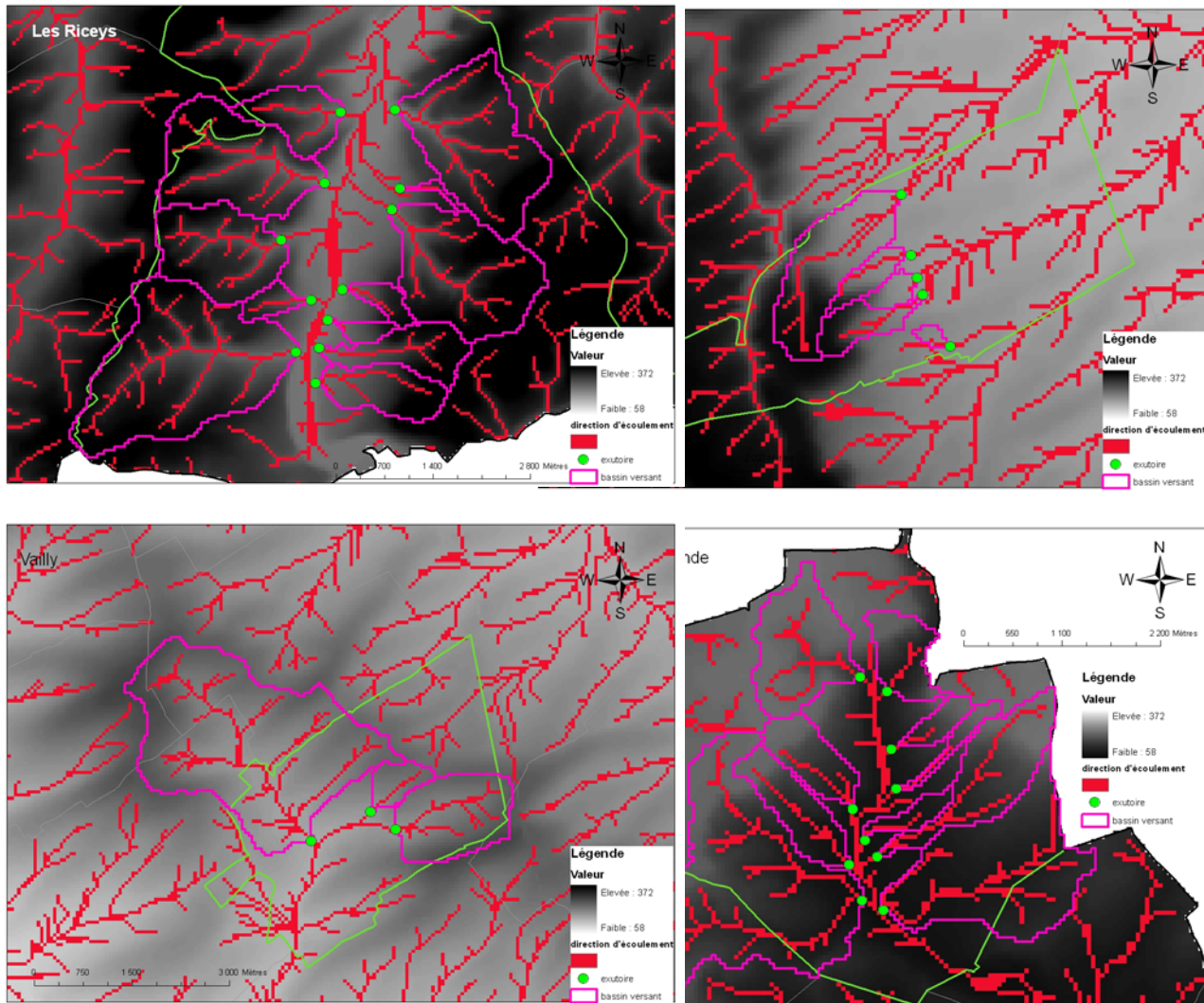


Illustration 10 : Extraction des bassins versants et du réseau d'écoulement à partir des exutoires

Les exutoires et les bassins contributeurs associés ont ensuite été corrélés avec la carte d'aléa érosion des sols et les différents enjeux rencontrés par commune.

4. Etude sur 10 communes

4.1. ETUDE DE TERRAIN

Dans la mesure du possible, les Plans d'Occupation des sols, les Plans Locaux d'Urbanisme ou les cartes communales ont été consultés en mairie pour connaître les zones d'extension urbaine et les zones de défrichement probables.

Comme expliqué dans le paragraphe 3, ces données ont été corrélées avec (i) la carte d'aléa érosion des sols réalisée par la Chambre d'Agriculture au 1/50000 et (ii) les exutoires des bassins versants.

En fonction de ces corrélations, des aménagements sont proposés ; ces préconisations sont à titre d'exemple en fonction des données disponibles actuelles pour l'étude.

4.1.1. Commune de Bercenay-le-Hayer

SITUATION		
Coordonnées X L2E	693116	m
Coordonnées Y L2E	2372318	m
Altitude	Entre 102 et 180 m	M NGF
Catastrophes	naturelles	enregistrées
Aucune catastrophe	naturelle enregistrée	

Remarque préliminaire

N'ayant pas de réponse de cette commune, un entretien téléphonique avec M. le Maire a été réalisé préalablement pour connaître les problèmes d'érosion rencontrés à Bercenay-le-Hayer. Il s'avère que M. le Maire ne fait état d'aucun évènement de type coulée de boue sur sa commune. Toutefois, il est possible de localiser sur la carte les zones de plus fort aléa, présentant un risque pour la zone urbanisée, qui, selon la Mairie, ne sera pas étendue.



Illustration 11 : Observation préliminaire de Bercenay-le-Hayer

Contexte géologique et morphologique

La commune de Bercenay-le-Hayer se situe principalement sur les alluvions fluviales récentes (Fz) déposées par l'Orvin qui entaillent la craie du crétacé supérieur (c4 et c5a).

Ce village se situe en fond de vallée, il existe donc des formations de versant indifférenciées (SC) dans les talwegs laissés par l'érosion et le démantèlement des plateaux (Illustration 12).

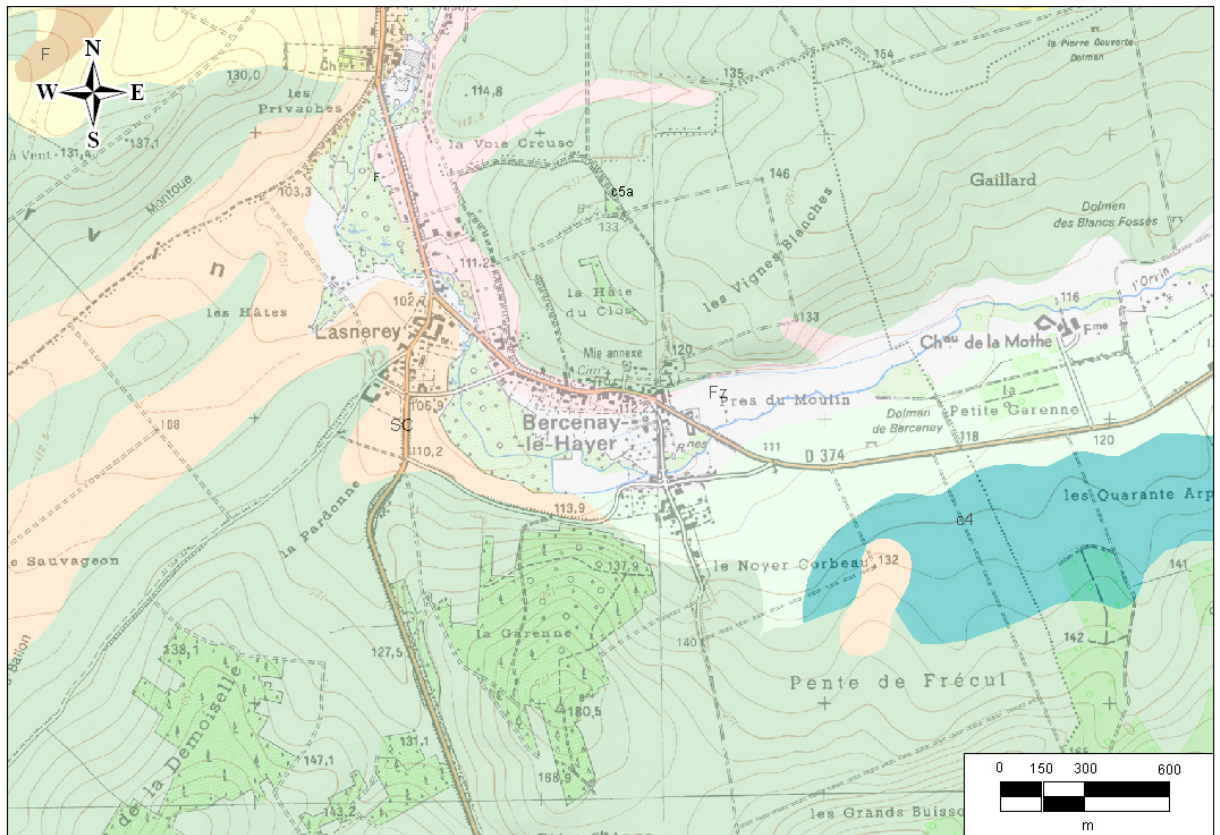


Illustration 12 : Contexte géologique de Bercenay-le-Hayer

Contexte hydrologique

Bercenay-le-Hayer se situe dans un petit vallon traversé par l'Orvin. Les eaux ruissellent sur quatre bassins versants majoritaires situés au sud du village (Illustration 13), quatre exutoires sont visibles mais seulement deux d'entre eux peuvent potentiellement affecter la commune. Ils se situent en aval de zone d'aléa moyen à fort et les conséquences du ruissellement sur ces zones peuvent affecter des zones d'aléa faible à nul. Sur l'illustration 13, le transfert de sédiments se situe en aléa moyen à fort mais l'exutoire et l'arrivée du matériel se situe dans une zone d'aléa faible.

Les zones à enjeu ne se situent pas forcément sur les zones d'aléa moyen à fort mais en aval et au niveau des exutoires.

Sur ce bassin versant, la pratique de culture céréalière est majoritaire et s'étend sur plusieurs kilomètres mais la commune n'a, à priori, pas connu d'évènement catastrophique.

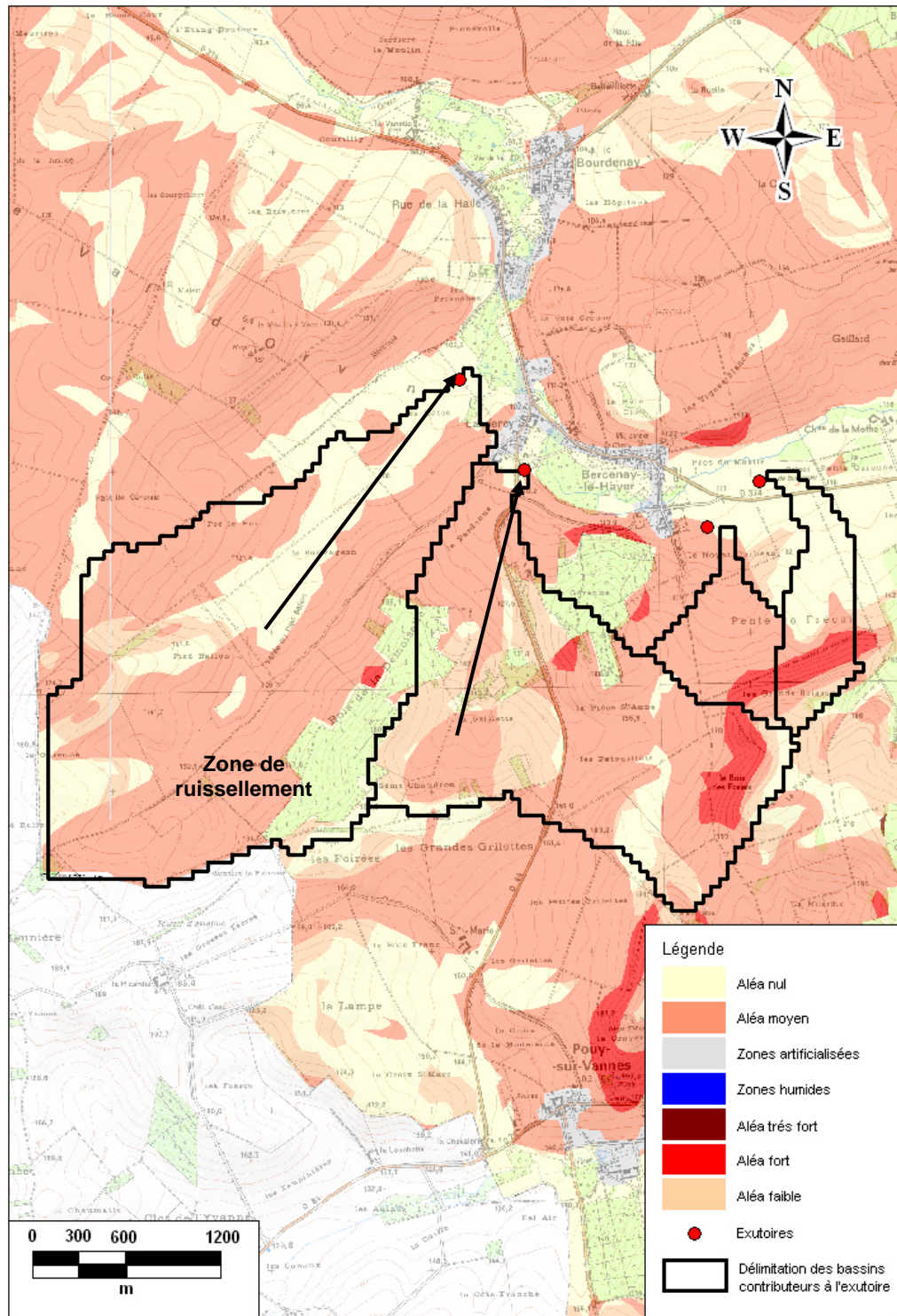


Illustration 13 : Contexte hydrologique de Bercenay-le-Hayer

Préconisation

A l'échelle de la parcelle, il est possible :

- d'éviter le tassement des sols et favoriser le travail perpendiculaire à la pente ;
- de diminuer la longueur des rangs pour diminuer la vitesse de propagation de l'eau dans les parcelles cultivées en installant des contre-pentes (canaux de contour) ;
- de limiter les périodes de non-couvert végétal et éviter ainsi l'impact des pluies en pratiquant les cultures intermédiaires, les prairies temporaires, la mise en jachère ;

A l'échelle du bassin versant, sur les parcelles de plus de 100 m de long, il est possible de créer des bandes enherbées (Illustration 14) :

- entre deux parcelles culturales ;
- en zone de concentration et de collecte de ruissellement ;
- à l'aval des parcelles.



Illustration 14 : proposition de préconisations pouvant être apportées à Bercenay-le-Hayer

4.1.2. Commune de Bérulle

SITUATION			
Coordonnées X L2E	699358		m
Coordonnées Y L2E	2353506		m
Altitude	entre 166 et 228		M NGF
Catastrophes		naturelles	enregistrées
Risque	Date de début	Date de fin	Date de l'arrêté
Inondation, coulée de boue et mouvement de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999

Remarque préliminaire

Le village a connu quelques inondations dont la plus ancienne a été répertoriée en 1889. A cette époque, la création de fossés assez larges, en partie busés, a été réalisée, ce qui permet au village d'être assez bien protégé lors des gros orages. De plus quelques bacs de rétention ont été créés pour empêcher les coulées de boues d'arriver dans le village (Illustration 15).



Illustration 15 : Observations préliminaires sur la commune de Bérulle

Contexte géologique et morphologique

La commune de Bérulle se situe principalement sur les alluvions fluviales récentes (Fz) et les colluvions (C) déposés par le fond de Céan qui entaillent la craie du crétacé supérieur (c2c et c3) et affleurent sur les flancs de coteau. Les formations de plateau sont essentiellement des argiles résiduelles à silex (R) (Illustration 16).

Bérulle dispose de deux petits hameaux : Fort Jacquet et le Berluvier qui se situent sur le même contexte géologique.

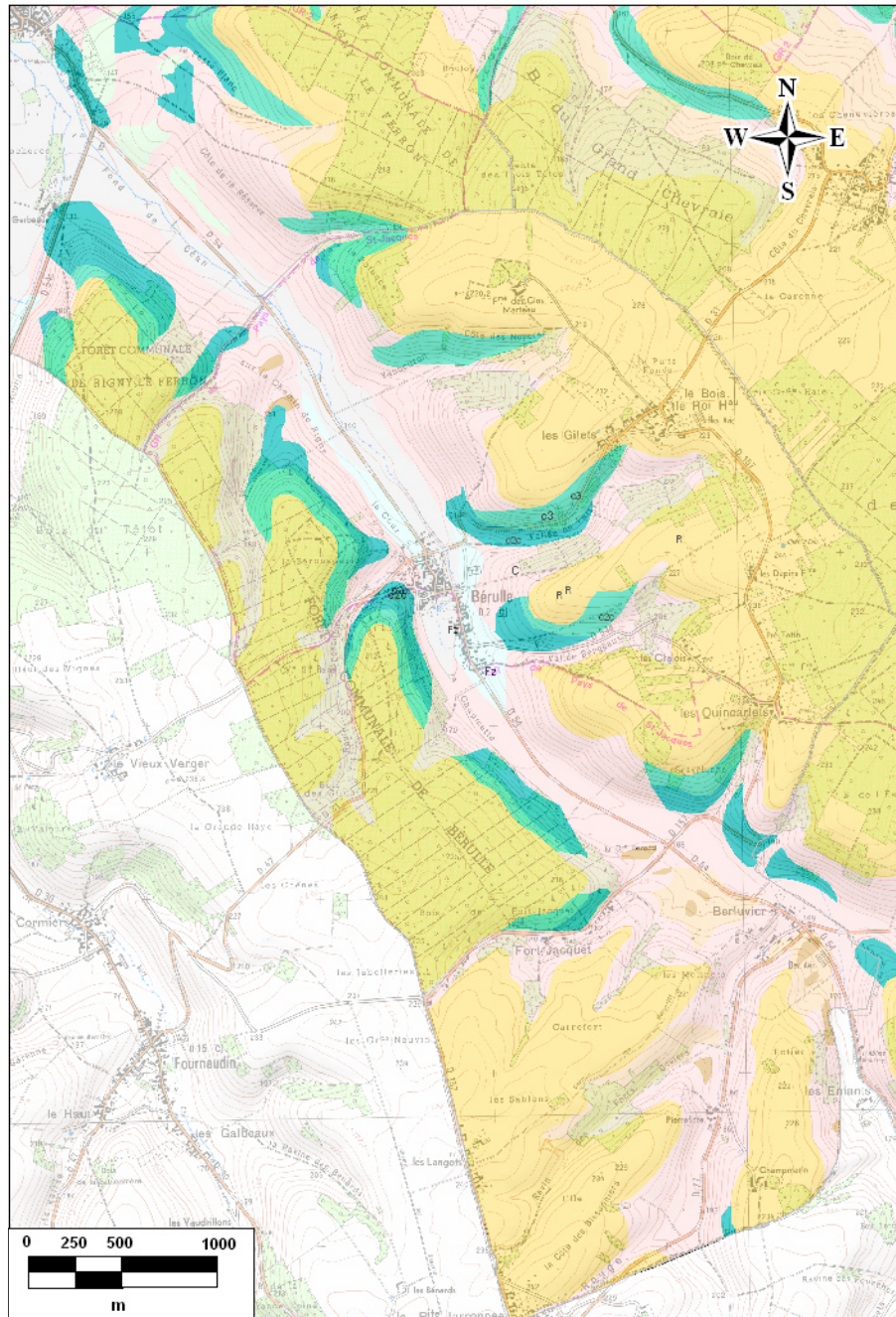


Illustration 16 : Contexte géologique de Bérulle

Contexte hydrologique

Plusieurs bassins versants (12) alimentent la commune de Bérulle. Les eaux de la commune sont pour la plupart canalisées dans des fossés enherbés et transportées en aval du village, en direction du fond de Céan (vers le nord).

Sur les douze exutoires, quatre d'entre eux pourraient présenter un enjeu pour la commune dont trois à Bérulle même et un à Berluvier (Illustration 17).

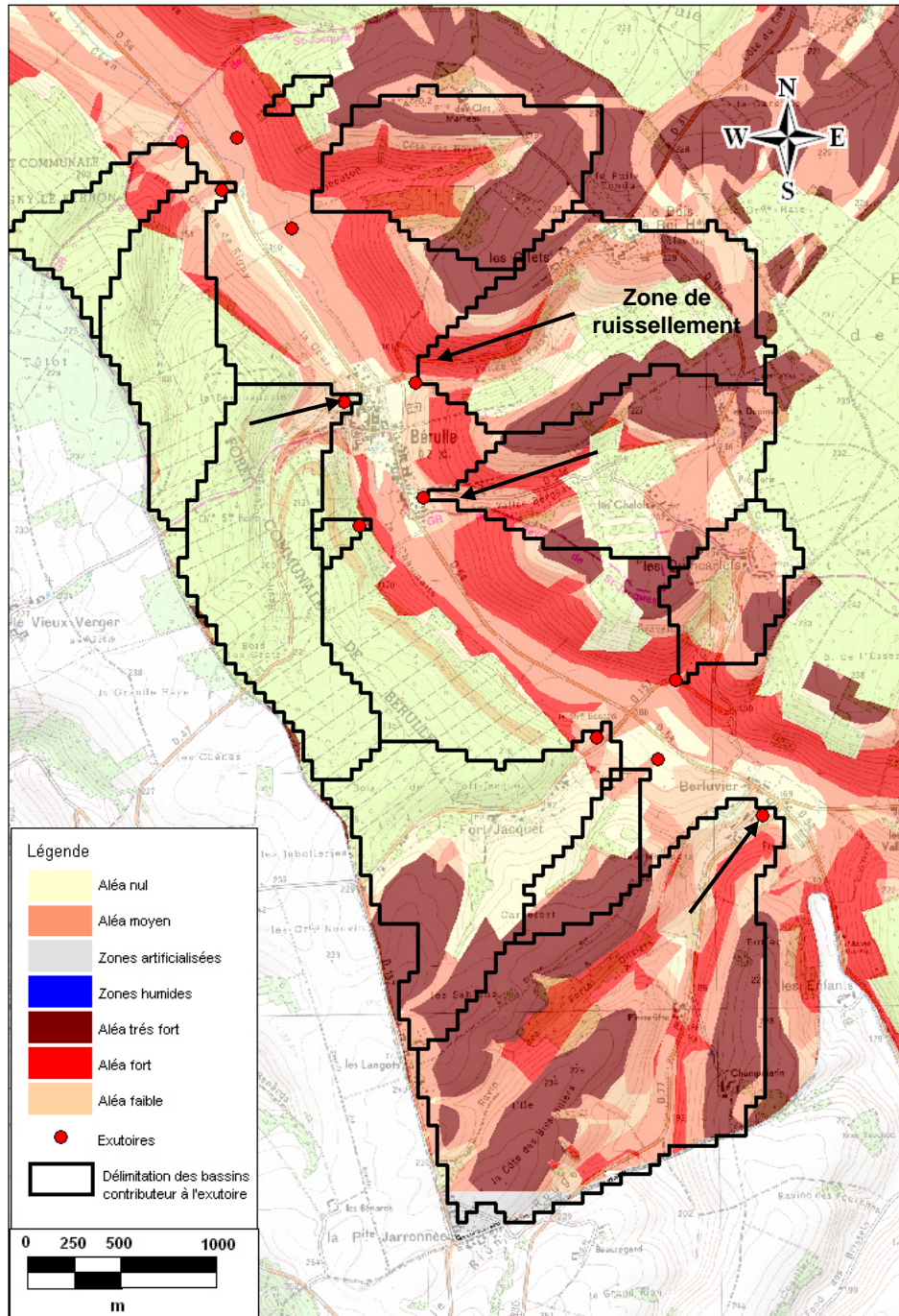


Illustration 17 : Contexte hydrologique de Bérulle

La commune de Bérulle présente plusieurs niveaux d'aléa très fort notamment à l'est du village, sur les hauteurs des plateaux, et sur le hameau de Berluvier. Les exutoires se situent en aléa faible mais les lignes d'écoulement se situent sur de l'aléa moyen, fort à très fort.

La commune a relevé un évènement catastrophique en 2003 et des ruissellements exceptionnels (tous les 7 ans en moyenne) au niveau du Berluvier.

