



Gembloux Agro-Bio Tech
Université de Liège

GISER

Mesurer l'érosion grâce aux sondages pédologiques

La carte des sols du bassin versant de Chastre date de 1956 (voir GISER_Rapport2015_Bassin_versant_experimental). La démarche présentée ici vise à quantifier les pertes en terres et les dépôts de sédiment dans ce bassin versant expérimental au travers d'un nouveau levé pédologique. La comparaison diachronique des cartographies pédologiques à près de 60 ans d'intervalle dans un contexte d'agriculture intensive est une source potentielle d'information pour la calibration de modélisation spatiale de l'évolution du paysage.

Convention GISER, UCL-ELLE et ULg-Gx ABT, financée par le SWP-DGO3-DDR.
Rapport « stand alone » avril 2016.
Résumé non technique disponible sur www.giser.be.

Contexte

Dès 1947, une campagne de sondages des sols belges a débuté, les observations de terrain étant faite tous les 75m avec une tarière d'une profondeur standard de 1 m 20.

Les unités cartographiques de sol étaient délimitées sur base des résultats des sondages et des courbes de niveau au 1:5,000. Elles ont ensuite été généralisées au 1:10,000 et enfin publiées au 1:20,000. Ensuite, la partie wallonne de cette carte a été digitalisée pour produire la carte numérique des sols de Wallonne (PCNSW, 2004).

L'érosion, en enlevant des particules de terre, tronque les profils pédologiques en réduisant l'épaisseur de certains horizons, voire en les supprimant. Les particules de terre déposées en aval vont augmenter la profondeur des colluvions des sols de dépressions.

Une comparaison entre le sigle pédologique observé lors d'une campagne d'observations pédologiques actualisées à la tarière et le sigle de la carte des sols établie en 1956 est une méthode d'observation indirecte de l'érosion ou du dépôt de colluvions.

1 Chronique historique

Depuis le levé de la carte pédologique en 1956, nous avons l'assurance que le bassin est d'occupation du sol quasi exclusivement agricole. En effet, le texte explicatif de la planchette de la carte des sols renseigne sur le fait que la déforestation y a eu lieu entre le 13 et le 14^e siècle. De plus, un historique de différents documents de l'époque (Figure 1 et Figure 2) permet de constater l'occupation agricole constante sur ce bassin entre les 2 cartes. Seul un agrandissement de la taille des parcelles est observé jusque dans les années 80 et la situation actuelle montre un retour en arrière niveau découpage parcellaire. On constate aussi la prise en compte des écoulements et la gestion cynégétique.