Préconisation

La zone de ruissellement située dans le centre de Bérulle provient essentiellement de la forêt mais des parcelles en amont de la forêt également. Cette forêt ne rajoute pas d'élément au transport des sédiments mais elle ne peut infiltrer une coulée de boue. La route possède un talus et un bassin de rétention pour collecter les eaux se dirigeant vers le village. Sur ce site, il est possible d'aménager la voirie en créant des caniveaux grille pour permettre l'infiltration des eaux en plus du bac de rétention.

La zone de Berluvier, au sud-est de Bérulle, présente plusieurs parcelles cultivées, il est donc possible :

- d'éviter le tassement des sols et favoriser le travail perpendiculaire à la pente ;
- de diminuer la longueur des rangs pour diminuer la vitesse de propagation de l'eau dans les parcelles cultivées en installant des contre-pentes (canaux de contour) ;
- de limiter les périodes de non-couvert végétal et éviter ainsi l'impact des pluies en pratiquant les cultures intermédiaires, les prairies temporaires, la mise en jachère ;

Certaines de ces parcelles possèdent de longs rangs, plusieurs zones enherbées peuvent être réalisées pour limiter le ruissellement (Illustration 18), elles peuvent être situées sur plusieurs endroits :

- entre deux parcelles culturales ;
- en zone de concentration et de collecte de ruissellement ;
- à l'aval des parcelles.

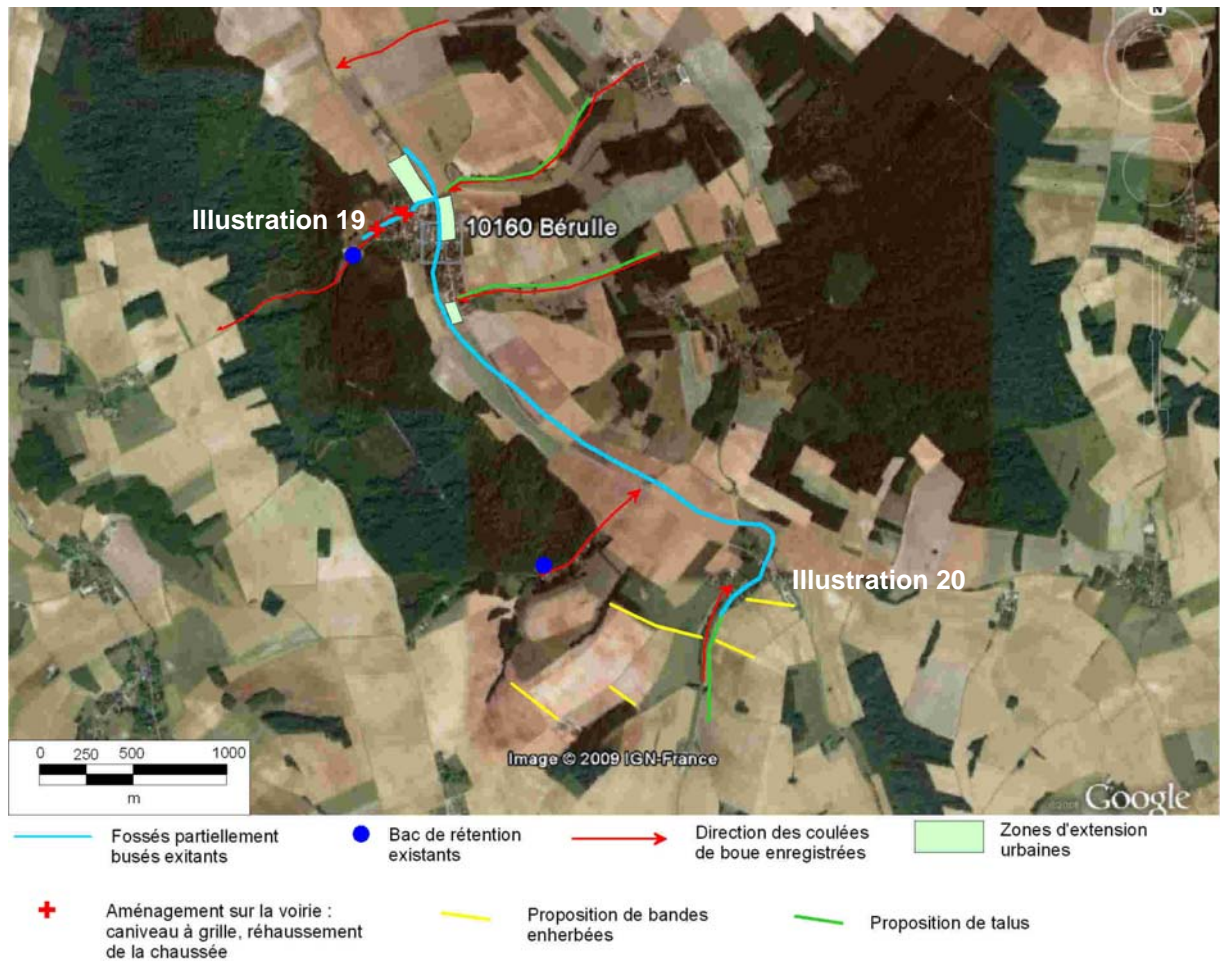


Illustration 18 : Proposition de préconisations pour la commune de Bérulle



Illustration 19 : Prise de vue de Bérulle



Illustration 20 : Prise de vue de Berluvier

4.1.3. Commune de Chauchigny

SITUATION			
Coordonnées X L2E	721479	m	
Coordonnées Y L2E	2382050	m	
Altitude	entre 87 et 186	M NGF	
Catastrophes	naturelles	enregistrées	
Risque	Date de début	Date de fin	Date de l'arrêt
Inondation, coulée de boue et mouvement de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999

Remarque préliminaire

La commune a connu un évènement majeur le 24 octobre 1998. Depuis, une étude hydraulique a été réalisée en accord avec le Conseil Général mais la Mairie ne dispose plus de ce dossier. Les aménagements sont de deux types : trois puisards sur le même chemin et un talus sur le chemin situé plus au sud. (Illustration 21). Il est à noter que les zones d'extension urbaines sont dans l'axe des événements enregistrés.

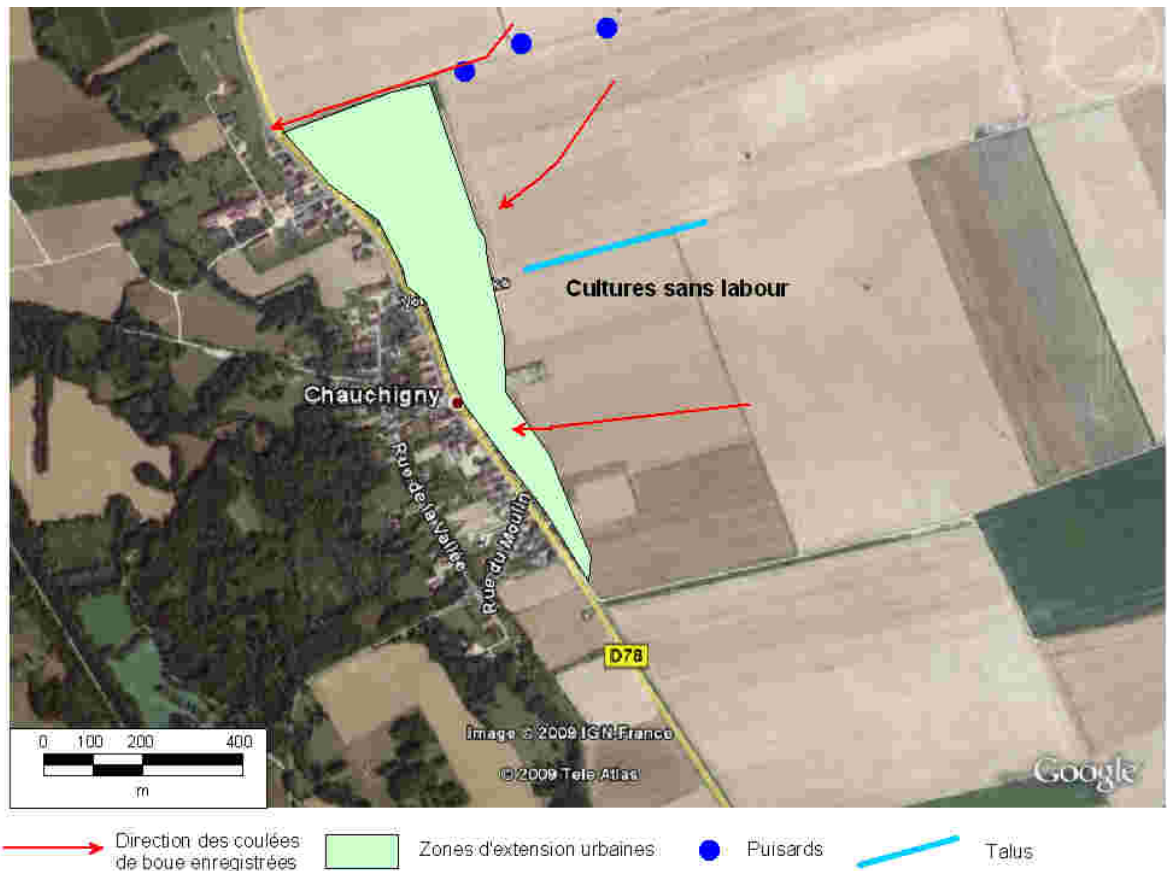


Illustration 21 : Observations préliminaires sur la commune de Chauchigny

Contexte géologique et morphologique

La commune de Chauchigny se situe dans la vallée de la Seine et des ruisseaux de La Malda et de la Petite Seine. Les formations géologiques sont donc principalement des alluvions fluviales récentes (Fz) à l'Ouest du village où passent le fleuve et les ruisseaux. Ils entaillent le plateau crayeux formé par la craie du Crétacé supérieur (c2c et c3). Les talwegs sont marqués par la présence de colluvions indifférenciés (C) (Illustration 22).

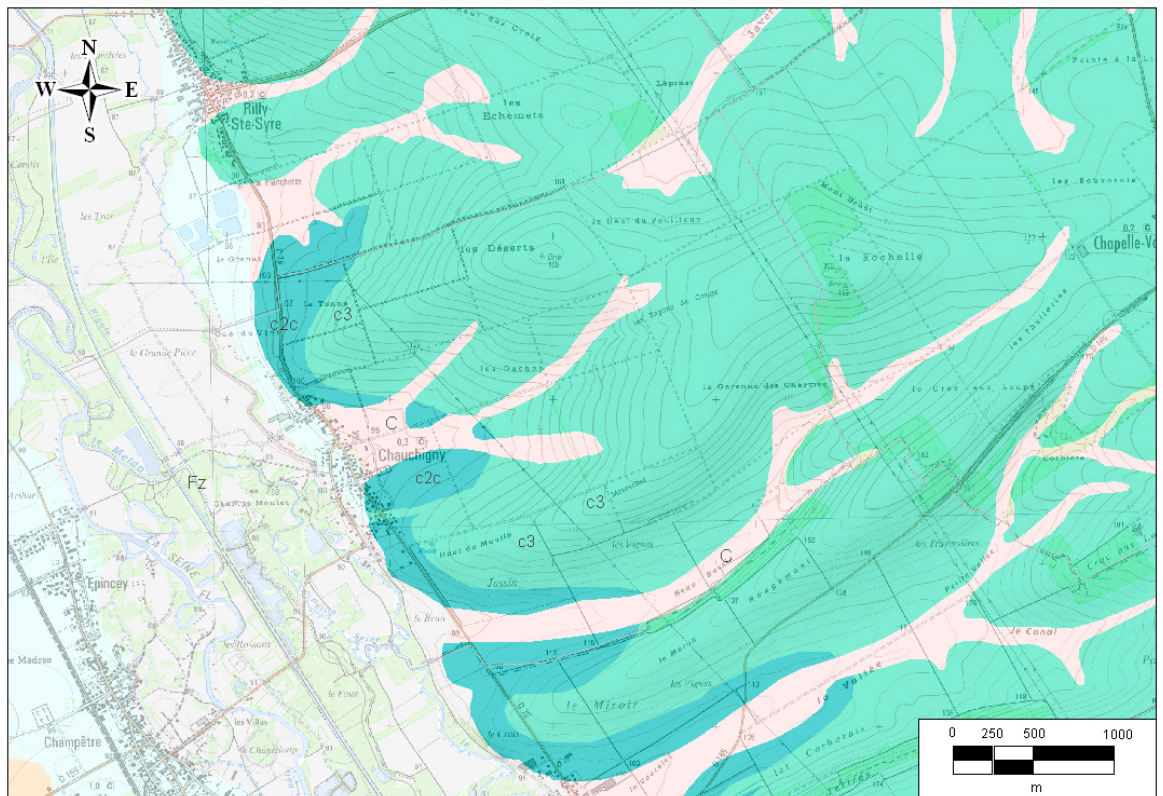


Illustration 22 : Contexte géologique de Chauchigny

Contexte hydrologique

Le plateau de Chauchigny alimente par ruissellement la vallée de la Seine, un talus a été créé dans l'un des talwegs pour rejoindre le village. Il existe deux exutoires qui peuvent présenter un enjeu pour la commune dont l'un traverse le village (Illustration 23).

Les zones urbanisées de Chauchigny se situe dans une zone d'aléa faible à nul ; toutefois c'est le ruissellement des zones d'aléa moyen en amont, au niveau des plateaux et sur de grande étendue, qui affecte la commune.

En termes d'enjeu, les zones de future urbanisation se situent dans l'axe du ruissellement.

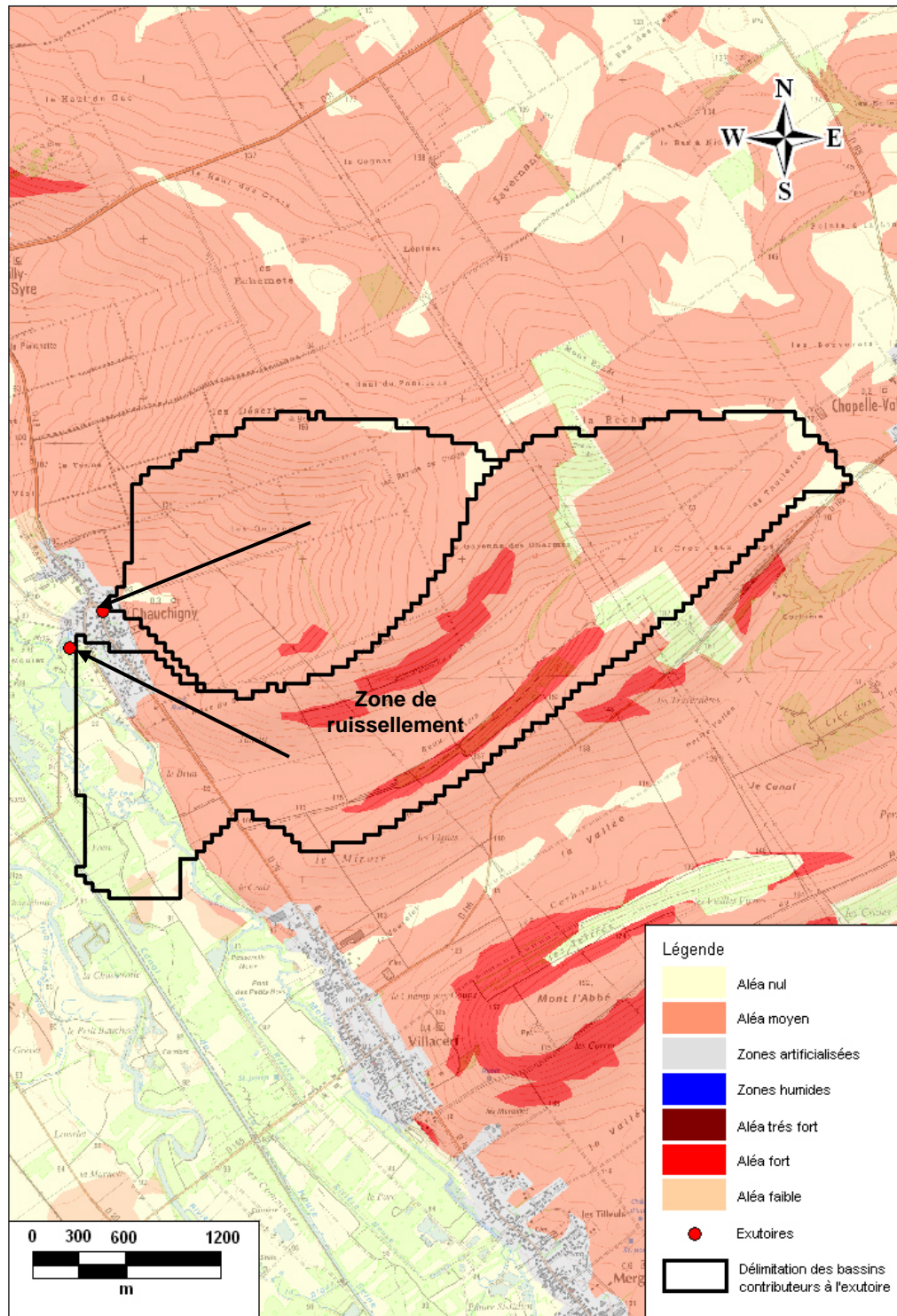


Illustration 23 : Contexte hydrologique de Chauchigny

Préconisation

La zone de ruissellement située en amont de Chauchigny provient essentiellement des plateaux crayeux. Une bordure de parcelle possède un talus et une autre, trois puisards pour collecter les eaux se dirigeant vers le village. La Mairie nous a également informé de l'absence de cultures avec labour sur la parcelle en amont des zones urbaines.

Les aménagements déjà réalisés peuvent être accentués:

- d'autre talus peuvent-être réalisés dans l'axe des écoulements ;
- le tassement des sols peut-être évité et travailler perpendiculairement à la pente est recommandé;
- la longueur des rangs peut-être diminuée pour réduire la vitesse de propagation de l'eau dans les parcelles cultivées en installant des contre-pentes (canaux de contour) ;
- les périodes de non-couvert végétal doivent être limitées pour éviter ainsi l'impact des pluies en pratiquant les cultures intermédiaires, les prairies temporaires, la mise en jachère ;

Certaines de ces parcelles possèdent de longs rangs, plusieurs zones enherbées peuvent être réalisées pour limiter le ruissellement (illustration), elles peuvent être situées sur plusieurs endroits :

- entre deux parcelles culturales ;
- en zone de concentration et de collecte de ruissellement ;
- à l'aval des parcelles.

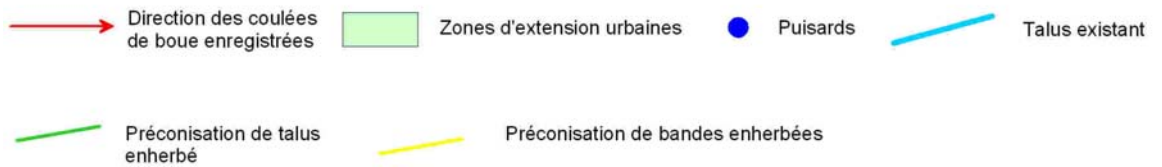
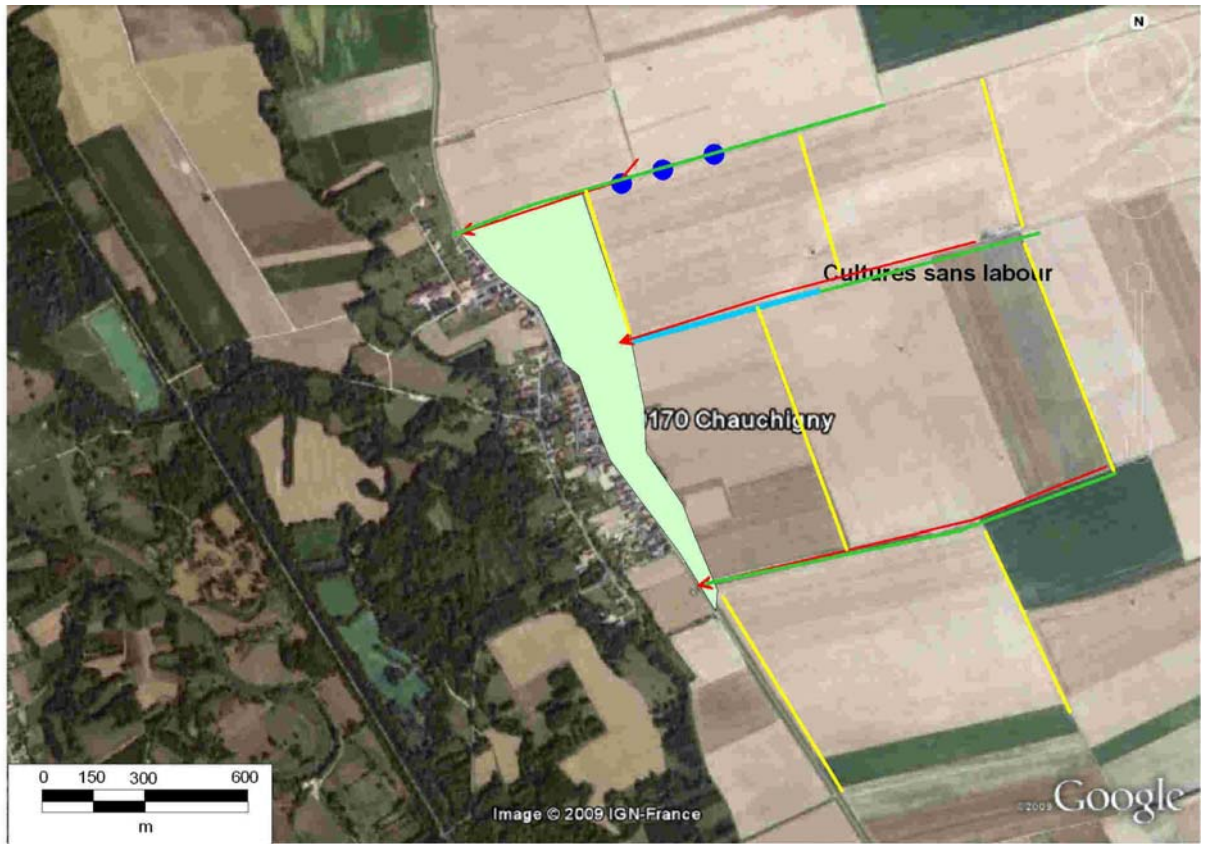


Illustration 24 : Proposition d'aménagement pour la commune de Chauchigny

4.1.4. Commune de Dosches

SITUATION		
Coordonnées X L2E	743276	m
Coordonnées Y L2E	2370229	m
Altitude	entre 130 et 191	M NGF

Catastrophes naturelles		enregistrées	
Risque	Date de début	Date de fin	Date de l'arrêt
Inondation, coulée de boue et mouvement de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999

Remarque préliminaire

Mme la Maire de Dosches (Mme Perrot) a été rencontrée le 29 septembre 2009. Le POS est actuellement en cours de révision. Le village ne possède plus de parcelle viticole depuis l'épidémie de Phylloxera survenue à la fin du 19^{ème} siècle. Dosches rencontre des problèmes de coulées de boue et de ruissellement aux endroits indiqués sur l'illustration et ce, depuis 1875, date du plus ancien évènement répertorié. Le champ actuellement en jachère d'où proviennent les plus grosses coulées a été remis en culture cette année. Il est à noter que les zones d'extension urbaine ne se situent pas dans l'axe des principaux évènements de coulées enregistrées (Illustration 25).

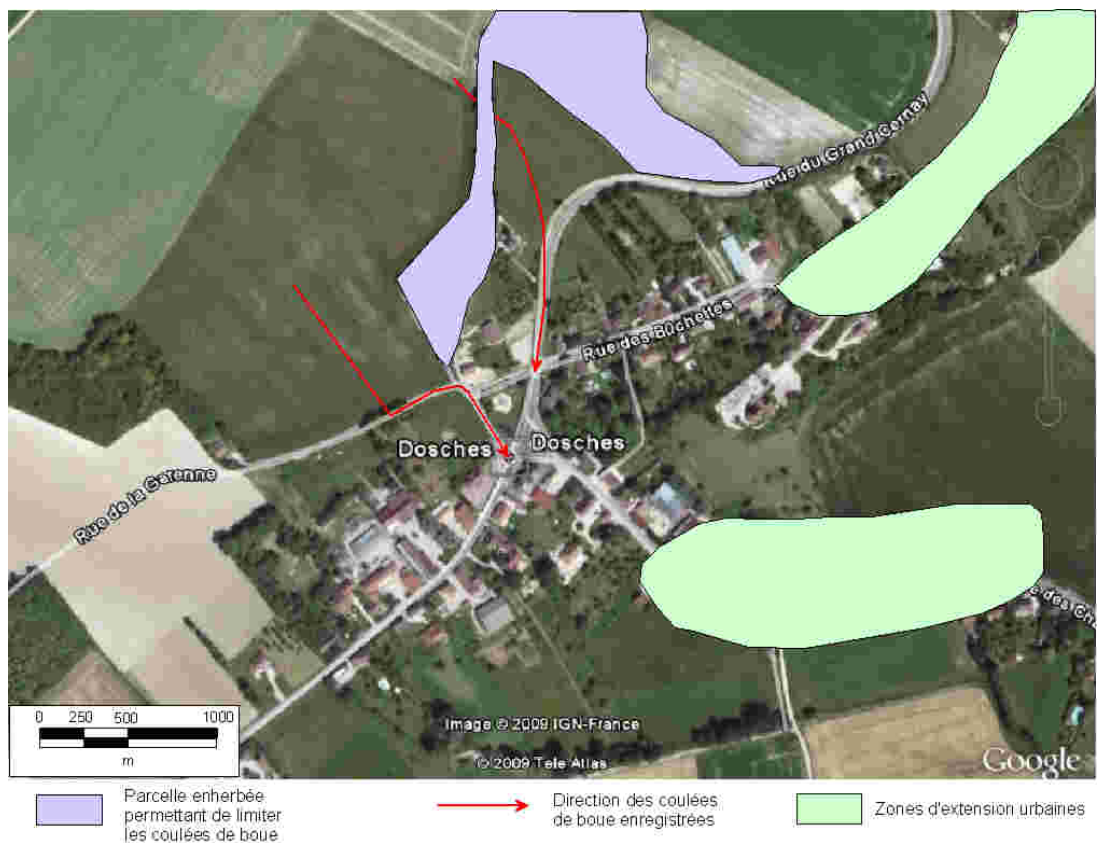


Illustration 25 : Observations préliminaires sur la commune de Dosches

Contexte géologique et morphologique

Le village de Dosches présente une diversité géologique importante avec plusieurs craies du Crétacé supérieur (Illustration 26) :

- la craie marneuse et noduleuse du Turonien (c2a) ;
- la craie à *Actinocamax* plenus du Cénomanién supérieur (c1c) ;
- la craie à *Acanthoceras* rhotomagense du Cénomanién moyen (c1b) où se situe principalement la commune de Dosches ;
- les marnes glauconieuses, crayeuses et argiles sableuses du Cénomanién inférieur (c1a).

Cette craie repose sur les marnes de Brienne du Crétacé inférieur (n6-abG). L'ensemble de ces formations est entaillé par des colluvions (C) des étangs et ruisseaux du parc naturel régional de la forêt d'Orient.

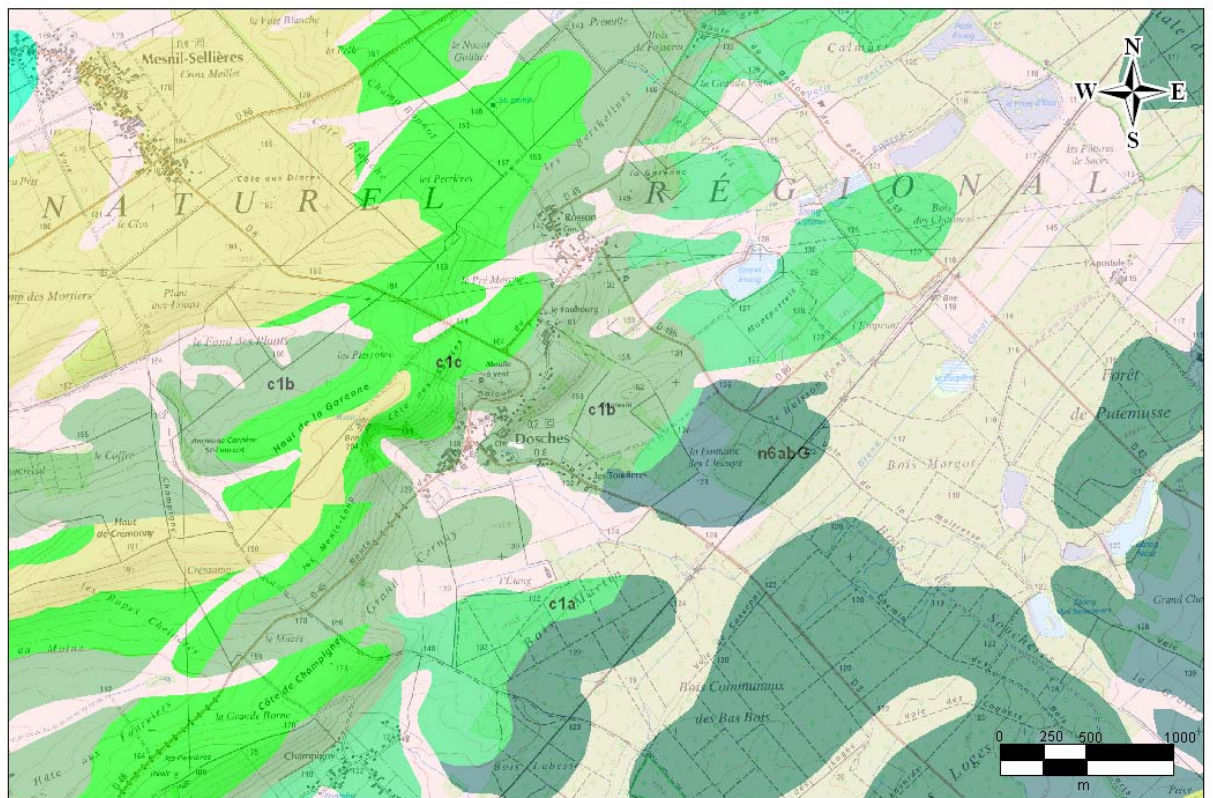


Illustration 26 : Contexte géologique de la commune de Dosches

Contexte hydrologique

Dosches ne possède pas de réseau hydrographique identifié mais plutôt des cours d'eau intermittents et des étangs appartenant au parc naturel régional du Lac de la Forêt d'Orient. Toutefois, il est possible de localiser cinq exutoires dont quatre peuvent présenter un enjeu pour la commune (Illustration 27).

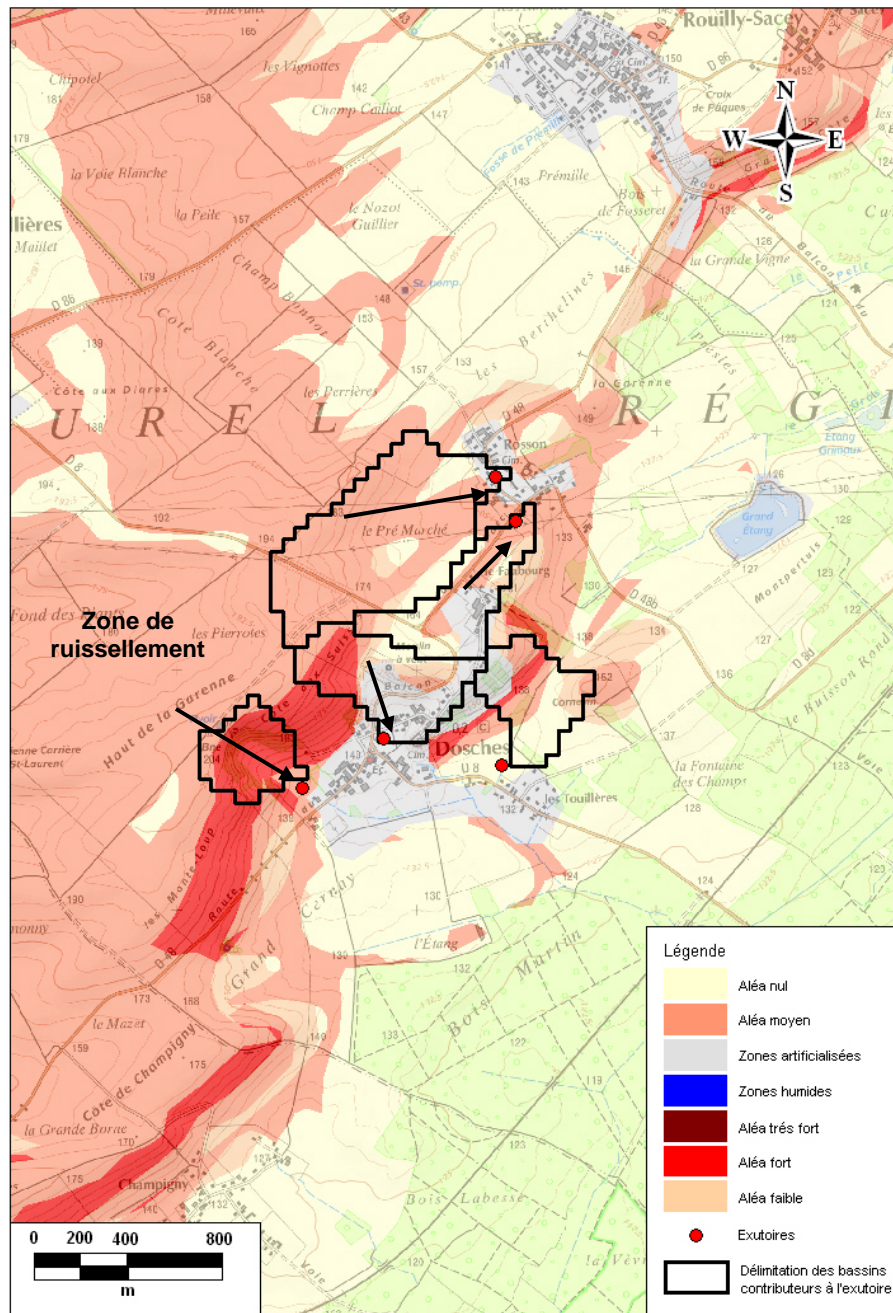


Illustration 27 : Contexte hydrologique de Dosches

Les zones urbanisées de Dosches se situent plutôt dans des zones d'aléa moyen ; c'est le ruissellement des zones d'aléa moyen, au nord, et d'aléa fort, au sud, qui affecte la commune.

En termes d'enjeu, les zones de future urbanisation se situent dans l'axe du ruissellement.

Préconisation

La zone de ruissellement située au nord de Dosches ne semble pas causer de dégâts sur la zone habitée. Toutefois, les zones de ruissellement se trouvant dans le centre de Dosches peuvent engendrer des coulées et se disperser dans le village.

Les préconisations pour ces zones sont :

- d'éviter le tassement des sols et de travailler perpendiculairement à la pente ;
- de diminuer la longueur pour réduire la vitesse de propagation de l'eau dans les parcelles cultivées en installant des contre-pentes (canaux de contour) ;
- de limiter les périodes de non-couvert végétal pour éviter ainsi l'impact des pluies en pratiquant les cultures intermédiaires, les prairies temporaires, la mise en jachère ;

Certaines de ces parcelles possèdent de longs rangs, plusieurs zones enherbées peuvent être réalisées pour limiter le ruissellement (Illustration 28), elles peuvent être situées sur plusieurs endroits :

- entre deux parcelles culturales ;
- en zone de concentration et de collecte de ruissellement ;
- à l'aval des parcelles.

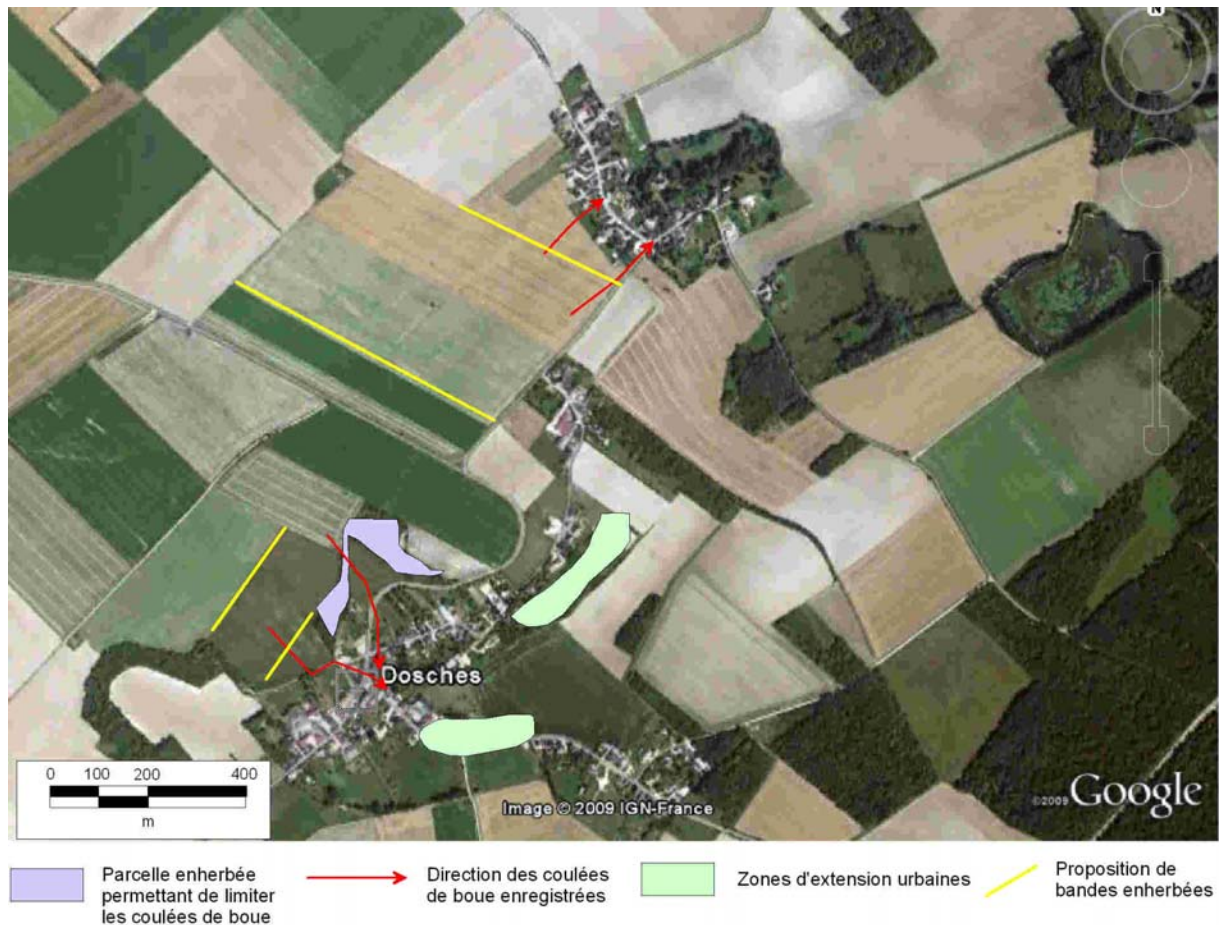


Illustration 28 : Propositions d'aménagements pour la commune de Dosches

4.1.5. Commune de Gelannes

SITUATION			
Coordonnées X L2E	743276	m	
Coordonnées Y L2E	2370229	m	
Altitude	entre 70 et 146	M NGF	
Catastrophes	naturelles	enregistrées	
Risque	Date de début	Date de fin	Date de l'arrêt
Inondation et coulée de boue	03/10/1995	03/10/1995	08/01/1996

Inondation, coulée de boue et mouvement de terrain 25/12/1999

29/12/1999

29/12/1999

Remarque préliminaire

Le Brgm a rencontré M. Le Maire et son adjoint pour connaître les aménagements qui ont été réalisés sur la commune. Gelannes a connu plusieurs événements catastrophiques de coulées de boue dont la plus ancienne, photographiée, en 1910. C'est pourquoi M.Mereghetti a demandé le financement d'une étude par la Chambre d'Agriculture en partenariat avec le lycée professionnel de Crogny. Cette étude a permis de donner des réponses pertinentes et peu coûteuses au village de Gelannes.

Une cartographie des écoulements majeurs a été réalisée (Illustration 29) pour cibler les zones d'aménagement à préconiser.

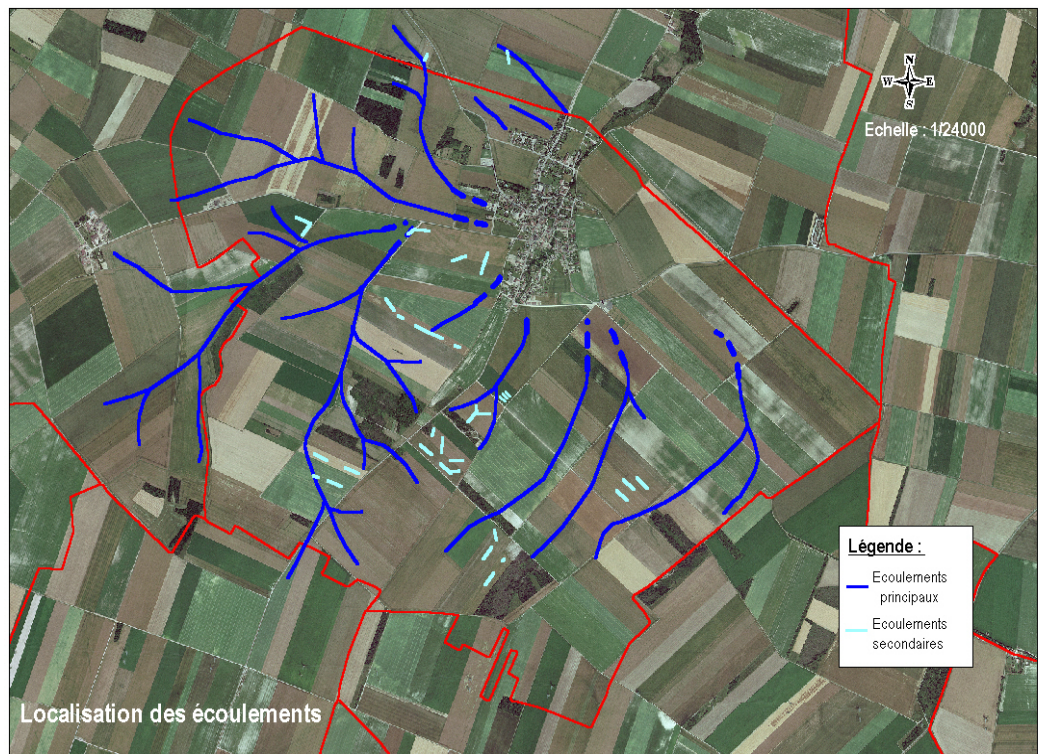


Illustration 29 : Localisation des écoulements de la commune de Gelannes (diagnostic de bassin versant et propositions de solutions pour lutter contre le ruissellement et l'érosion – Gelannes (10), C.Couturier, S.Damerville, 2005)

Les solutions proposées à la commune sont de plusieurs types (Illustration 30) :

- Rehaussement de chemin au point 32 ;
- Bande enherbée et digue ;
- Cultures intermédiaires et labourage perpendiculaire à la pente ;

En aval du village, aux points 24, 25 et 26, des fossés ont été créés et l'abaissement du chemin permet à l'eau de s'évacuer en passant sous la route par l'intermédiaire de buses et rejoint le petit ruisseau qui est le seul exutoire.

Les zones de futures urbanisations se situent à proximité des points 24,25 et 26 où les aménagements ont été fortement accentués.

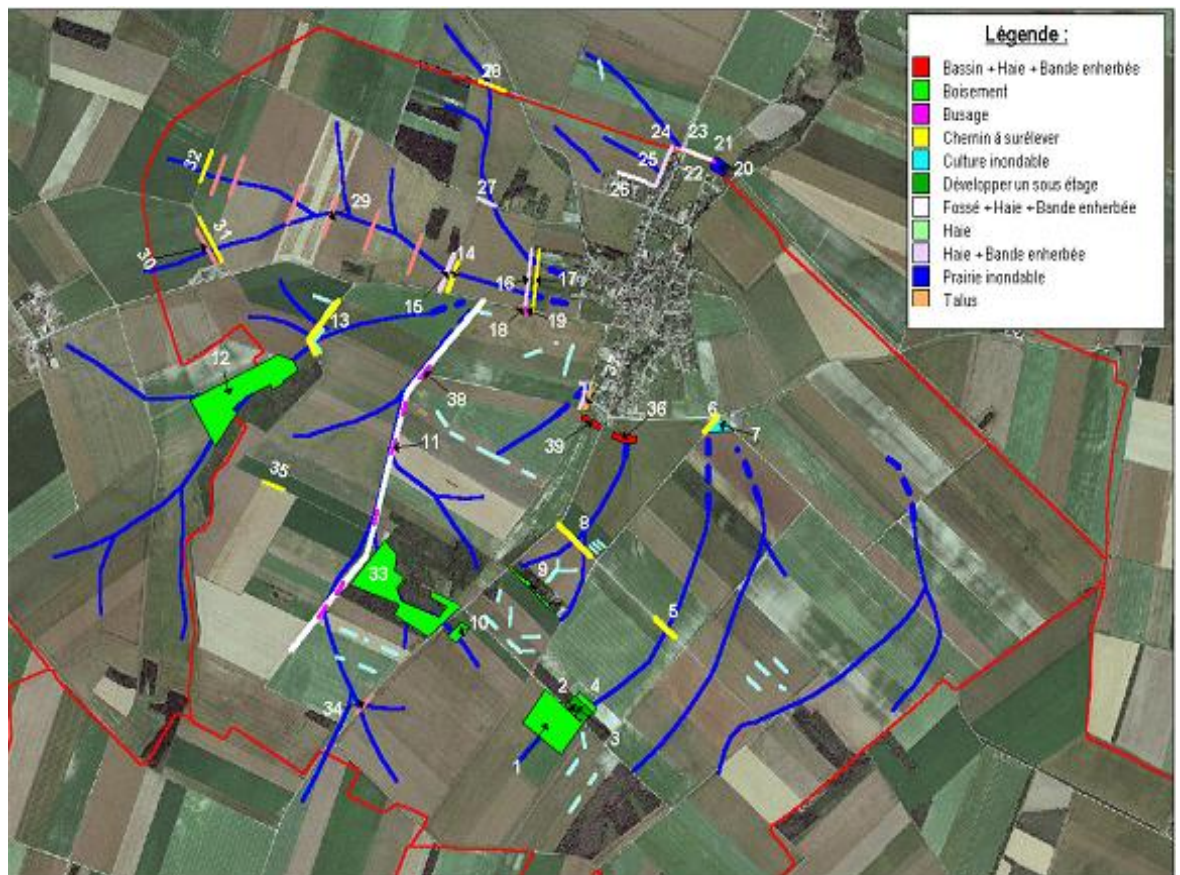


Illustration 30 : Carte des aménagements de la commune de Gelannes (diagnostic de bassin versant et propositions de solutions pour lutter contre le ruissellement et l'érosion – Gelannes (10), C.Couturier, S .Damerville, 2005)

Contexte géologique et morphologique

Le village de Gelannes repose sur les alluvions fluviales anciennes (Fy). Le ru du Moulinard entaille la craie du Campanien (Crétacé supérieur – c5a et c5b) et les colluvions indifférenciés issus du démantèlement de ces plateaux crayeux.

A proximité de Gelannes, les buttes témoins de l'Eocène (e4) sont formées d'argiles plastiques, de sables et de grès Yprésien (Illustration 31).