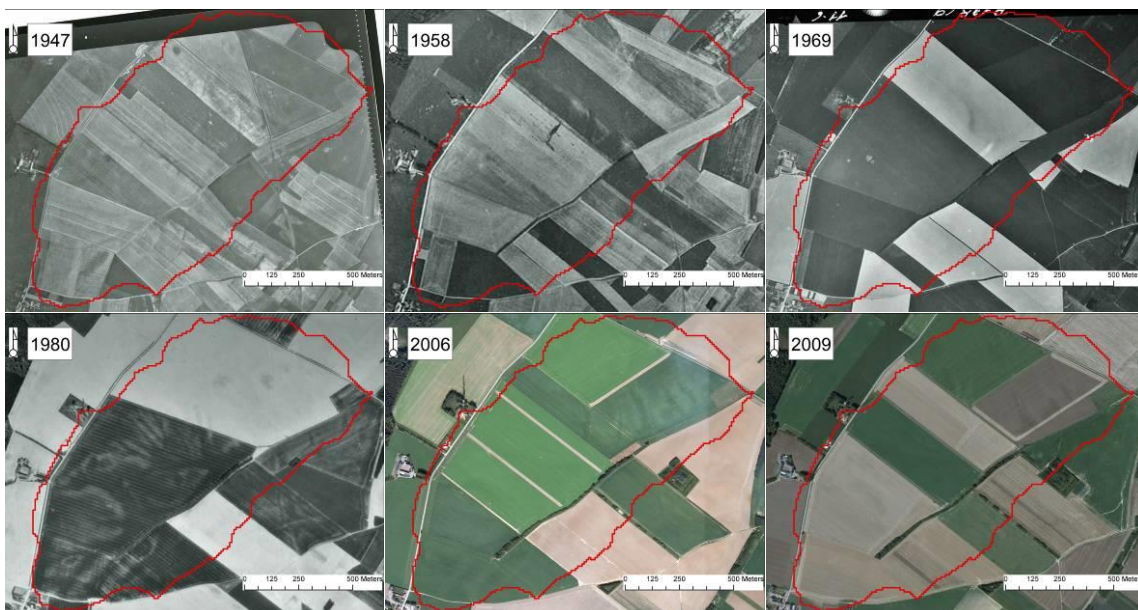


Figure 1. Photos aériennes (IGN) de 1947 à 2009

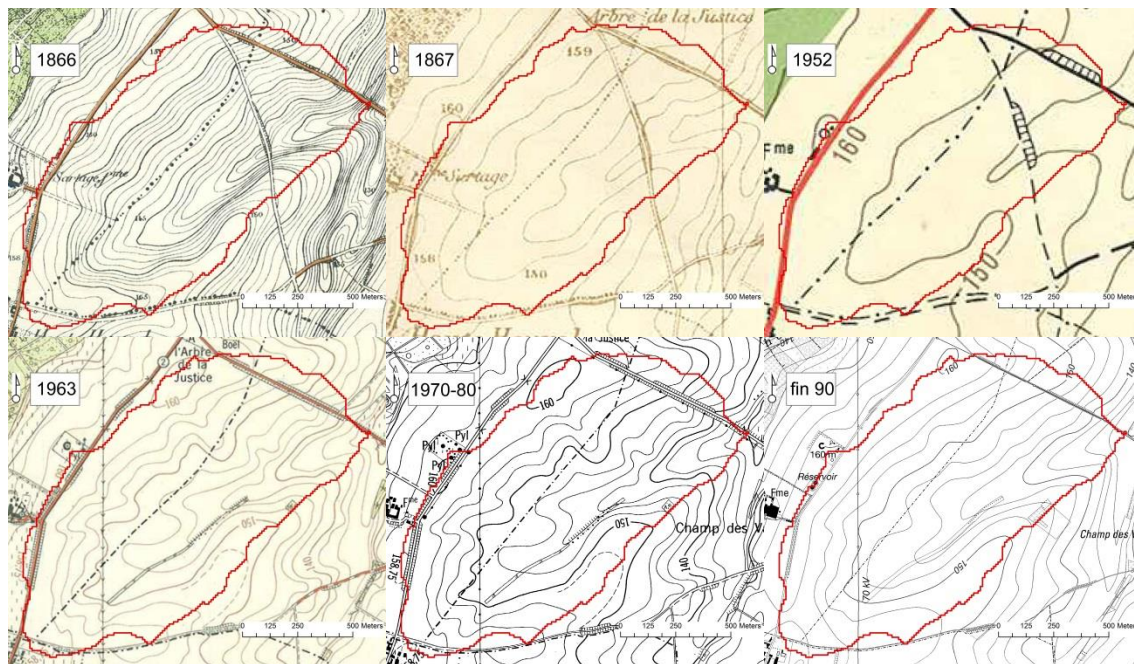


Figure 2. IGN de 1866 à 2000

2 Apport de la carte des sols dans l'étude de l'érosion

2.1 Comment les sigles de la carte des sols pour les sols limoneux peuvent-ils apporter des informations en termes d'érosion ?