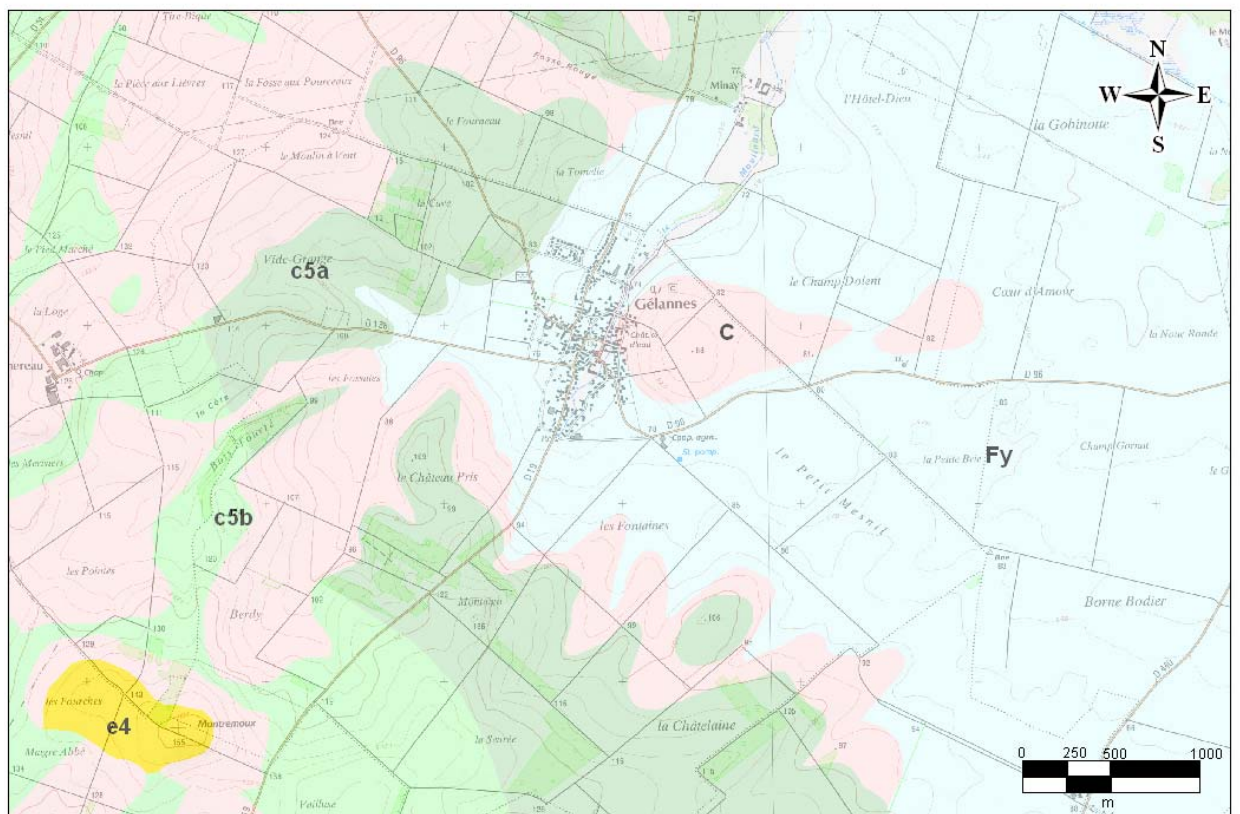


Illustration 31 : Contexte géologique de Gelannes

Contexte hydrologique

Gelannes est traversé par le ru du Moulinard, il existe quatre exutoires principaux qui présentent un enjeu pour la commune.

Les zones urbanisées de Gelannes se situent à proximité des zones d'aléa faible mais c'est le ruissellement sur les zones d'aléa moyen entourant la commune qui peut amener un risque.

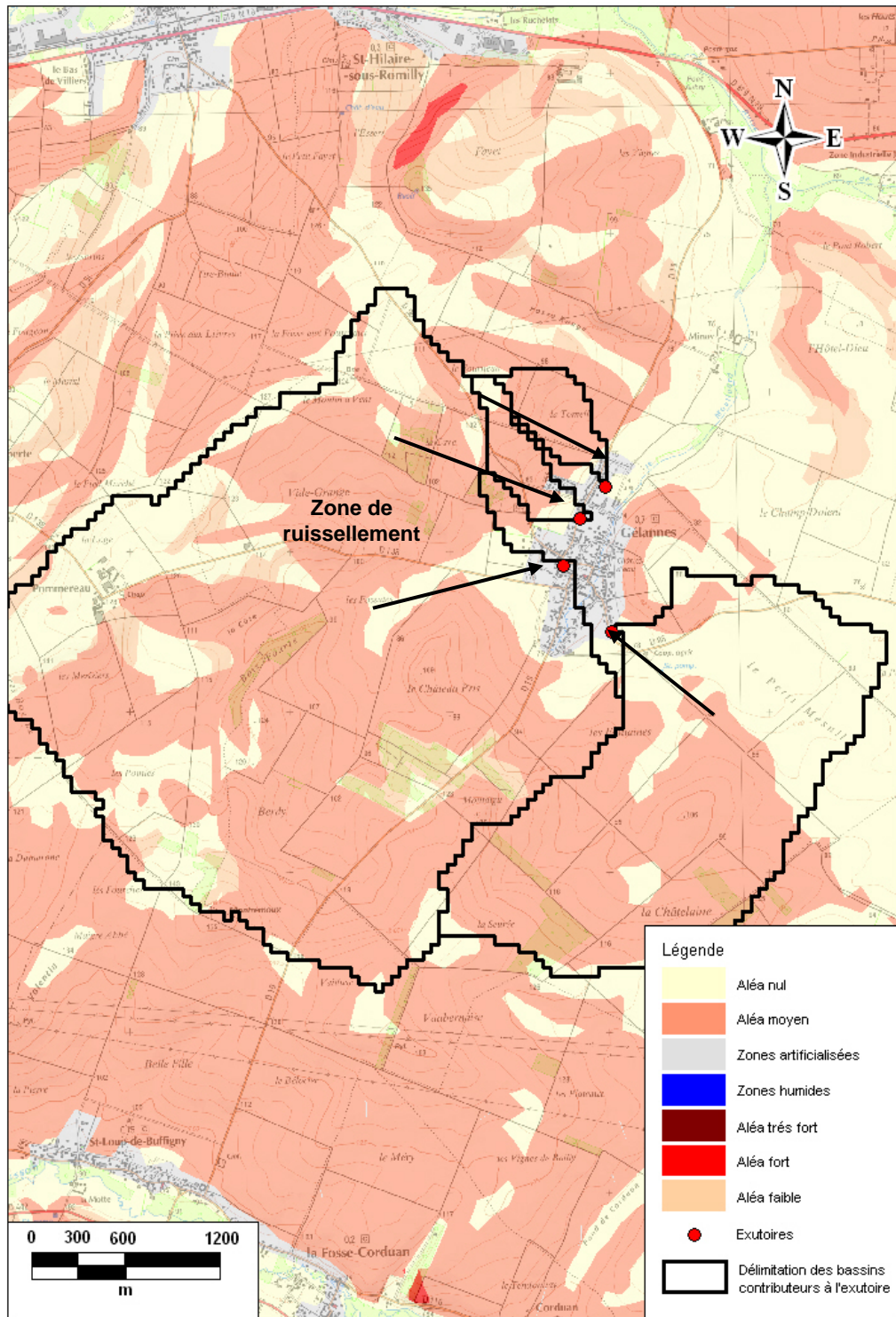


Illustration 32 : Contexte hydrologique de Gelannes

Préconisation

L'étude réalisée par la Chambre d'Agriculture de l'Aube et le lycée professionnel de Crogny a permis de réaliser plusieurs aménagements pour limiter le ruissellement et inonder la commune de Gelannes.

Plusieurs chemins de parcelle ont été rehaussés, aménagés à l'aide de digues, de haies ou de bandes enherbées. Les agriculteurs pratiquent les cultures intermédiaires et le labour perpendiculaire à la pente.

Les fossés se poursuivent jusqu'à la route du village où l'eau passe sous celle-ci via des buses et rejoint le petit ruisseau. Toutefois et malgré ces aménagements, ce ruisseau est trop petit comme exutoire. Les préconisations qui peuvent être faites pour cette commune sont :

- le nettoyage systématique de l'exutoire,
- l'élargissement de cet exutoire.

L'infiltration des eaux de pluie peut-être efficace si la perméabilité des terrains le permet et si les terrains ne sont pas à saturation une partie de l'année.

Les aménagements faits à Gelannes demandent un certain investissement de la part de la commune et des particuliers, notamment pour l'entretien, mais ils sont peu coûteux. Il faudra veiller à solutionner le problème de l'exutoire pour éviter un effet de retour dans le village.

4.1.6. Commune de Macey

SITUATION			
Coordonnées X L2E	717116	m	
Coordonnées Y L2E	2368668	m	
Altitude	entre 188 et 253	M NGF	
Catastrophes		naturelles	enregistrées
Risque	Date de début	Date de fin	Date de l'arrêt
Inondation, coulée de boue et mouvement de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999

Remarque préliminaire

Après entretien téléphonique avec M. le Maire, il s'avère que le village de Macey et ces hameaux n'ont pas rencontré d'épisode catastrophique de coulées de boue hormis lors de la tempête de 1999. Toutefois, après examen de la carte d'aléa et de visite de terrain, il est possible de localiser des zones de ruissellement possible, en aval des lotissements. Il ne faut donc pas négliger les enjeux futurs et notamment pour les nouvelles zones urbaines et les zones de future urbanisation (Illustration 33).



→ Direction des coulées de boue probables Zones d'extension urbaines

Illustration 33 : Observations préliminaires sur la commune de Macey

Contexte géologique et morphologique

Le village de Macey se divise en trois parties : le hameau de Grange Lévêque situé sur le plateau au nord de Macey, Menil-Vallon et Macey qui se situe entre deux plateaux (les Chênes et la forêt domaniale de Macey).

Mesnil-Vallon et Macey reposent sur les colluvions indifférenciées (C) issus du démantèlement de la craie du Crétacé supérieur (c3). Cette craie s'est altérée et laisse place sur les plateaux aux argiles résiduelles à silex (RS).

Grange Lévêque est situé pour partie sur la craie du crétacé supérieur (c2c) et les formations périglaciaires du quaternaire (grèzes et graveluches : GP) (Illustration 34).

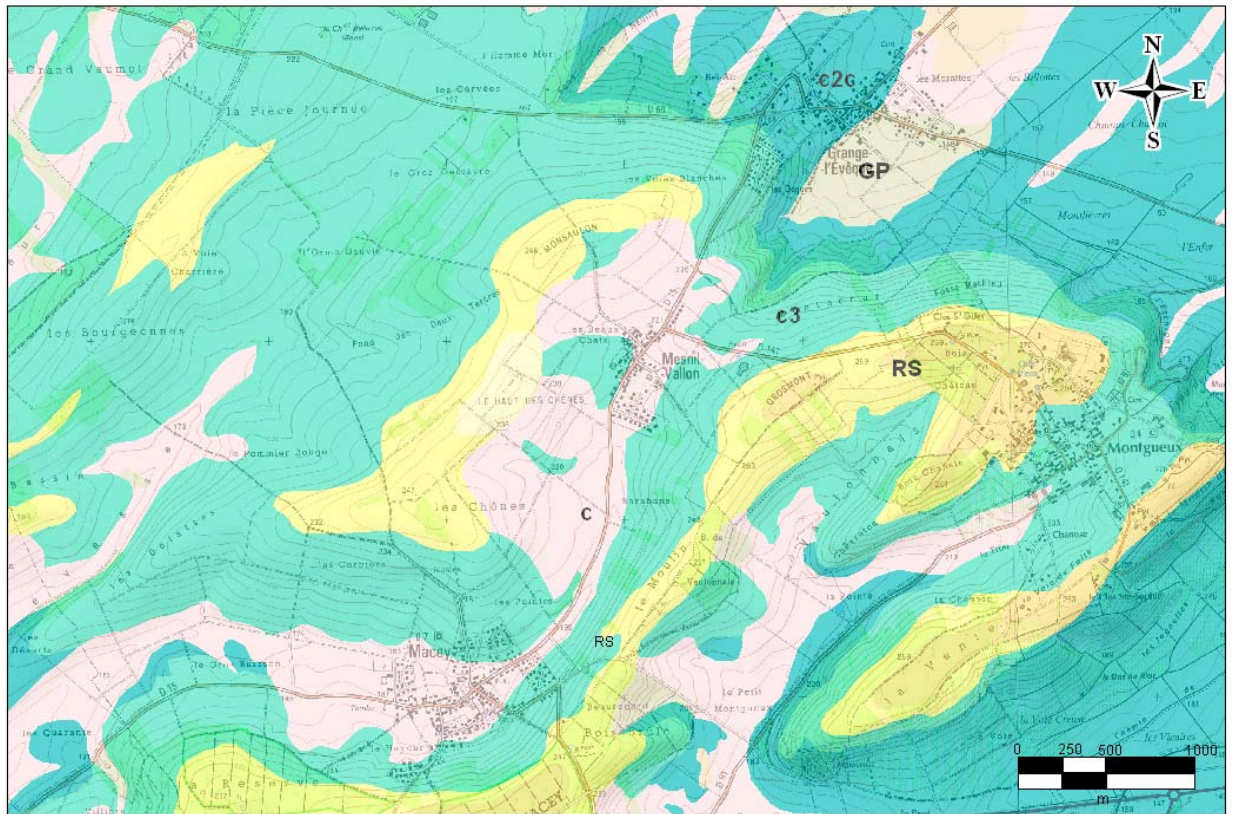


Illustration 34 : Contexte géologique de Macey

Contexte hydrologique

Grange-lévêque se situe sur un plateau et se prolonge au sud par un vallon (Mesnil-Vallon) qui s'accroît au niveau de Macey. Il existe trois exutoires situés dans le centre de Macey et qui peuvent présenter un enjeu pour la commune (Illustration 35).

Les zones urbanisées de Macey se situent à proximité des zones d'aléa moyen mais c'est le ruissellement des zones d'aléa fort à très fort qui entourent la commune qui peuvent créer un risque.

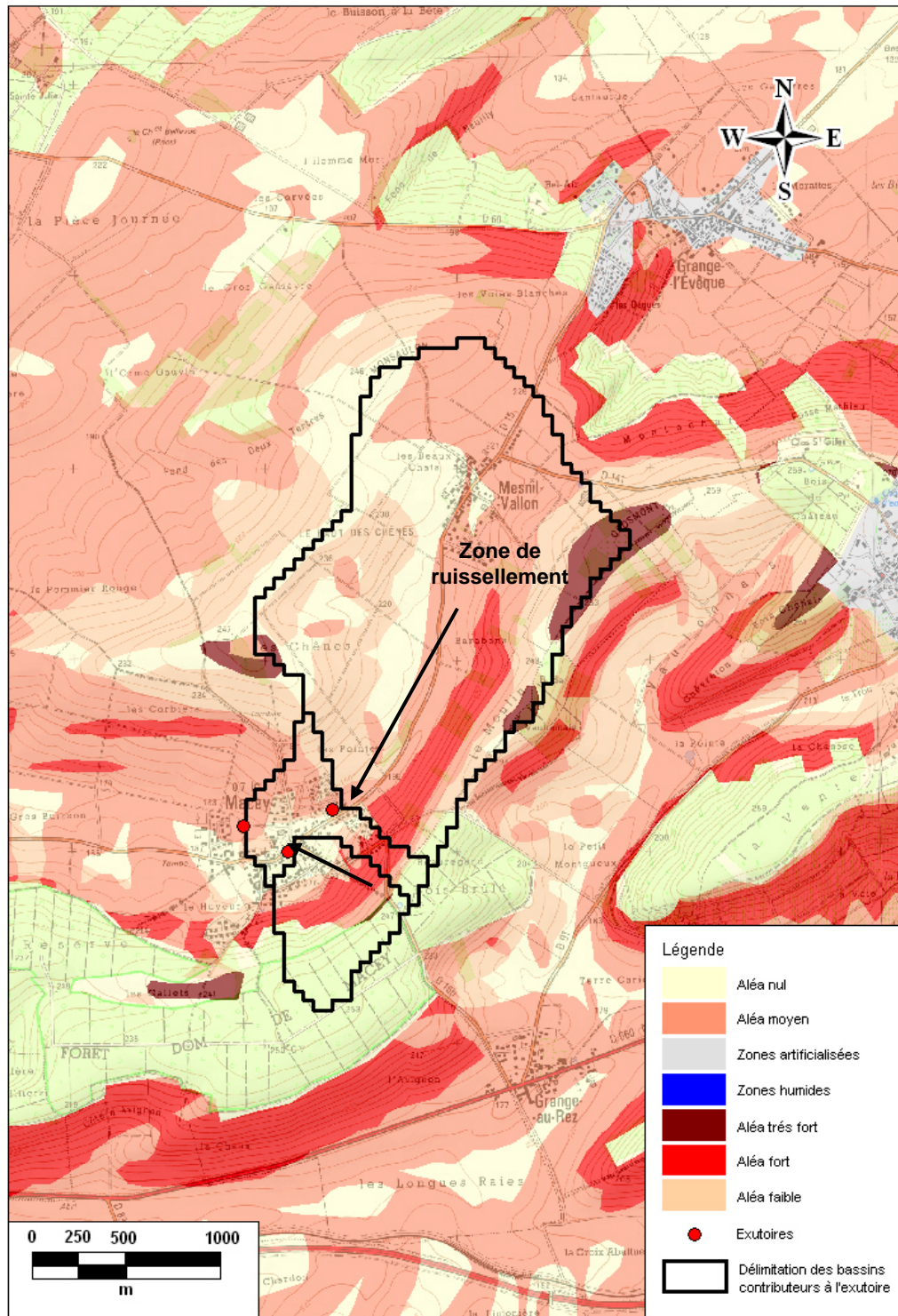


Illustration 35 : Contexte hydrologique de Macey

Préconisation

La zone de ruissellement peut provenir essentiellement des plateaux de Macey où se situent des parcelles agricoles. Il est à rappeler que la commune n'a pas connaissance d'évènements de coulée de boue. Toutefois, des préconisations à titre d'exemple peuvent-être données pour des épisodes orageux exceptionnels.

La forêt située au sud de Macey ne limite pas l'érosion des sols, elle ne rajoute pas d'élément au transport des sédiments mais elle ne peut infiltrer une coulée de boue provenant des parcelles agricoles situées en amont.

Il est donc possible :

- d'éviter le tassement des sols ou de travailler perpendiculairement à la pente ;
- de diminuer la longueur des rangs pour diminuer la vitesse de propagation de l'eau dans les parcelles cultivées en installant des contre-pentes (canaux de contour) ;
- de limiter les périodes de non-couvert végétal et éviter ainsi l'impact des pluies en pratiquant les cultures intermédiaires, les prairies temporaires, la mise en jachère ;

Certaines de ces parcelles possèdent de longs rangs, plusieurs zones enherbées peuvent être réalisées pour limiter le ruissellement (Illustration 36 à titre d'exemple), elles peuvent être situées sur plusieurs endroits :

- entre deux parcelles culturales ;
- en zone de concentration et de collecte de ruissellement ;
- à l'aval des parcelles.

De plus la commune de Macey souhaite acquérir l'Appellation d'Origine Contrôlée. Si le village souhaite défricher, il faudra veiller à réaliser des aménagements plus conséquents pour éviter l'érosion des sols viticoles et créer des épisodes de coulées de boue pouvant nuire à la zone urbanisée et de future urbanisation.

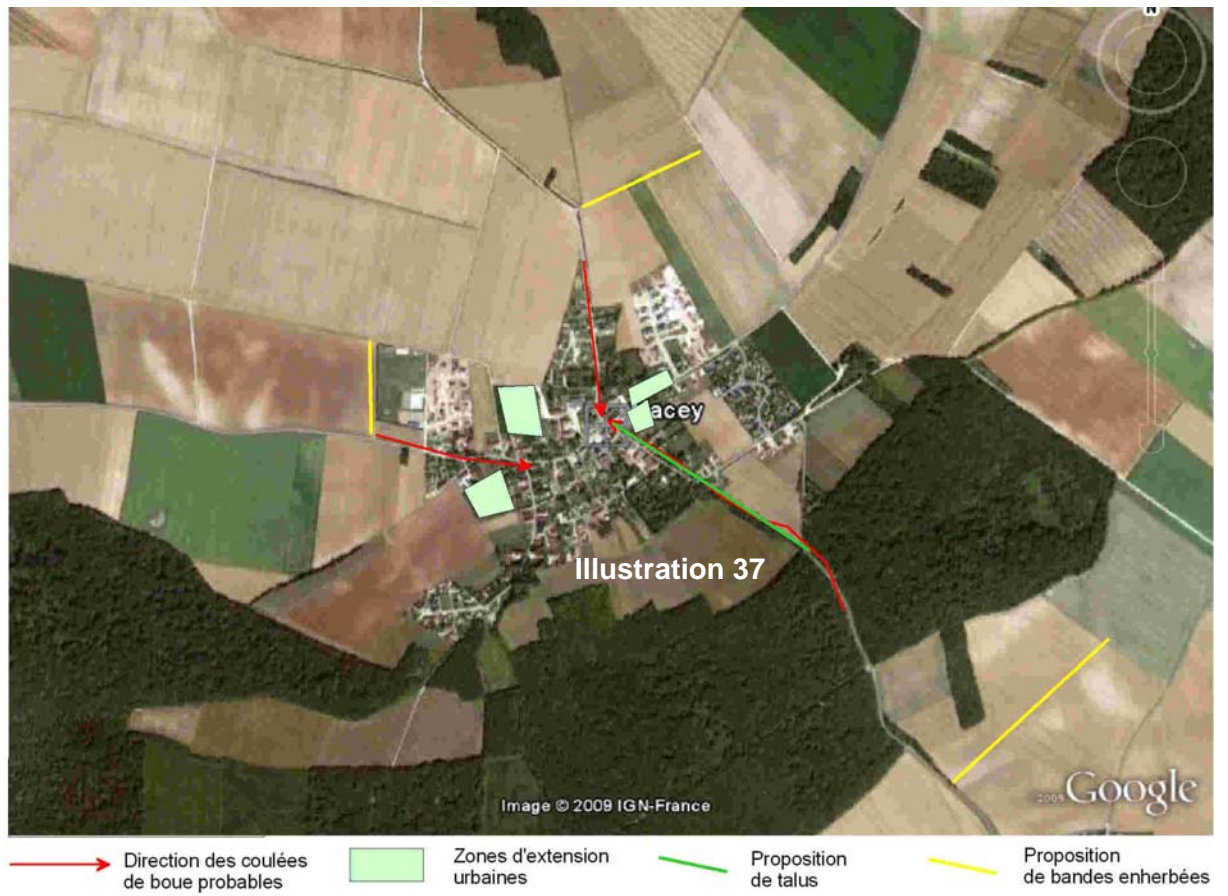


Illustration 36 : Propositions d'aménagements sur la commune de Macey

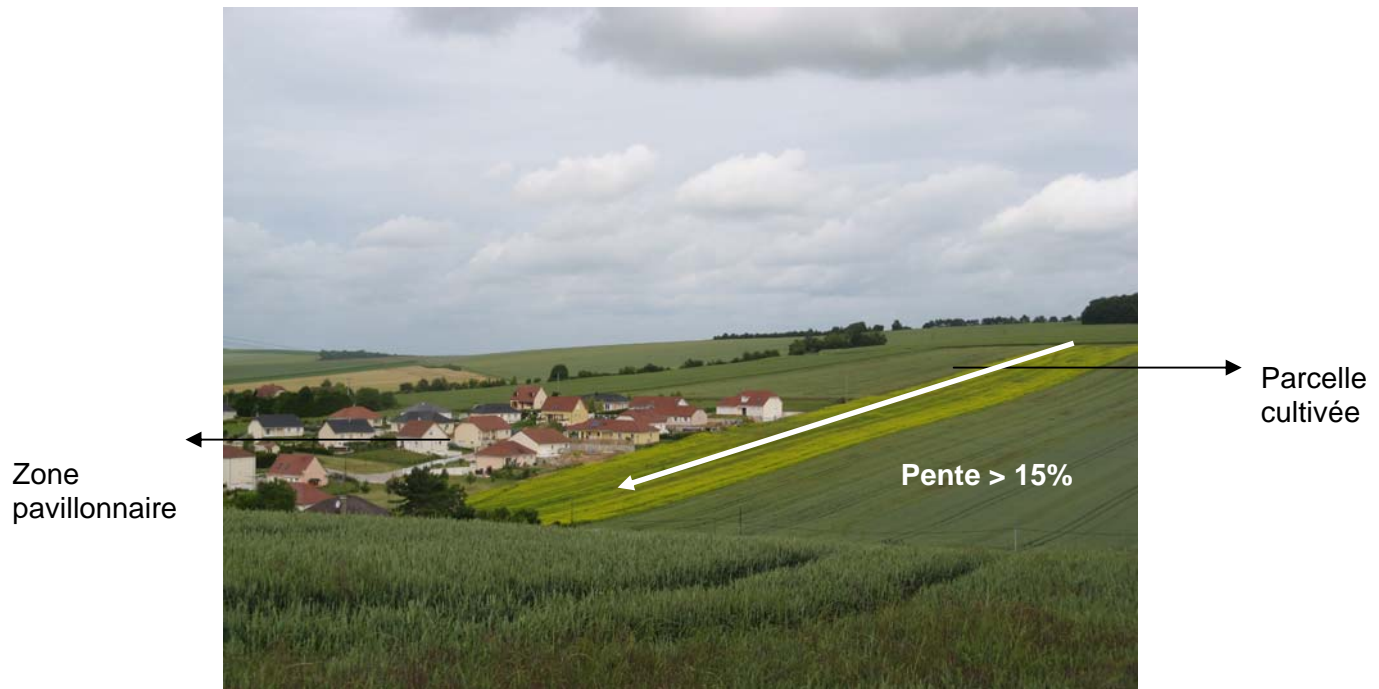


Illustration 37 : Prise de vue de Macey

4.1.7. Commune des Riceys

SITUATION			
Coordonnées X L2E	751304	m	
Coordonnées Y L2E	2333861	m	
Altitude	entre 170 et 339	M NGF	
Catastrophes	naturelles	enregistrées	
Risque	Date de début	Date de fin	Date de l'arrêt
Inondation et coulée de boue	06/07/2001	06/07/2001	27/12/2001
Inondation, coulée de boue et mouvement de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999
Inondation et coulée de boue	04/07/1999	04/07/1999	29/11/1999
Inondation et coulée de boue	08/04/1994	08/06/1994	06/09/1994
Inondation et coulée de boue	28/04/1993	28/04/1993	06/09/1993
Inondation et coulée de boue	15/06/1988	15/06/1988	22/02/1989

Remarque préliminaire

Commune des Riceys : La commune des Riceys a enregistré 6 événements de catastrophe naturelle suite aux coulées de boue, c'est pourquoi, une étude hydraulique a été réalisée pour dimensionner des aménagements pouvant limiter ces phénomènes. Cette étude ne nous a pas été transmise durant la durée de notre étude.

Toutefois, les observations de terrain ont permis de relever (Illustration 38) :

- plusieurs bassins de retenue d'eau,
- des parcelles de vigne enherbées,
- des bandes enherbées en milieu de pente,
- des routes en cuvette pour favoriser le transport des sédiments aux bassins de rétention,
- des zones d'évacuation dans la forêt.

Le village ne dispose pas d'informations sur les zones potentielles d'extension du vignoble. D'après le POS, les zones urbaines futures s'étendraient vers l'Est.

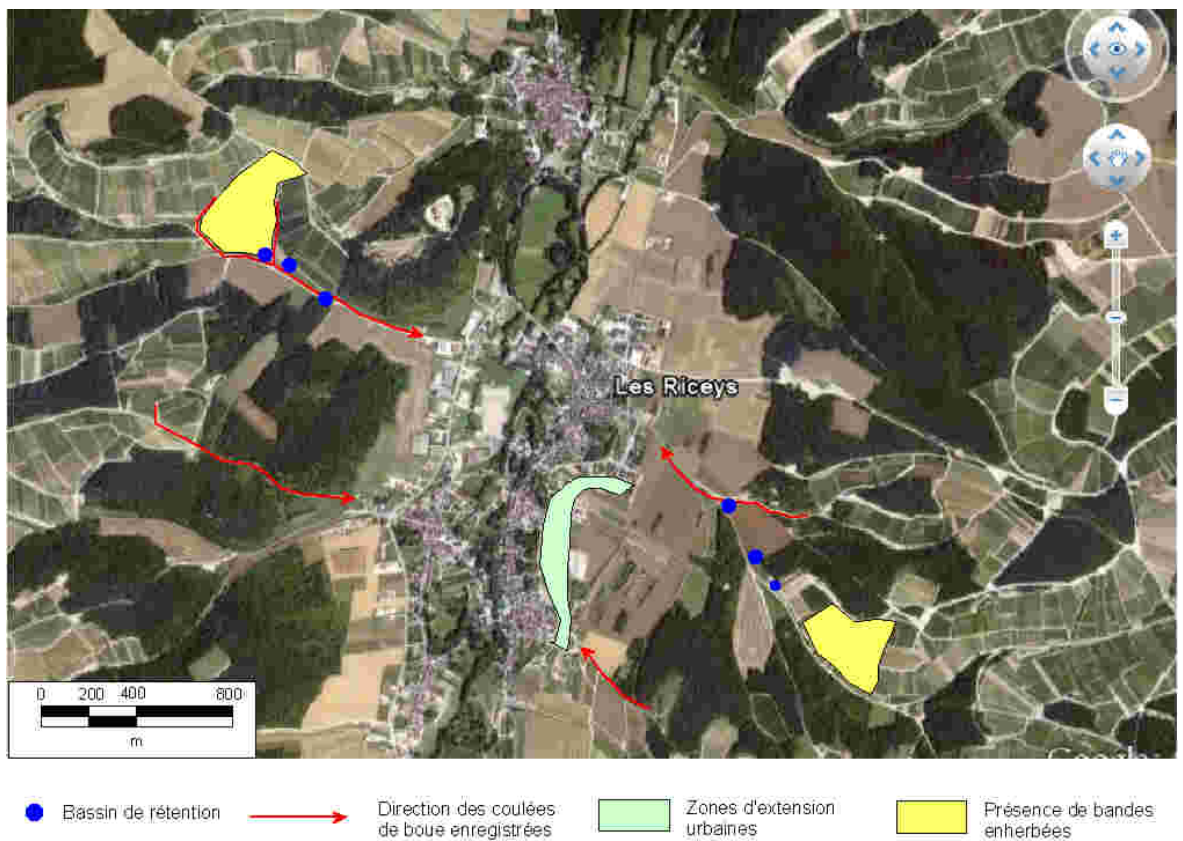


Illustration 38 : Observations préliminaires sur la commune des Riceys

Contexte géologique et morphologique

La commune des Riceys se divise en trois parties : Riceys-bas au nord, Riceys Haute-rive au centre et Riceys-haut au sud. Elle se situe dans les terrains du Jurassique supérieur allant du plus jeune au plus ancien :

- Les calcarénites de Cunfin et du Vannage de l'Oxfordien supérieur (j5cC) ;
- Les calcaires de la Bellerée et Calcaires de Commissey de l'Oxfordien terminal au Kimméridgien basal (j5c-6a) ;
- Les calcaires de Tonnerre du Kimméridgien inférieur (j6aT) ;
- Les calcaires "à Astartes" du Kimméridgien inférieur (j6aC) ;
- Les marnes à Exogyres, calcaires et calcaires argileux du Kimméridgien moyen à supérieur (j6b-cN) ;
- Les calcaires portlandiens, calcaires du Barrois du Kimméridgien supérieur à Tithonien inférieur (j6c-7a).

Sur ces formations géologiques anciennes reposent les grèzes et graveluches issues du démantèlement des calcaires jurassiques (GP) et les alluvions récentes de la Laignes (Fz) (Illustration 39).

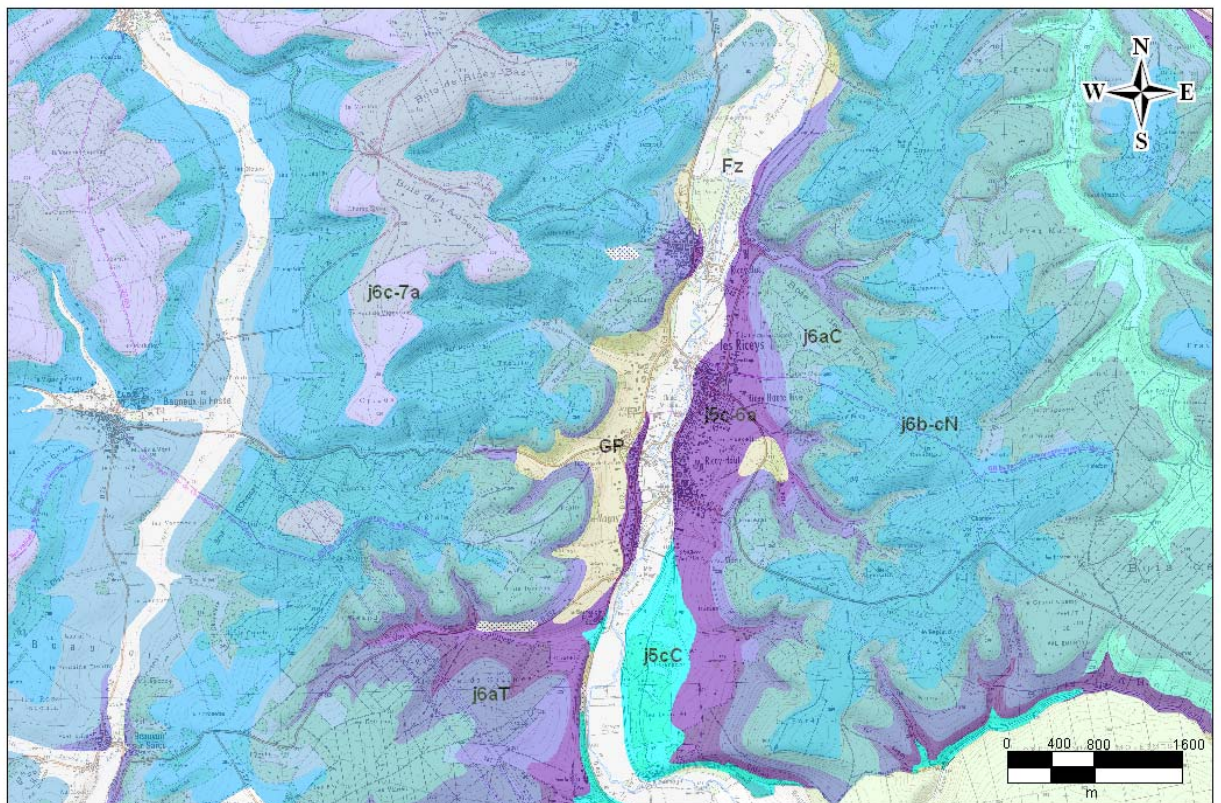


Illustration 39 : Contexte géologique des Riceys

Contexte hydrologique

Il existe environ onze bassins versants sur la commune des Riceys qui alimentent la Laignes. Cette rivière, qui s'écoule vers le nord, forme une vallée encastrée dans les plateaux des calcaires barrois. Elle se jette dans la Seine au niveau de Bar-sur-Seine. Le centre du village est situé dans une forme de cuvette et s'étend sur les coteaux. Au moins huit des bassins collecteurs possèdent leurs exutoires sur la commune, il existe donc un enjeu réel pour la zone urbaine (Illustration 40).

Ces exutoires et les bassins qui les alimentent, se situent sur des zones d'aléas nuls à forts.

Sur l'illustration 40 sont représentées les aires du vignoble des Riceys. Elles se trouvent pour partie sur les coteaux du village, à forte pente (entre 15 et 30%) et orientées plein sud.

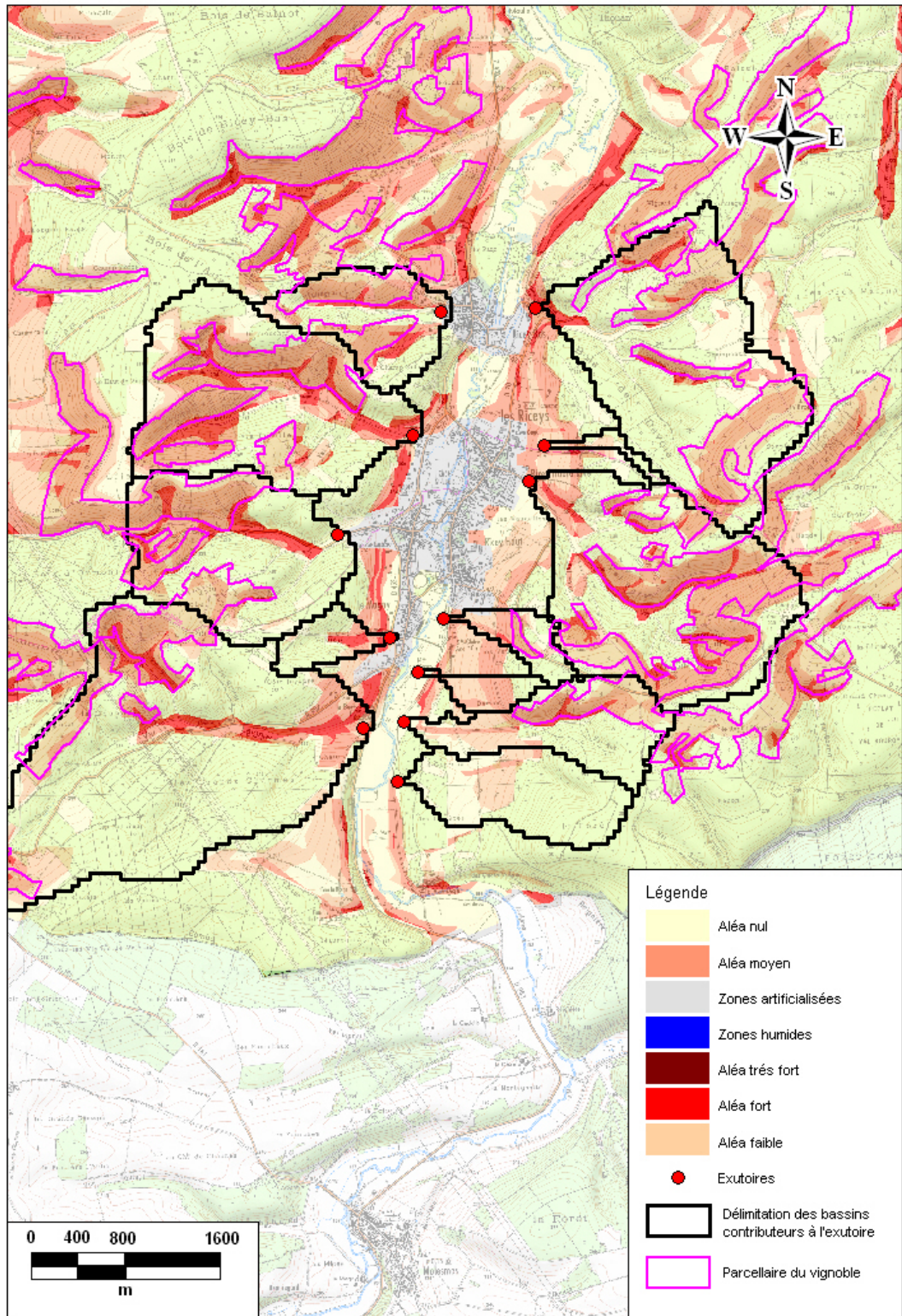


Illustration 40 : Contexte hydrologique des Riceys

Préconisation

La Mairie a déjà réalisé une étude hydraulique qu'il ne nous a pas été possible d'obtenir. Les préconisations faites seront probablement redondantes avec celles proposées par l'étude hydraulique déjà réalisée. Elles seront également moins précises puisque l'étude hydraulique a été réalisée à l'échelle de la commune.

Les Riceys est une commune entourée de vignobles, située dans un fond de vallée. Les routes allant aux vignes sont de bonne qualité, il est donc possible d'aménager la voirie avec plusieurs moyens : grilles caniveaux, bassins de rétention, fossés enherbés ou canalisés, surélévation de certaine route,...

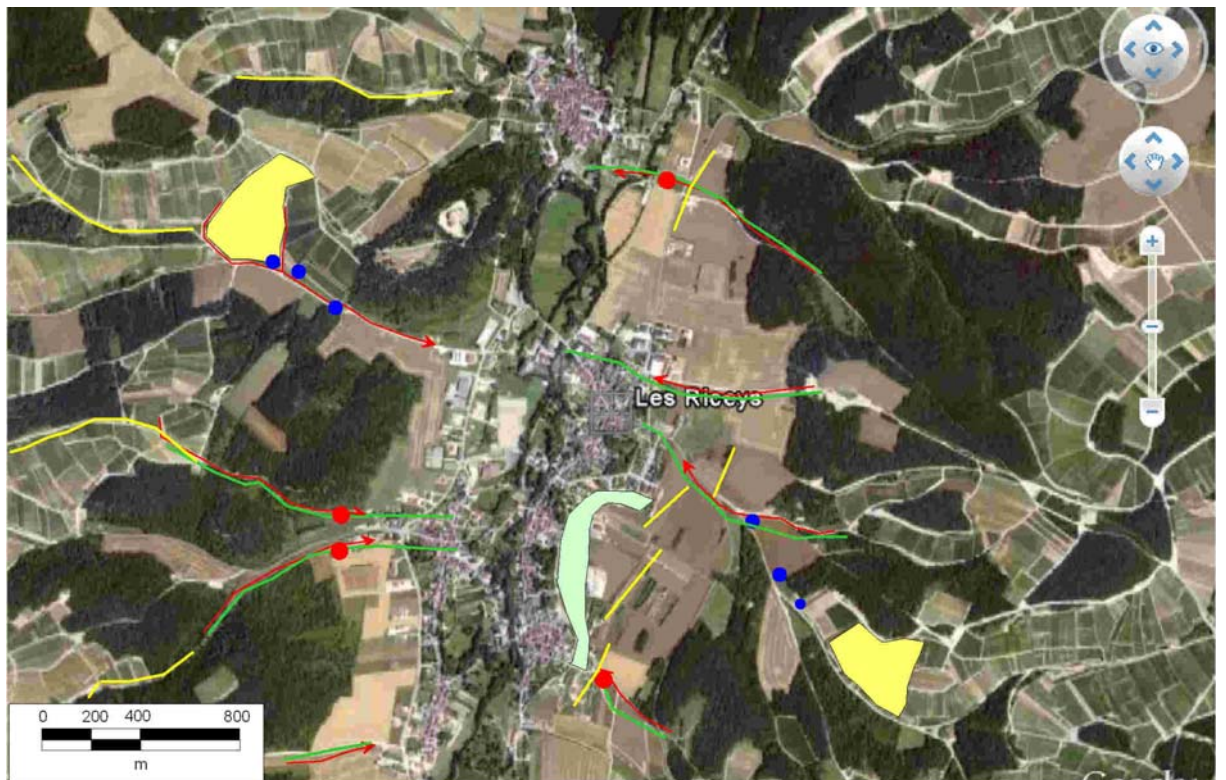
Certaines parcelles de vignes possèdent un couvert végétal dans les inter-rangs des vignes, cette mesure pourrait être élargie à toutes les parcelles de la commune. Il existe d'autres moyens pour éviter l'érosion des sols :

- éviter le tassement des sols ou travailler perpendiculairement à la pente ;
- diminuer la longueur des rangs pour diminuer la vitesse de propagation de l'eau dans les parcelles cultivées en installant des contre-pentes (canaux de contour) ;
- limiter les périodes de non-couvert végétal et éviter ainsi l'impact des pluies en pratiquant les cultures intermédiaires, les prairies temporaires, la mise en jachère ;

Certaines de ces parcelles possèdent de longs rangs, plusieurs zones enherbées peuvent être réalisées pour limiter le ruissellement comme une zone tampon (illustration 42 à 44), elles peuvent être situées sur plusieurs endroits :

- entre deux parcelles culturales ;
- en zone de concentration et de collecte de ruissellement ;
- à l'aval des parcelles.

Pour être efficace, la bande enherbée doit avoir une largeur d'au moins 5 mètres. Il est également possible de créer des haies et des bandes boisées plantées sur un talus, et associées à une bande enherbée et un fossé, cette solution est un rempart naturel au ruissellement.



- | | | | |
|--------------------------------------|--|---|--------------------------------|
| ● Bassin de rétention | → Direction des coulées de boue enregistrées | ■ Zones d'extension urbaines | ■ Présence de bandes enherbées |
| ● Proposition de bassin de rétention | — Proposition de talus | — Proposition de bandes enherbées perpendiculaires à la pente | |

Illustration 41 : Propositions d'aménagements sur la commune des Riceys

La commune des Riceys a déjà réalisé plusieurs aménagements :



Inter-rang enherbé

Illustration 42 : Prise de vue aux Riceys (1)



Fossé canalisé entre parcelle

Illustration 43 : Prise de vue aux Riceys (2)



Bandes enherbées en milieu de pente

Illustration 44 : Prise de vue au Riceys (3)

4.1.8. Commune de Souigny

SITUATION			
Coordonnées X L2E	723120	m	
Coordonnées Y L2E	2357648	m	
Altitude	entre 140 et 273	M NGF	
Catastrophes	naturelles	enregistrées	
Risque	Date de début	Date de fin	Date de l'arrêté
Inondation, coulée Coulée de boue et mouvement de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999

Remarque préliminaire

La Mairie de Soulligny n'a pas, à sa connaissance, répertorié d'évènement catastrophique de coulées de boue. Le Plan d'Occupation des Sols ne va pas non plus être révisé et aucune zone de future urbanisation n'est prévue.



→ Direction des coulées de boue probables

Illustration 45 : Observations préliminaires sur la commune de Soulligny

Contexte géologique et morphologique

La commune de Soulligny s'étale sur les formations crayeuses du Crétacé supérieur :

- la craie à Actinocamax plenus du Cénomanién supérieur (c1c) ;
- la craie noduleuse et marneuse du Turonien inférieur (c2a) ;
- la craie grise à blanche argileuse du Turonien moyen (c2b) ;
- la craie à Micraster leskei du Turonien supérieur (c2c).

Ces formations sont recoupées par les colluvions indifférenciées (C) et recouvertes par les argiles résiduelles à silex (R) (Illustration 46).

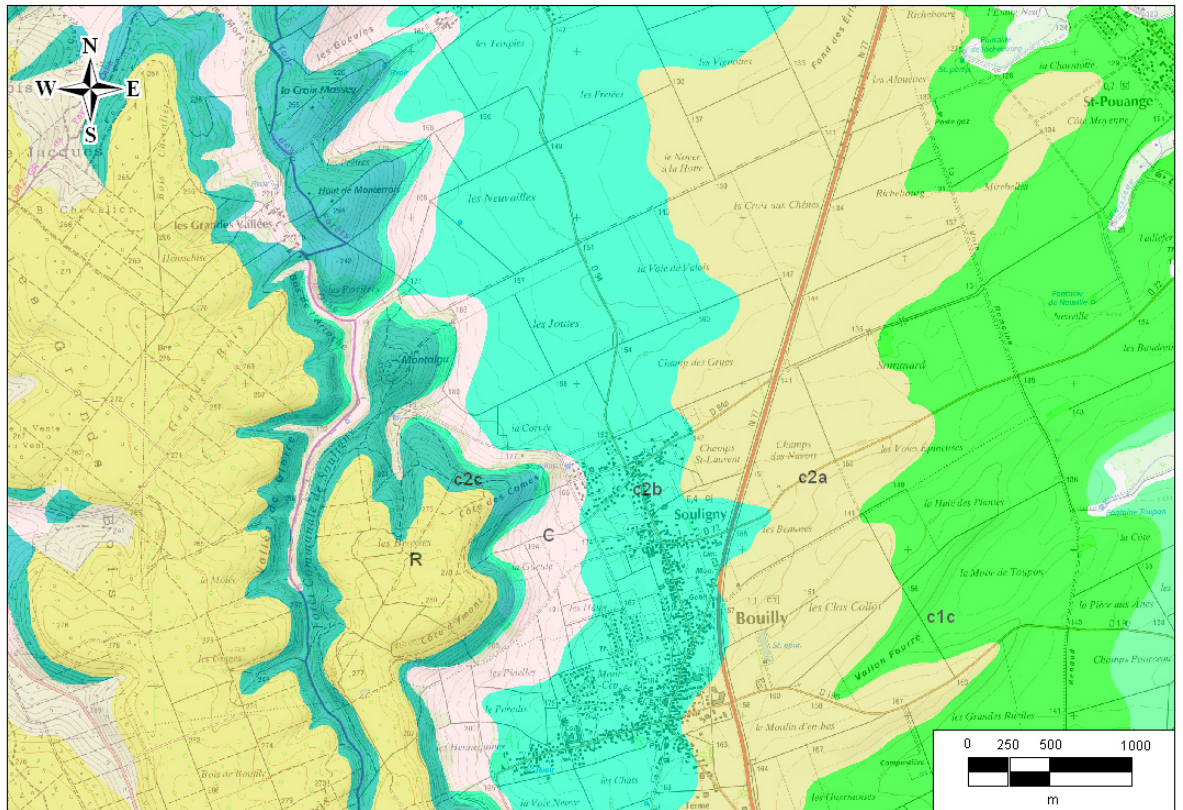


Illustration 46 : Contexte géologique de Souigny

Contexte hydrologique

A l'Est, la commune de Souigny forme un relief avec sa forêt communale et le Montaigu. Les eaux ruissellent et arrivent par cinq versants sur le village. Il existe cinq exutoires dont trois majeurs qui affectent les zones urbanisées de la commune.

Ces exutoires se situent dans des zones d'aléa inexistant de part l'urbanisation, toutefois, le transfert se fait depuis les plateaux sur des aléas moyen, fort à très fort.

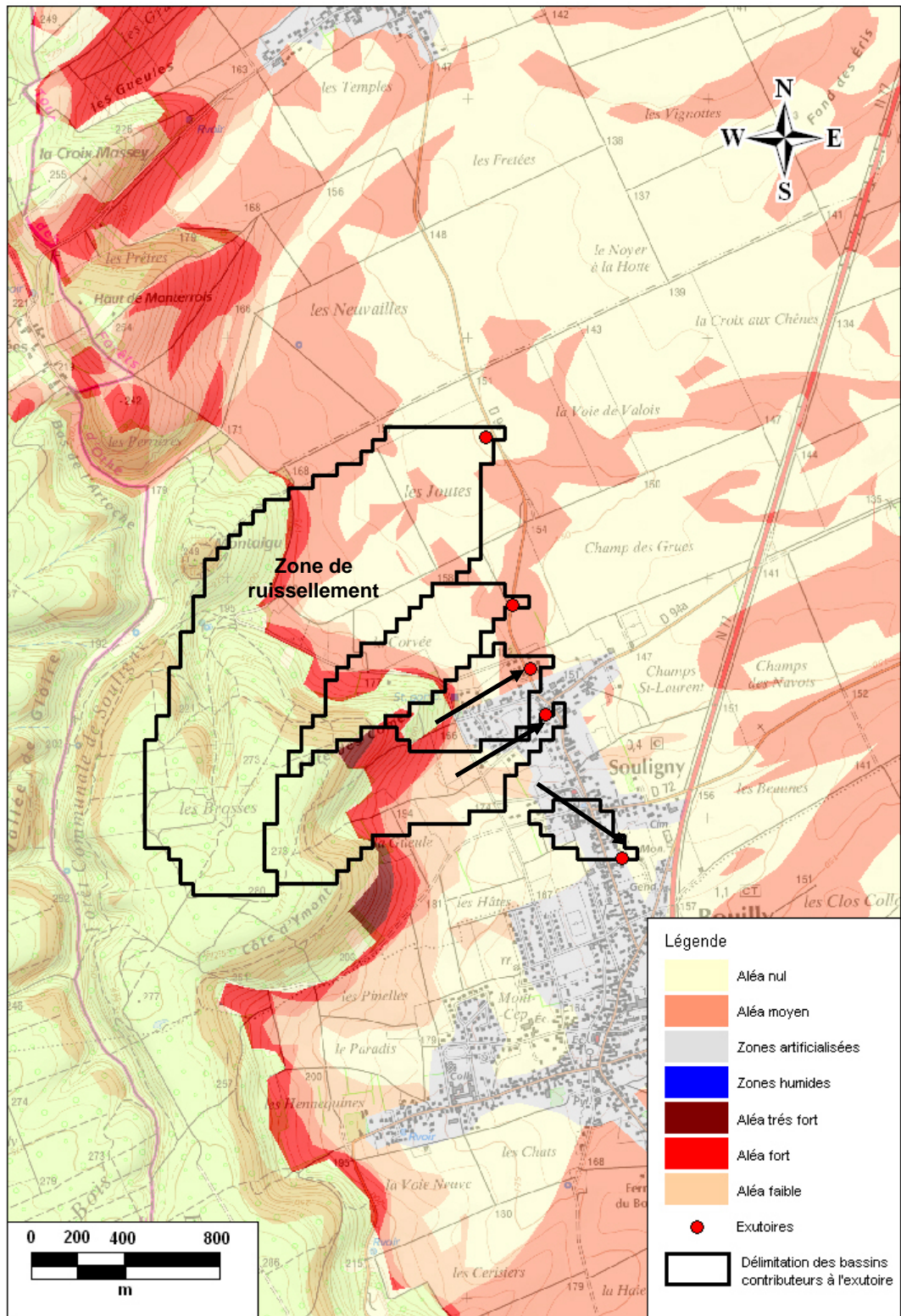


Illustration 47 : Contexte hydrologique de Souigny

Préconisation

La zone de ruissellement de Souigny provient essentiellement des parcelles et de la forêt situées à l'Ouest de la commune. Cette forêt ne rajoute pas d'élément au transport des sédiments mais elle ne peut stopper une coulée de boue.

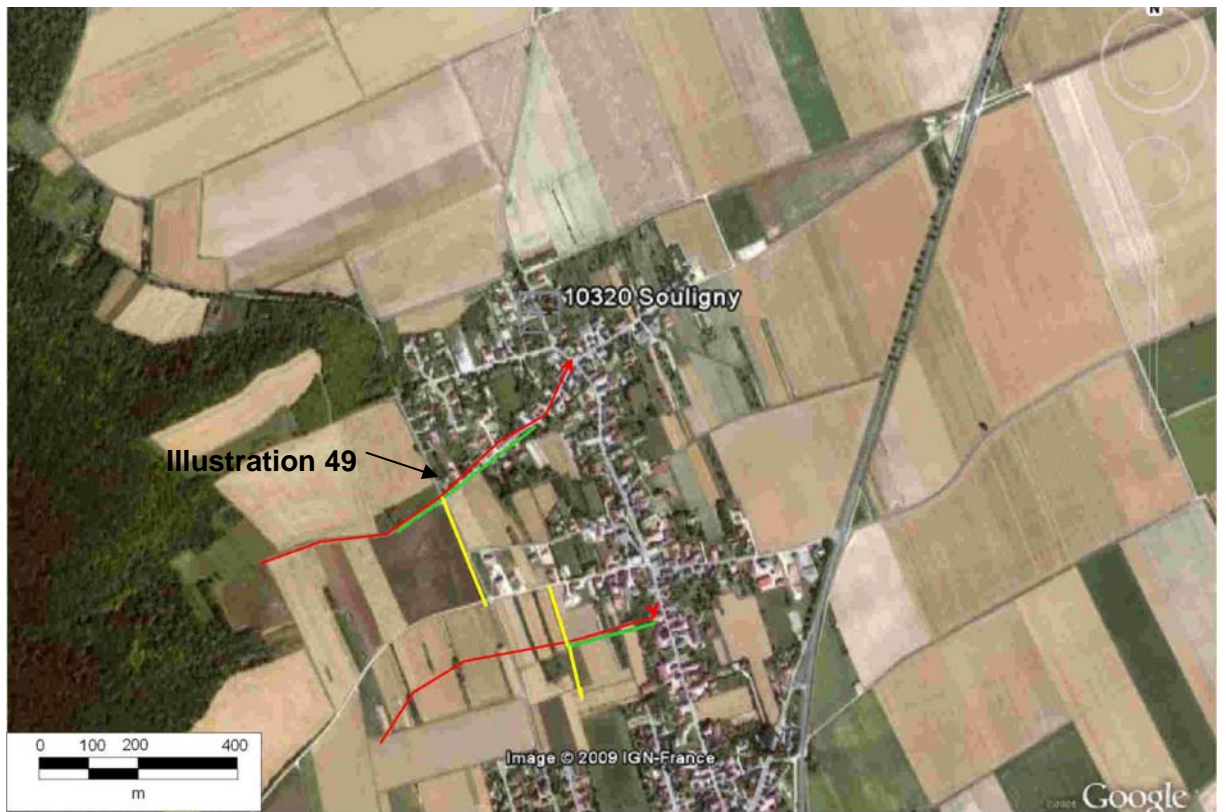
D'après la Mairie, la commune n'a pas recensé d'évènements catastrophiques majeurs et le POS n'indique pas d'extension urbaine, néanmoins quelques améliorations peuvent être préconisées :

- éviter le tassement des sols ou (et) travailler perpendiculairement à la pente ;
- diminuer la longueur des rangs pour diminuer la vitesse de propagation de l'eau dans les parcelles cultivées en installant des contre-pentes (canaux de contour) ;
- limiter les périodes de non-couvert végétal et éviter ainsi l'impact des pluies en pratiquant les cultures intermédiaires, les prairies temporaires, la mise en jachère ;
- réaliser des talus dans les zones d'écoulement principales.

Certaines de ces parcelles peuvent disposer de bandes enherbées pour limiter le ruissellement (Illustration 48), elles peuvent être situées sur plusieurs endroits :

- entre deux parcelles culturales ;
- en zone de concentration et de collecte de ruissellement ;
- à l'aval des parcelles.

De plus la commune de Souigny souhaite acquérir l'Appellation d'Origine Contrôlée. Si le village souhaite défricher, il faudra veiller à réaliser des aménagements plus conséquents pour éviter l'érosion des sols viticoles et créer des épisodes de coulées de boue pouvant nuire à la zone urbanisée et de future urbanisation.






-  Direction des coulées de boue probables
-  Proposition de talus enherbés
-  Proposition de bandes enherbées

Illustration 48 : Propositions d'aménagements sur la commune de Soulligny

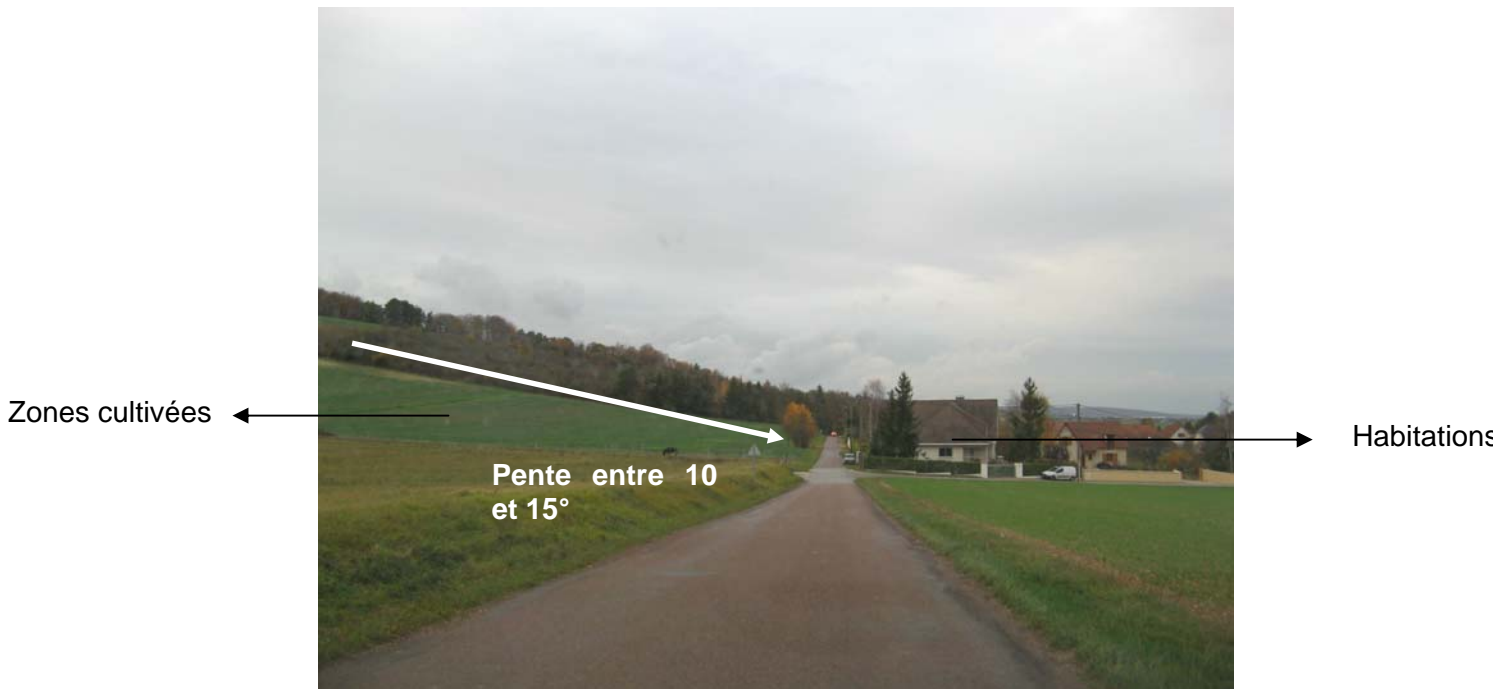


Illustration 49 : Prise de vue à Souigny

4.1.9. Commune de Vailly

SITUATION			
Coordonnées X L2E	732609	m	
Coordonnées Y L2E	2376247	m	
Altitude	entre 142 et 199	M NGF	
Catastrophes naturelles		enregistrées	
Risque	Date de début	Date de fin	Date de l'arrêt
Inondation, coulée de boue et mouvement de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999
Inondation et coulée de boue	01/07/1993	02/07/1993	26/10/1993

Remarque préliminaire

La commune de Vailly ne présente pas d'aménagement particulier même si le village possède quelques zones de ruissellement préférentiel. Certaines zones de futures urbanisations se situent à proximité d'évènement de coulées de boue déjà répertorié.



→ Direction des coulées de boue enregistrées Zones d'extension urbaines

Illustration 50 : Observations préliminaires sur la commune de Vailly

Contexte géologique et morphologique

La commune de Vailly se situe intégralement dans la craie du Turonien supérieur (Crétacé supérieur c2c). Elle est recoupée, dans les fonds de vallons par les formations superficielles de démantèlement de la craie : les colluvions indifférenciées (C) (Illustration 51)

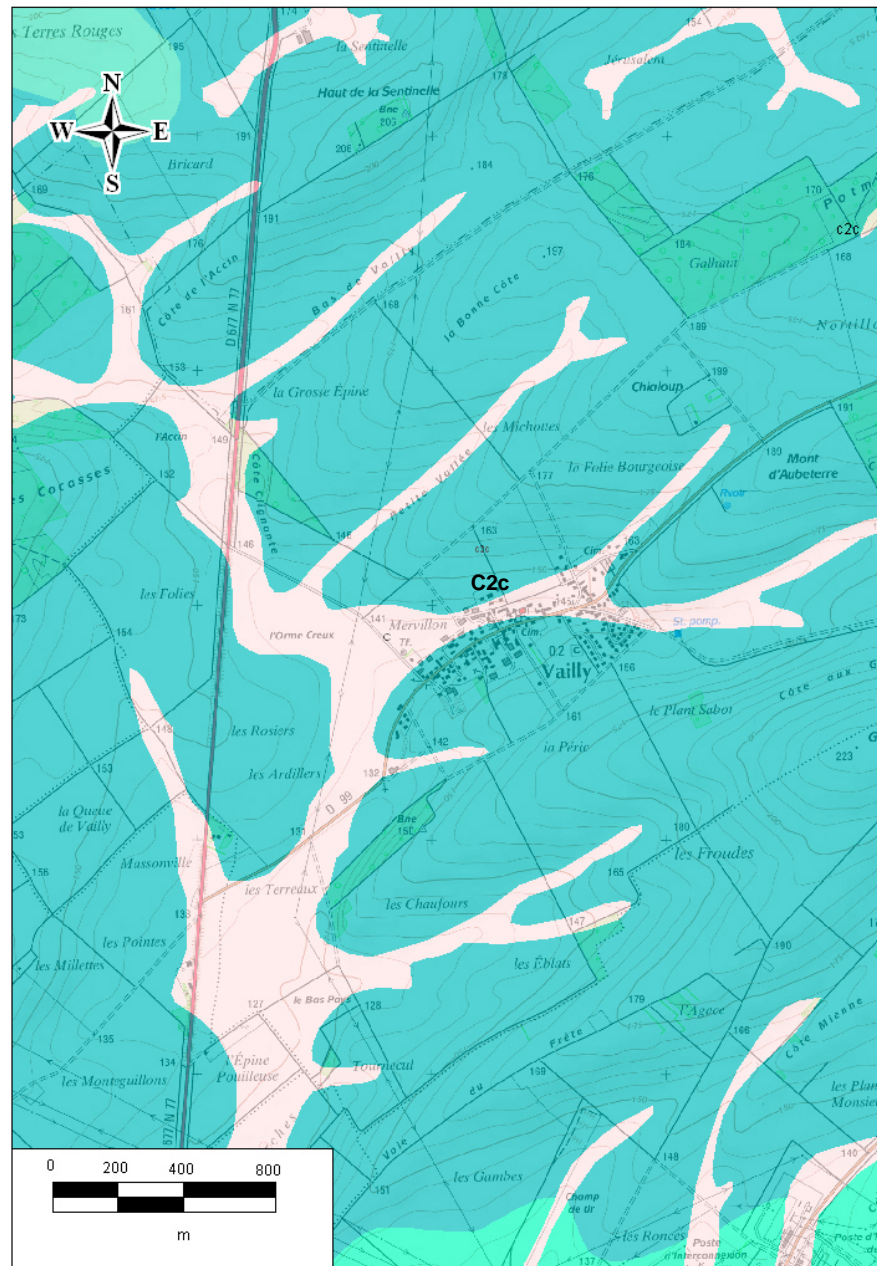


Illustration 51 : Contexte géologique de Vailly

Contexte hydrologique

La commune de Vailly ne possède pas de cours d'eau et elle se situe dans un vallon peu encaissé. Trois exutoires sont visibles sur l'illustration 52 et deux d'entre eux présentent un enjeu pour la zone urbaine.

La majeure partie des exutoires et des bassins versants assimilés se situent dans des zones d'aléa moyen.

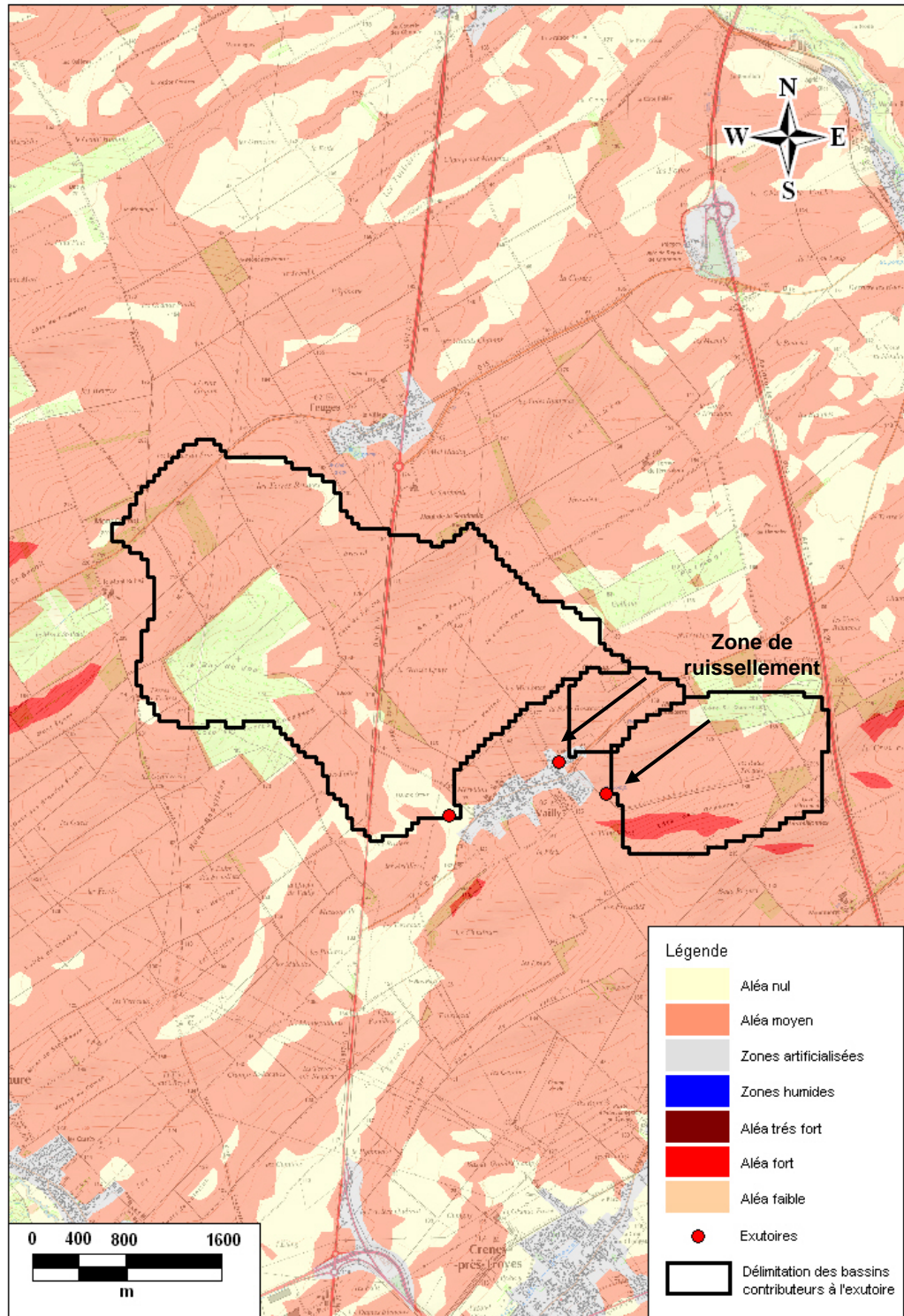


Illustration 52 : Contexte hydrologique de Vailly

Préconisation

La zone de ruissellement de Vailly provient essentiellement des parcelles situées à l'Est de la commune.

Ces coulées de boue potentielle peuvent créer un enjeu pour la zone urbaine et la future zone urbaine situées à l'Est. Quelques solutions peuvent toutefois être préconisées:

- éviter le tassement des sols et (ou) travailler perpendiculairement à la pente ;
- diminuer la longueur des rangs pour diminuer la vitesse de propagation de l'eau dans les parcelles cultivées en installant des contre-pentes (canaux de contour) ;
- limiter les périodes de non-couvert végétal et éviter ainsi l'impact des pluies en pratiquant les cultures intermédiaires, les prairies temporaires, la mise en jachère ;
- réaliser des talus dans les zones d'écoulement principales.

Certaines de ces parcelles sont très longues, elles peuvent disposer de bandes enherbées pour limiter le ruissellement (Illustration 53) et peuvent être situées sur plusieurs endroits :

- entre deux parcelles culturales ;
- en zone de concentration et de collecte de ruissellement ;
- à l'aval des parcelles.

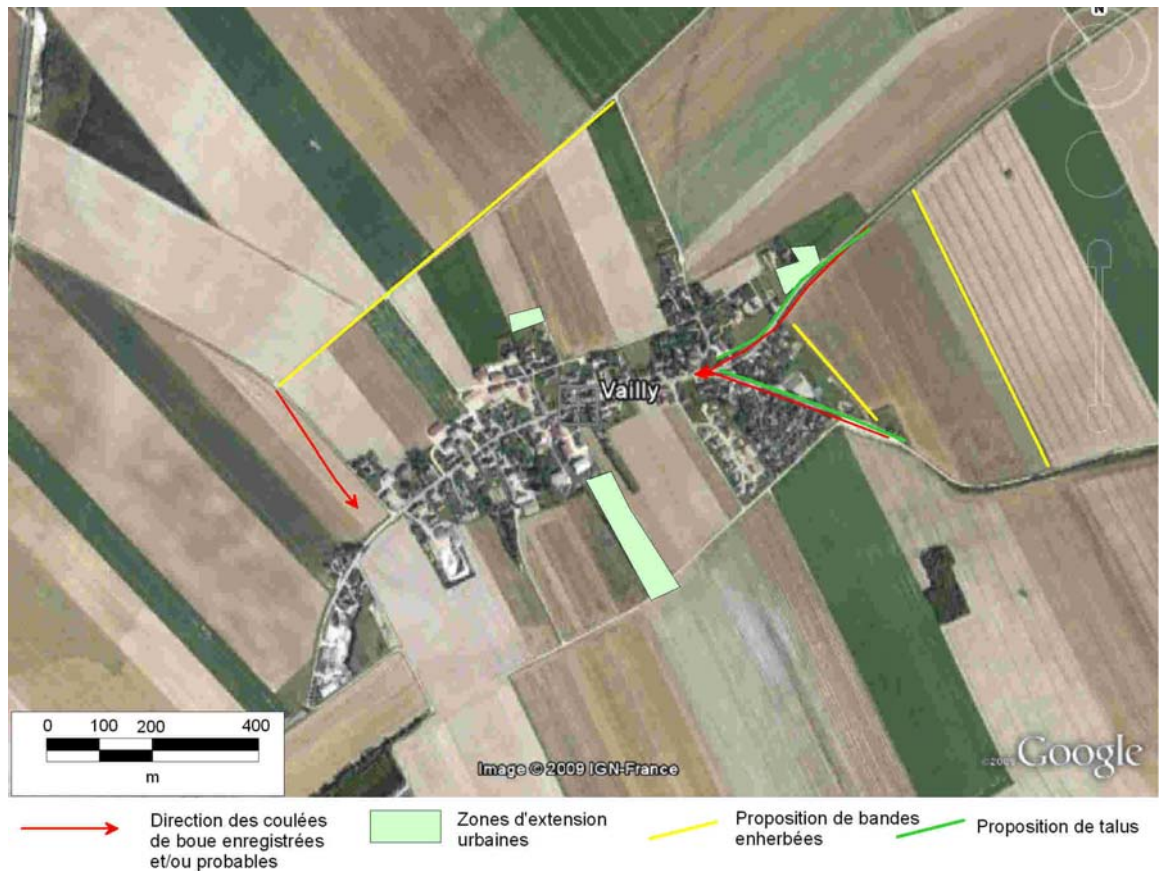


Illustration 53 : Propositions d'aménagement sur la commune de Vailly

4.1.10. Commune de Villenauxe-la-Grande

SITUATION			
Coordonnées X L2E	689649	m	
Coordonnées Y L2E	2400097	m	
Altitude	entre 74 et 200	M NGF	
Catastrophes		naturelles	enregistrées
Risque		Date de début	Date de fin
Inondation, coulée de boue et mouvement de terrain		25/12/1999	29/12/1999
			Date de l'arrêt
			29/12/1999

Remarque préliminaire

Après entretien avec le Maire de la commune, Villenauxe-la-Grande n'a pas enregistré beaucoup de catastrophes naturelles car les problèmes d'érosion ont essentiellement touché les routes du village. Toutefois un rapport a été effectué par la commune suite aux orages du 8 et 17 juin 2003 pour dresser un état des lieux des problèmes et des aménagements à proposer (Illustration 54).



Illustration 54 : Observations préliminaires sur la commune de Villenauxe-la-Grande

Contexte géologique et morphologique

La commune de Villenauxe-la-Grande se situe en bordure de la cuesta d'Ile de France. Les terrains les plus anciens rencontrés sont ceux de la craie du Crétacé supérieur (c5b).

Sur cette craie repose les formations géologiques du Tertiaire allant du plus ancien au plus récent :

- Les grès, sables et argiles plastiques de l'Eocène inférieur (e4) ;
- Les calcaires du Lutétien, Marnes et caillasses de l'Eocène moyen (e5b) ;
- Les marnes et calcaires de Saint-Ouen de l'Eocène moyen-Bartonien (e6b) ;
- Les calcaires de Champigny et marnes à Pholadomyes de l'Eocène supérieur-Ludien inférieur (e7a) ;
- Les argiles à meulière et Meulière de Brie (ja).

Les versants de Villenauxe-la-Grande présentent également des colluvions indifférenciés (C) et le centre du village, des alluvions récentes (Fz) déposées par la Noxe (Illustration 55).

Contexte hydrologique

Villenauxe-la-Grande compte une centaine d'hectares de vignes en appellation AOC Champagne situées sur les coteaux crayeux du village. Elle est traversée par la Noxe, petit affluent de la Seine qui la rejoint à Nogent-sur-Seine.

Villenauxe présente une dizaine d'exutoires situés en grande partie dans la zone urbaine (Illustration 56). Les coulées les plus importantes provenaient du nord et de l'Ouest, ce qui se vérifie au vu des aléas présents dans ces bassins (fort à très fort).

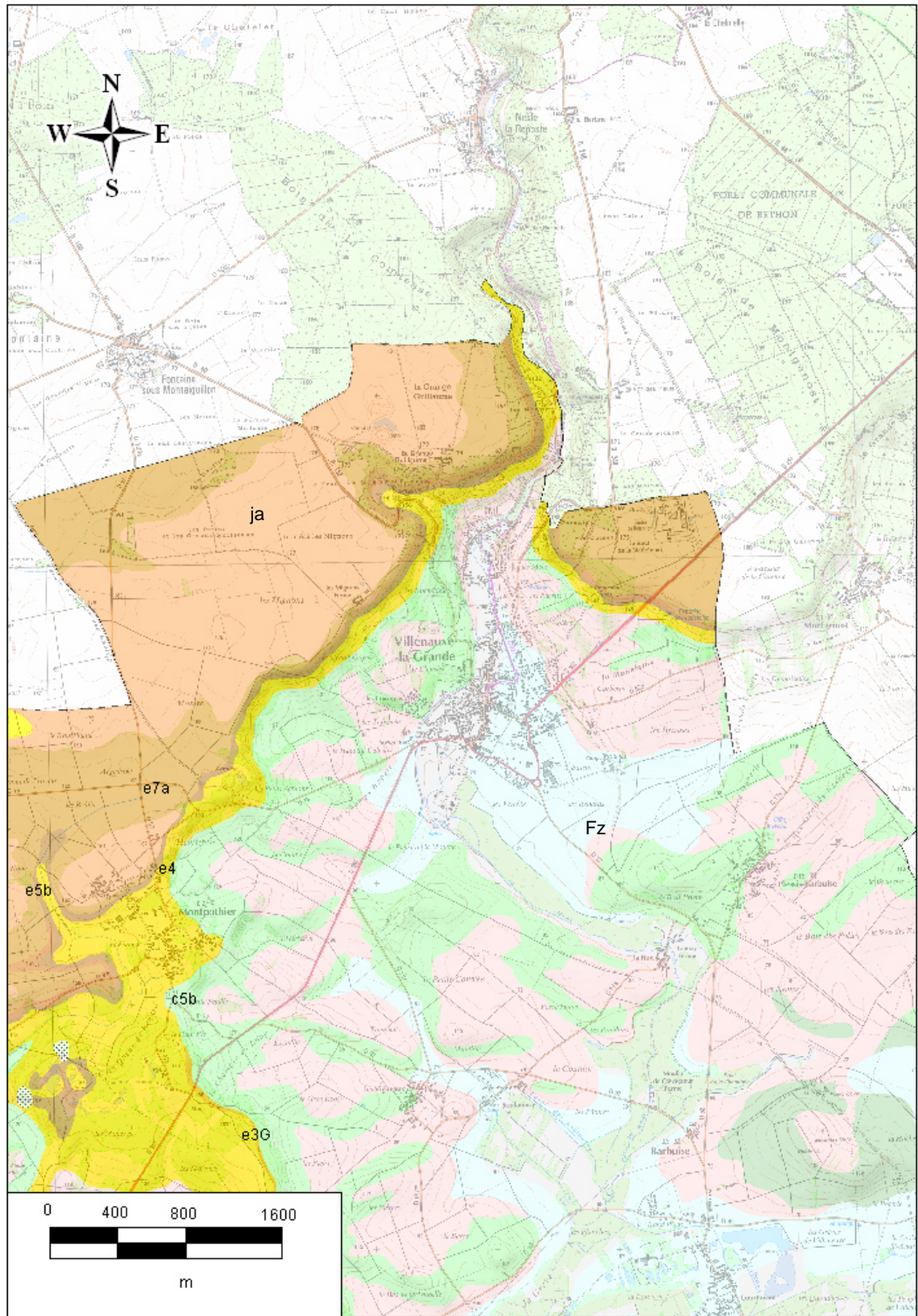


Illustration 55 : Contexte géologique de Villenauxe-la-Grande

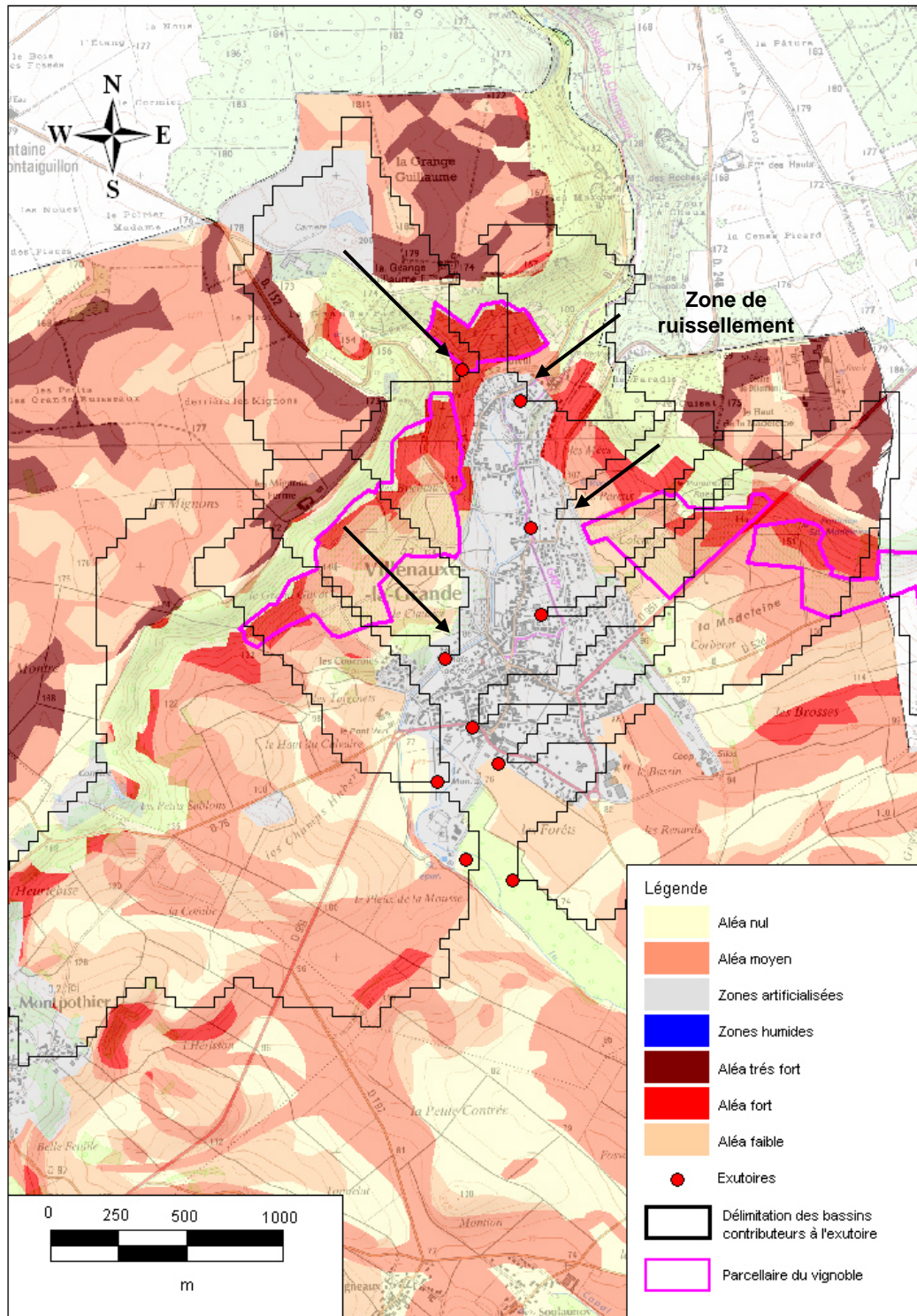


Illustration 56 : Contexte hydrologique de Villenauxe-la-Grande

Préconisation

La Mairie a déjà réalisé une étude pour modifier la direction des coulées de boue sur la commune. Plusieurs aménagements ont été réalisés et améliorés suite aux orages de 2003, tels que :

- la pose de grilles caniveau en travers des routes et en amont du village (Illustration 57) ;
- la mise en place de fossés en bordure de route avec exutoire (Illustration 58) ;
- un rehaussement des propriétés.

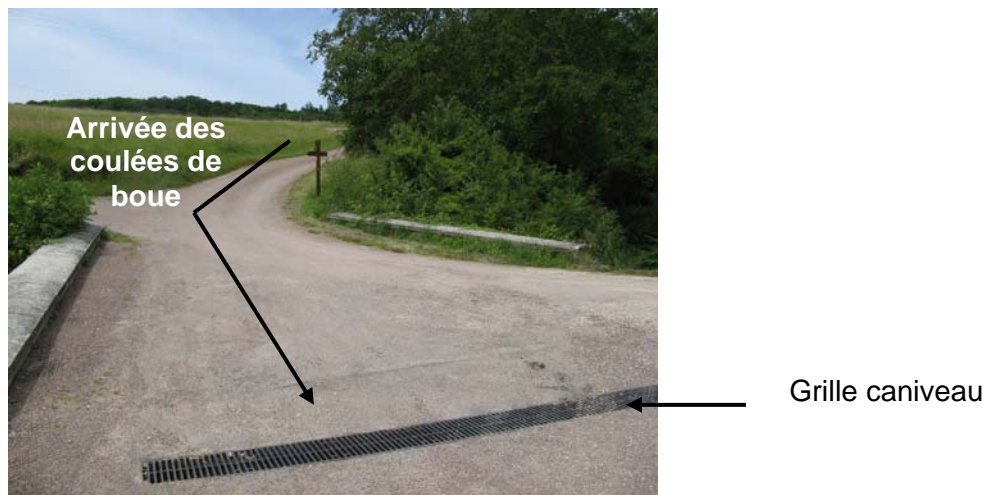


Illustration 57 : Prise de vue à Villenauxe-la-Grande (1)



Illustration 58 : Prise de vue à Villenauxe-la-Grande (2)

Toutefois, ces mesures concernent une amélioration des infrastructures, la commune étant entourée de vignobles et située dans un fond de vallée, certaines préconisations simples peuvent également limiter l'érosion des sols.

Les inter-rangs des vignes pourraient être végétalisés, cette mesure pouvant être élargie à toutes les parcelles de la commune. Il existe d'autres moyens :

- éviter le tassement des sols et (ou) travailler perpendiculairement à la pente ;
- diminuer la longueur des rangs pour diminuer la vitesse de propagation de l'eau dans les parcelles cultivées en installant des contre-pentes (canaux de contour) ;
- limiter les périodes de non-couvert végétal et éviter ainsi l'impact des pluies en pratiquant les cultures intermédiaires, les prairies temporaires, la mise en jachère ;

Certaines de ces parcelles possèdent de longs rangs, plusieurs zones enherbées peuvent être réalisées pour limiter le ruissellement comme une zone tampon (Illustration 59) ; elles peuvent être situées sur plusieurs endroits :

- entre deux parcelles culturales ;
- en zone de concentration et de collecte de ruissellement ;
- à l'aval des parcelles.

Pour être efficace, la bande enherbée doit avoir une largeur d'au moins 5 mètres. Il est également possible de créer des haies et des bandes boisées plantées sur un talus, et qui, associées à une bande enherbée et un fossé, est un rempart naturel au ruissellement.

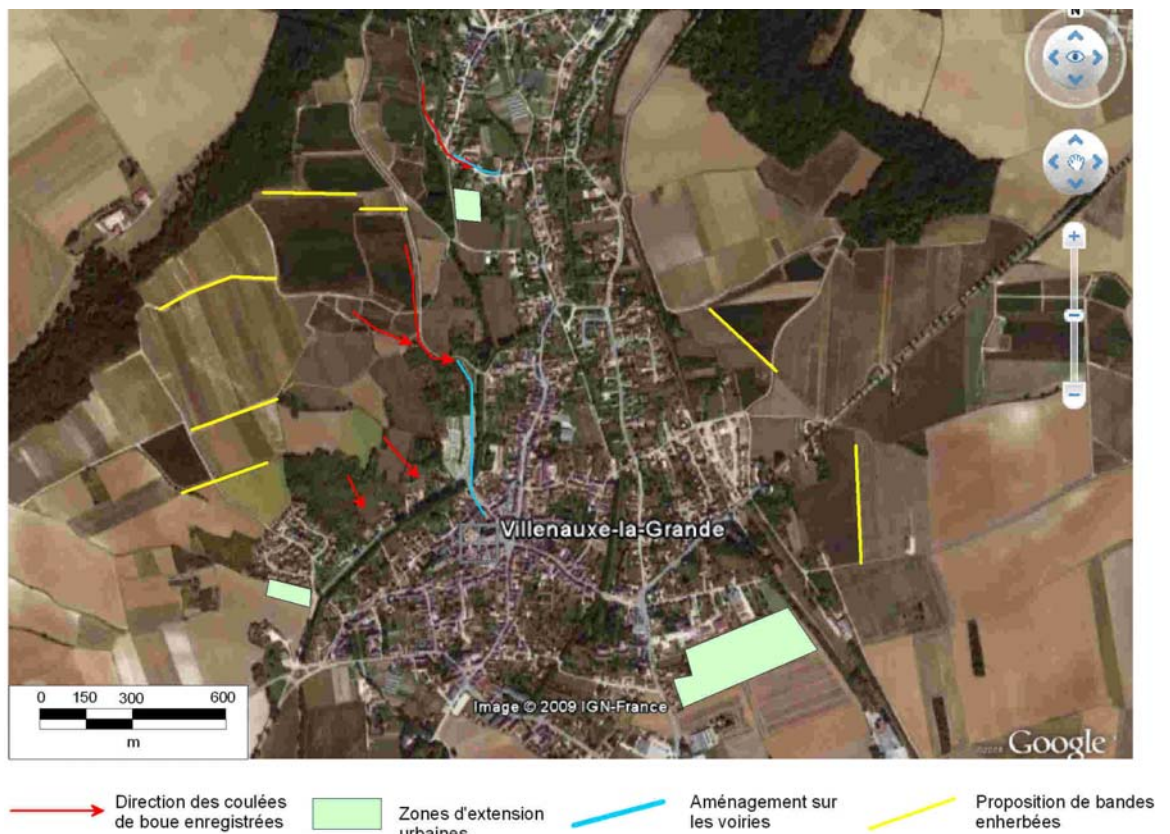


Illustration 59 : Proposition d'aménagements à Villenauxe-la-Grande

4.2. PRINCIPE D'UNE MODELISATION SPATIALISEE A L'ECHELLE D'UN BASSIN VERSANT POUR SIMULER L'IMPACT D'AMENAGEMENTS

Cette étude est basée comme indiqué précédemment sur la cartographie de l'Aléa Erosion des Sols à l'aide du modèle régional MESALES, modèle expert prenant en compte différents paramètres caractérisant le sol, l'occupation du sol, la morphologie et enfin le climat.

Cette approche régionale permet de discerner les communes présentant un aléa important voire très important, et où il conviendra de mettre en place des mesures de protection afin de limiter la vulnérabilité, et donc le risque pour les personnes et les biens.

Si l'analyse a été faite au niveau communal, il convient de garder en mémoire que les données de base ont une précision départementale, voire régionale.

Afin de valider au niveau d'un bassin versant (étude d'impact) la mise en place de systèmes de protection comme une digue ou des bandes enherbées, il conviendrait de mettre en place des simulations à l'aide du modèle STREAM (Sealing and Transfer by Runoff and Erosion related to Agricultural Management) développé par l'INRA et apportant une approche dynamique à la cartographie du ruissellement et de l'érosion. Le modèle, détaillé par Cerdan (Cerdan O. et al, 2002c. Incorporating soil surface crusting processes in an expert-based runoff model : STREAM. Catena, 46, 189-205.) permet en effet, en s'appuyant sur un MNT, sur l'occupation du sol et sur la pédologie de simuler des écoulements et des transports de sédiments lors d'un épisode pluvieux caractériser par un cumul en mm, une durée, et un antécédent pluvieux.

4.2.1. Présentation du modèle STREAM

Défini, calé et validé en Normandie par l'INRA pour étudier les phénomènes d'érosion et de ruissellement hortonien sur les sols limoneux agricoles, STREAM est un modèle de type expert qui s'appuie sur une connaissance des mécanismes élémentaires de genèse du ruissellement. Il intègre les paramètres suivants :

- ✓ La pente dérivée du Modèle Numérique de Terrain;
- ✓ La cartographie de l'occupation du sol ;
- ✓ La répartition des sols sensibles à la battance ;
- ✓ L'hypothèse d'une pluie homogène sur l'ensemble du bassin versant ;
- ✓ La prise en compte des antécédents pluvieux ;
- ✓ La croûte de battance ;
- ✓ La rugosité du sol ;
- ✓ Le sens du travail du sol ;
- ✓ Les motifs agraires ;

L'idée sous-tendant le développement du modèle STREAM est d'élaborer une approche de modélisation qui se base sur les connaissances actuelles des mécanismes de l'érosion tout en se concentrant sur les processus dominants afin d'éviter les problèmes liés à la surparamétrisation d'une part et de rendre le modèle potentiellement utilisable par les acteurs locaux d'autre part.

La démarche suivie pour l'élaboration du modèle a consisté en l'identification et la paramétrisation des facteurs dominants à l'échelle locale sur la base de résultats expérimentaux, puis une spatialisation à l'échelle du bassin versant en prenant en compte les paramètres propres à ce niveau d'investigation.

4.2.2. Analyse et paramétrisation des processus à l'échelle de la parcelle

Pour une grande partie des sols à texture limoneuse (de faible stabilité structurale), le ruissellement et l'érosion résultent de la diminution de l'infiltrabilité consécutive à la dégradation structurale de la surface des sols (formation de croûtes de battance par désagrégation des mottes de terre) sous l'action des pluies. La capacité d'infiltration peut, dans certains cas, être réduite jusqu'à des valeurs de quelques mm/h. En territoire agricole s'ajoute l'influence de la rugosité (modifiée par les techniques culturales) et du couvert végétal (Le Bissonnais et al., 2002). Sur la base de nombreux travaux expérimentaux réalisés sous pluie simulée ou en condition naturelle (Gallien et al., 1995 ; Lecomte et al., 1997 ; Le Bissonnais et al., 1998 ; Lecomte, 1999 ; Chaplot et Le Bissonnais, 1999 ; Martin, 1997 ; Cerdan et al., 2002c ; Lecomte et al., 2004) l'importance de ces trois facteurs a été évaluée en fonction de leur influence sur le ruissellement et l'érosion.

Pour ce faire une typologie combinant ces trois facteurs a été établie (Cerdan et al, 2002; 2002a; Le Bissonnais et al, 2002), typologie qui soit à même de reproduire leurs influences sur l'infiltrabilité, sur la concentration potentielle en sédiment du ruissellement et sur l'érosivité du flux et la cohésion de la surface du sol dans le but de formaliser les processus de ruissellement ou d'érosion correspondants.

Pour l'infiltrabilité, un quatrième facteur a été intégré sous la forme d'un indice des pluies antécédentes afin de rendre compte de l'état hydrique initial. Sur la base de références expérimentales, une capacité d'infiltration potentielle a pu être associée à chaque combinaison de ces facteurs. Cinq classes ont été définies qui s'étalent de 2 mm/h pour une surface nue complètement dégradée à 50 mm/h pour une surface fraîchement travaillée ou une prairie (Cerdan et al., 2002).

Ces classifications de combinaisons de classes (ou typologies) de facteurs ont donc permis de caractériser des situations en fonction de leur sensibilité au mécanisme étudié. Ils ont l'avantage d'intégrer non seulement des lois bien quantifiées mais aussi des résultats évalués de manière qualitative. Ils permettent, en outre, de tenir compte de manière simple des interactions entre facteurs ; l'effet d'un paramètre pouvant être catalysé ou, au contraire, inhibé en fonction du degré d'expression des autres.

Ceci est, par exemple, illustré par l'importance de l'effet de la rugosité sur la concentration potentielle en sédiment qui varie en fonction du degré de développement du couvert végétal (Cerdan et al., 2002a). La validité de ces typologies est limitée aux zones cultivées de la ceinture loessique du nord de l'Europe, par contre la démarche reste transposable à tout contexte.

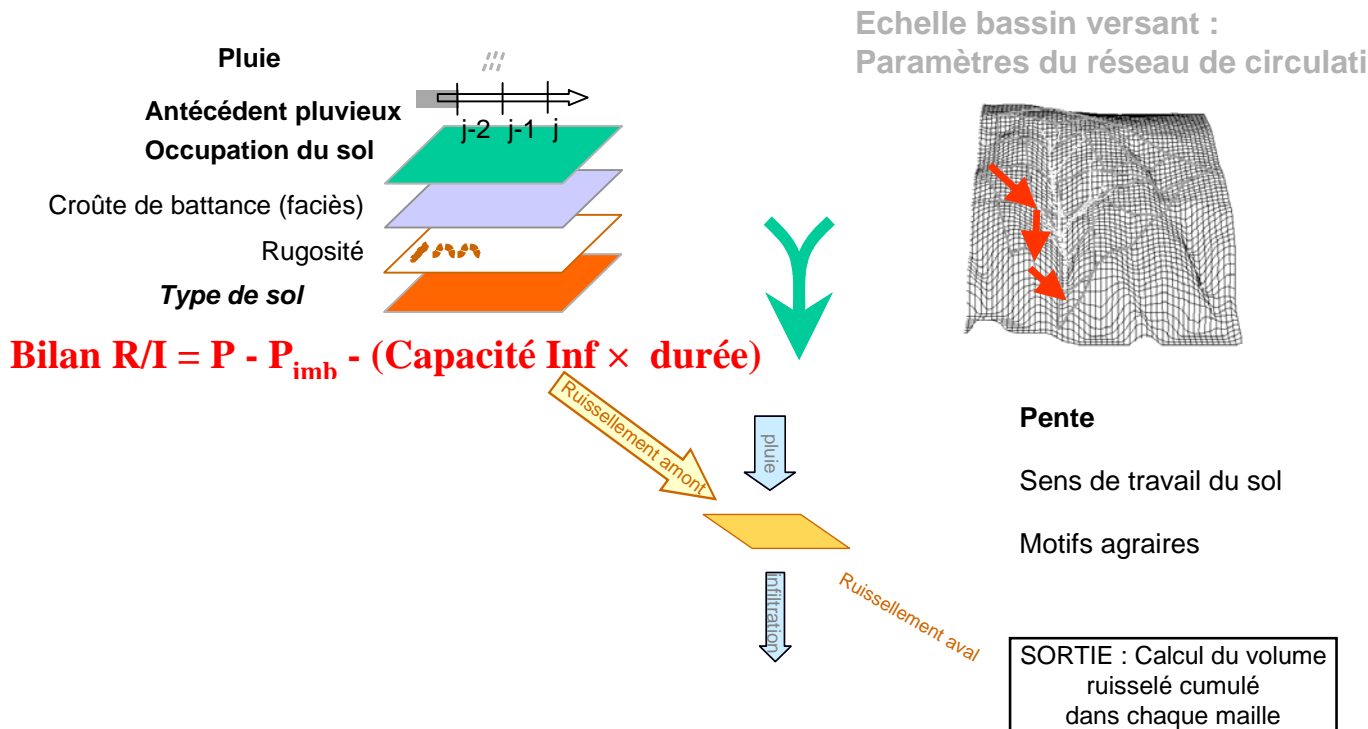


Illustration 60 : Principe général du modèle STREAM

4.2.3. Intégration des processus à l'échelle du bassin versant

Les classifications de combinaisons de facteurs ont donc été établies pour caractériser les processus de ruissellement et d'érosion. Ces classifications sont basées sur des connaissances acquises à l'échelle locale (bac – parcelle). Elles sont reprises pour établir la modélisation à l'échelle du bassin versant. Pour permettre cette spatialisation, la première étape est le calcul du réseau de circulation des écoulements. Pour faciliter la prise en compte des caractéristiques topographiques et la visualisation des résultats, le modèle a été intégré dans le SIG (Système d'Information Géographique) ARC/INFO.

Pour la simulation de la hauteur d'eau ruisselée en tout point du bassin versant, une fonction calcule l'accumulation des flux en permettant à chaque pixel de pouvoir infiltrer en plus de la pluie, la totalité ou une partie du ruissellement provenant des zones situées en amont (Cerdan et al., 2002).

Une première évaluation des modules de ruissellement et d'érosion diffuse à l'aide de données provenant de bassins versants expérimentaux, a démontré la capacité de cette approche à reproduire les valeurs observées avec satisfaction (Cerdan et al., 2000 ; 2002 ; 2002b).

Bien que STREAM ait été développé pour l'étude du ruissellement sur des sols limoneux en zone agricole, il a depuis été appliqué dans des contextes différents (viticole en Languedoc, agricole sur des argiles limoneuses en Midi-Pyrénées, forestier dans les Cévennes, ..)

Enfin, des tests ont été menés dans le cadre de cette étude sur la commune des Riceys, afin d'analyser le potentiel de STREAM pour évaluer des volumes ruisselés et érodés.

4.2.4. Transfert du modèle STREAM sur la commune des Riceys

Les bassins viticoles de la commune des Riceys ont fait l'objet d'une visite de terrain le 10 juin 2009. Le vignoble est exposé au sud, tandis que les forêts sont sur les versants exposés Nord. On retrouve les cultures sur les parties amont, les zones urbanisées étant à l'aval de ce bassin versant. Les limites du bassin ont été extraites à partir du MNT et de l'exutoire (point rouge) (Illustration 61).

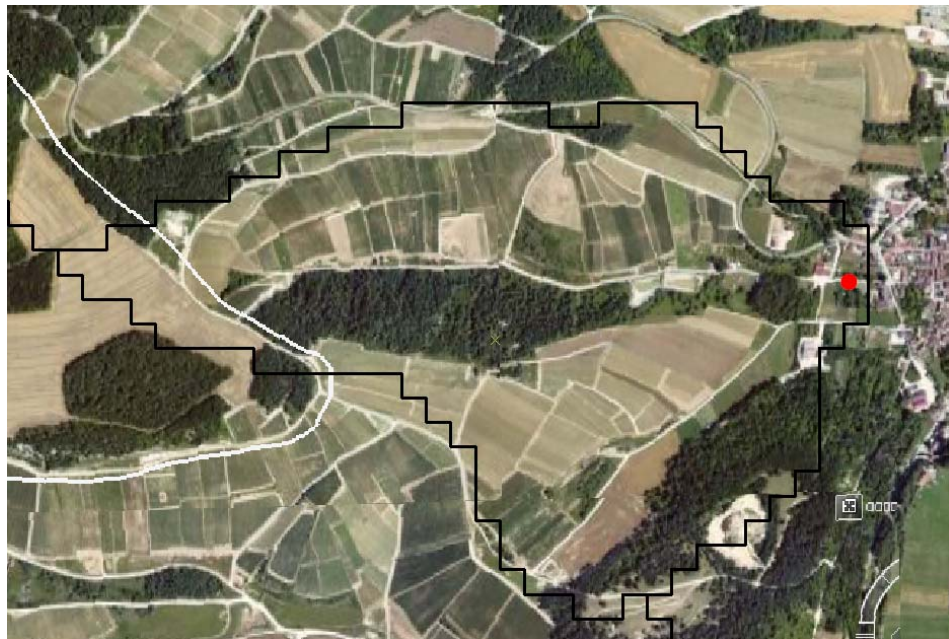


Illustration 61 : Limite d'un des BV sur la commune des Riceys

Le parcellaire a alors été numérisé sous ArcMap en prenant comme image de fond la cartographie très haute résolution disponible sous GoogleEarth. (Illustration 62)

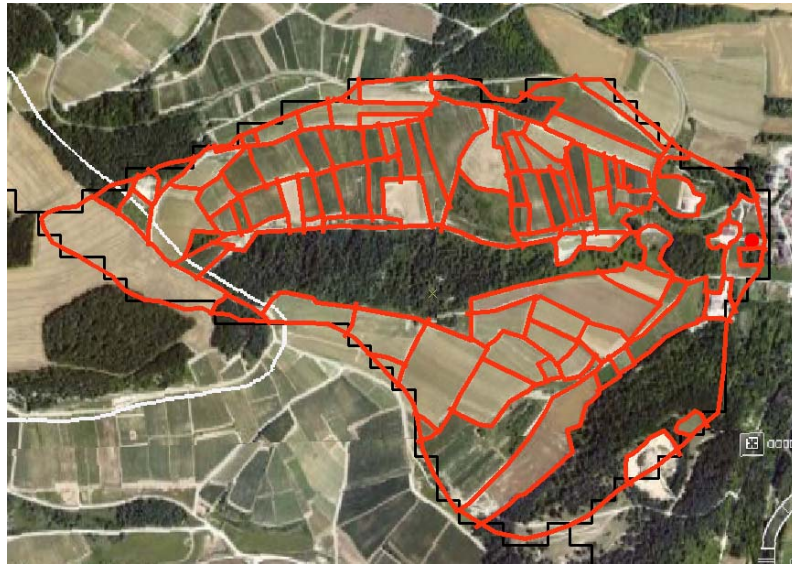


Illustration 62 : Numérisation du parcellaire

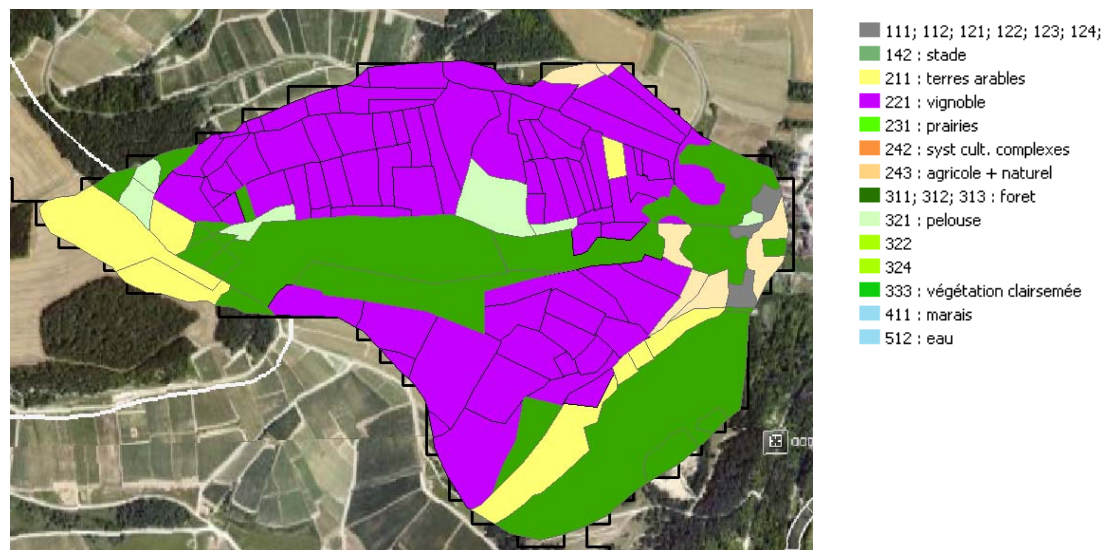


Illustration 63 : Parcelle et occupation du sol

L'occupation du sol nécessaire à la modélisation a été interprétée depuis GoogleEarth en appliquant la classification requise de Corine Land Cover. (Illustration 63)

Il devenait alors possible de simuler des évènements pluvieux, en proposant initialement des coefficients de perméabilité issus de la bibliographie :

- **1 : Zone urbanisée : 0 mm/h**
- **2 : Forêt : 60 mm/h**
- **3 : Cultures : 10 mm/h**
- **4 : Vigne enherbée : 30 mm/h**
- **5 : Vigne désherbée : 5 mm/h**
- **6 : Praires : 30 mm/h**
- **7 : Vigne labourée : 10 mm/h**
- **8 : Zone naturelle et agricole combinée : 30 mm/h**
- **9 : zone faiblement couvertes : 20 mm/h**

Pour une pluie de 60 mm en 2 heures, avec un antécédent pluvieux de 20mm, le ruissellement à l'exutoire est de 23000 m³ (Simulation 1). Pour une pluie de 100mm en 4 heures avec le même antécédent, le ruissellement serait de 35500 m³ (simulation 2). L'illustration 64 montre l'accumulation du ruissellement sur le bassin versant lors de la première simulation

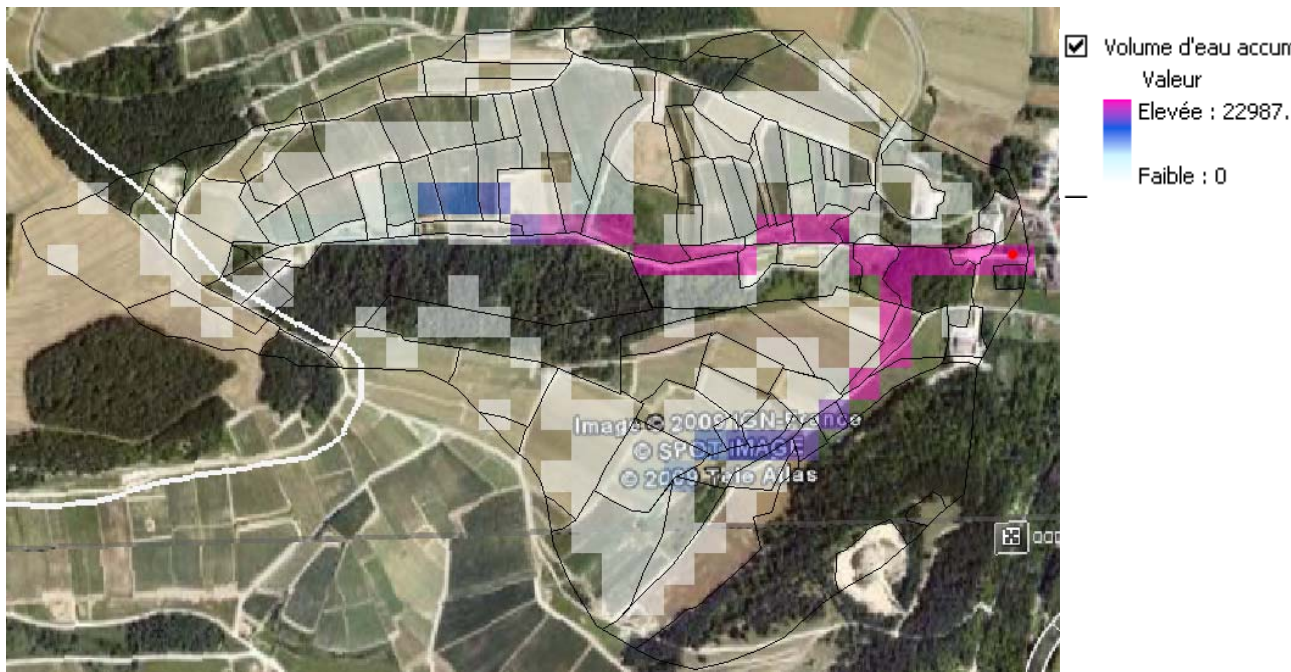


Illustration 64 : Modélisation STREAM

Des simulations ont ensuite été réalisées afin de voir l'impact de la mise en place d'un changement de pratiques agricoles.

On a par exemple évalué l'impact sur le ruissellement de l'enherbement d'une moitié du parcellaire en vigne. (Illustration 65)

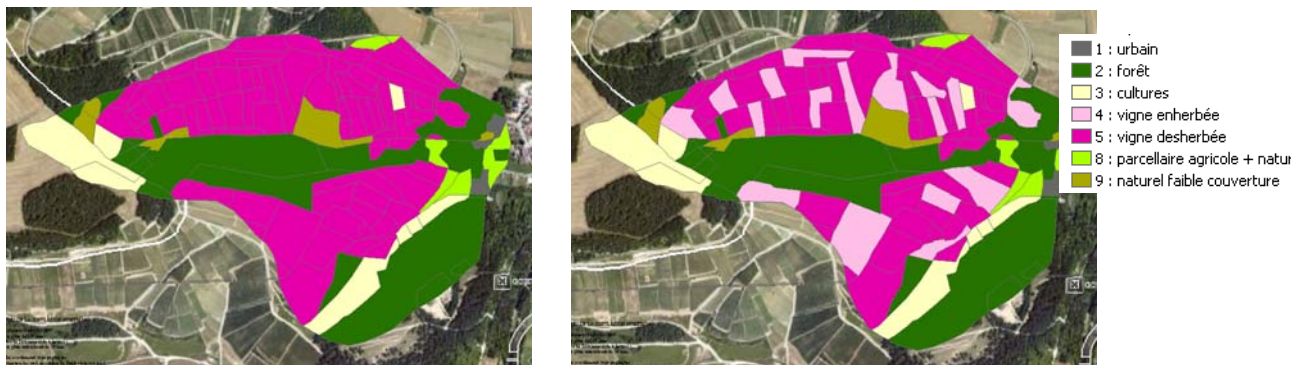


Illustration 65 : Simulation d'enherbement de 50% du vignoble (avant – après)

Le ruissellement, qui était de 23000 m³ pour la simulation 1 (60mm / 2 heures, 20mm antécédent), n'est plus que de 15200 m³.

Pour la simulation 2 (100mm / 4 heures / 200mm antécédent), il passe de 35500 à 21660 m³

On a ensuite testé la combinaison de l'enherbement d'une moitié du vignoble à la mise en place de bandes enherbées sur les parties aval (Illustration 66)

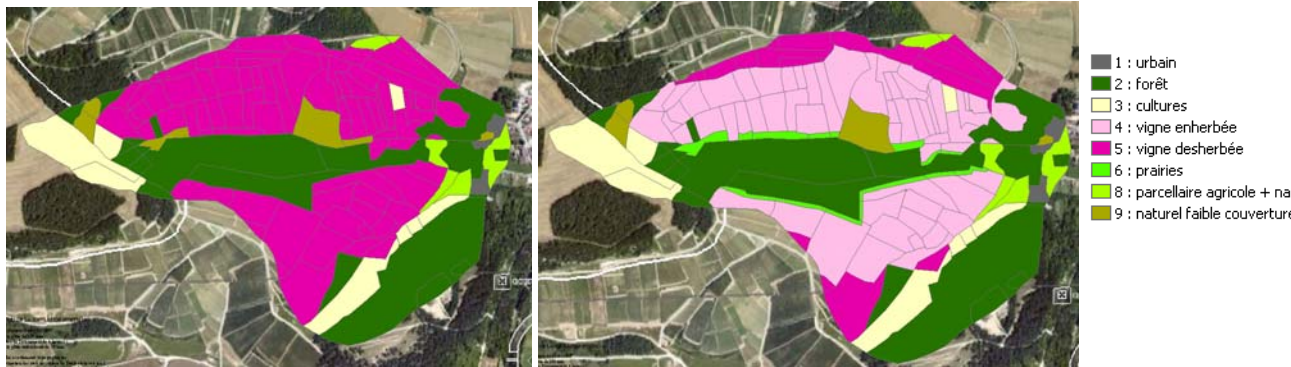


Illustration 66 : Simulation d'enherbement + bandes enherbées (avant – après)

Le ruissellement n'est plus pour la pluie de 60mm en 2 heures que de 5500m³, et de 5400m³ pour la pluie de 100mm en 4 heures.

L'illustration 67 permet de voir l'impact des différents aménagements sur le volume ruisselé pour les pluies de 600mm et 100mm.

La situation 1 correspond à la situation d'origine (vignoble dés herbé en totalité chimiquement).

La situation 2 correspond à 50% du vignoble enherbé.

La situation 3 combine un enherbement de 50% du vignoble à des bandes enherbées à l'aval des parcelles.

La situation 4 correspond à un vignoble enherbé sur les pentes, dés herbé chimiquement sur les seules parties amont, et avec des bandes enherbées à l'aval.

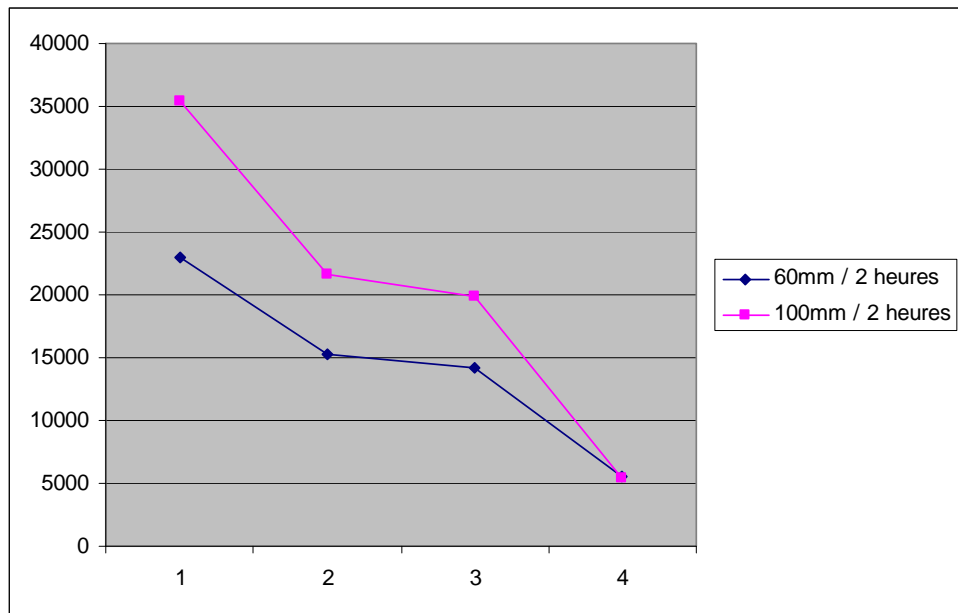


Illustration 67 : Synthèse de l'impact des différents aménagements sur le ruissellement

La progression des surfaces protégées et leur situation stratégique (zones de pentes) permet de faire décroître significativement le ruissellement.

4.2.5. Conclusion

La mise en place d'une modélisation spatialisée à l'échelle d'un bassin versant avec prise en compte de données adéquates en terme de précision sera nécessaire afin d'évaluer l'impact des mesures de protection proposées.

5. Conclusion

Suite à la cartographie de l'aléa « Erosion des sols » réalisée par la Chambre d'Agriculture de l'Aube en 2006, le Brgm (Service Géologique Régional Champagne-Ardenne) a été missionné par la DDEA de l'Aube pour une étude consistant en un état des lieux des zones potentiellement à risque grâce à :

- une collecte de données des services concernés : DDEA et subdivisions, préfecture (dossiers CATNAT), parcellaire du vignoble et extension de la zone AOC ;
- une analyse de la carte d'aléa « érosion des sols » (modélisation MESALES). Cette carte est exploitable à l'échelle départementale mais présente des limites d'utilisation à l'échelle communale.

Cette première étape a conduit à proposer une dizaine de communes sur lesquelles une étude plus précise a été effectuée. Il a été possible de :

- valider ou non les observations de terrain faite par les subdivisions de la DDEA. En effet, certaines communes sélectionnées n'ont pas fait état de problème d'érosion sur leur territoire ;
- décrire le contexte géologique et hydrologique (bassins versants et exutoires, les caractéristiques des terrains) ;
- connaître leurs occupations du sol actuelles (cultures, vignoble, zone urbaine) et les enjeux correspondants ;
- proposer des aménagements, à titre d'exemple, afin de réduire l'aléa en termes de propagation et de transfert de la coulée de boue.

Ce type d'étude pourrait permettre un développement plus précis sur les zones identifiées à risque en combinant une modélisation à l'échelle de la commune et les préconisations d'aménagements proposés. Afin de préciser et/ou de confirmer ces préconisations, une modélisation spatiale sous STREAM est possible (exemple au paragraphe 4.2) afin de déterminer l'impact du ruissellement sur des parcelles enherbées, enherbées à 50% ou désherbées. Cette étude permet de simuler les impacts des aménagements et d'apprécier leur suffisance.

6. Bibliographie

Ballif J.L.P, 1999. Ruissellement et érosion en Champagne sur sols de vignes et de cultures, observation, mesures, prévisions et remèdes. Edition Johanet158 p., 69 fig., 15 tab.

Cerdan O., Le Bissonnais Y., Couturier A., Saby N., 2002a. Modelling interrill erosion in small cultivated catchments. *Hydrological Processes*, **16** (16), 3215-3226.

Cerdan O., Le Bissonnais Y., Souchère V., Martin P., Lecomte V., 2002b. Sediment concentration in interrill flow: interactions between soil surface conditions, vegetation and rainfall. *Earth Surface Processes and Landforms*, **27** (2), 193-205. 32

Cerdan O., Souchère V., Lecomte V., Couturier A., Le Bissonnais Y., 2002c. Incorporating soil surface crusting processes in an expert-based runoff model : STREAM (Sealing and Transfer by Runoff and Erosion related to Agricultural Managment). *Catena*, **46**, 189-205.

Chambre d'agriculture de l'Aube, 2006, Cartographie de l'érosion des sols dans l'Aube, CD-ROM

Chambre d'agriculture de l'Aube, Guide technique L'érosion des sols dans l'Aube, comment agir pour la limiter ? 23p.

Desprats J.F. , Bourguignon A., Cerdan O., Le Bissonnais Y., Colmar A., 2006. Guide méthodologique pour un zonage départemental de l'érosion des sols. Rapport n°1 : Etude de sensibilité sur le département de l'Hérault. Rapport BRGM-RP-55049, 67 p., 61 ill.

Le Bissonnais, Y., Cerdan, O., Lecomte, V., Benkhadra, H., Souchère, V., Martin, P., Variability of soil surface characteristics influencing interrill erosion processes in cultivated catchments. *Catena*, pp. 10.

Le Bissonnais Y., Thorette J., Bardet C., Daroussin J., 2002. L'érosion hydrique des Sols en France. Rapport INRA-IFEN, 106 p.,

Surdyk N., Cerdan O., Dubus L., 2006. Guide méthodologique pour un zonage départemental de l'érosion des sols. Rapport n°1 : Etude de sensibilité sur le département de l'Oise. Rapport BRGM-RP-55103, 60 p., 60 ill



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Service géologique régional Champagne Ardenne
12, rue Clément Ader
BP 137
51685 – Reims Cedex 2 - France
Tél. : 03 26 84 47 70