Le développement de profil des sols limoneux est celui du sol brun lessivé qui montre un horizon A lessivé et un horizon illuvial B d'accumulation d'argile (B textural). Sur les pentes et plateaux ondulés, l'horizon éluvial (E) léger a été érodé et la terre enlevée s'est déposée dans les dépressions et fonds de vallées en aval en formant des colluvions ou des alluvions.

Certains symboles cartographiques de la carte des sols de Belgique donnent des informations sur l'érosion et le dépôt. La Figure 3 illustre les unités de la carte des sols représentatives de la région limoneuse. Certains suffixes (en gras sur la figure), informent de la persistance d'un horizon E (plus ou moins tronqué), de la profondeur du loess, le plus souvent décarbonaté (AbB1, AbB2, AbB3) et de l'épaisseur des colluvions (Abp(c), Abp1, Abp0).

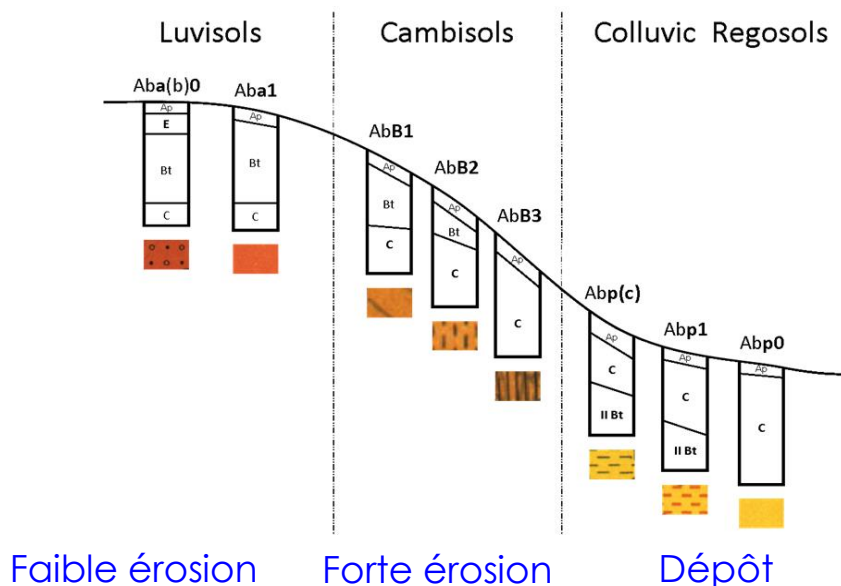


Figure 3. Unités de sol typique de la région limoneuse, en relation avec leur position le long de la pente (Bock et al, 2011)

2.2 La carte des sols éditée mais aussi les levés papier

Les levés¹ (carte papier) peuvent être utilisés en parallèle de la planchette éditée (couche cartographique) pour affiner l'interprétation. En effet, le passage des levés sur plans cadastraux aux planchettes éditées a été accompagné le plus souvent de simplifications diverses, pour des raisons essentiellement de rendu de la carte finale. Les levés présentent donc souvent plus de détails :

- Certaines distinctions dans les sigles sont toujours présentes sur les levés (Figure 4), alors que quelques-unes ont été éliminées lors du passage des levés à la planchette éditée. Dans notre cas, les levés ont permis de compléter la couche cartographique par rapport aux sols érodés (AbB). La distinction des AbB1, 2 ou 3 sur les levés papier a été simplifiée de manière quasi généralisée en AbB simplement, ce qui est moins précis. Il s'agit d'une simplification liée au changement d'échelle du levé (1/5000) à la carte éditée (1/20000), dans un but de lisibilité. Seules quelques planchettes font exception, du fait d'un tracé plus simple et/ou d'une sensibilité différente du chef cartographe en termes de rendu final ;
- Les sondages n'étant effectués que tous les 75m, les limites de certaines plages ont pu être dessinées sans avoir été observées et si au moment du tracé, rien au niveau du relief ne fournissait un indice pour mettre la limite entre 2 plages, elle était placée arbitrairement à égale distance des 2 points voisins. Ainsi, même si on ne possède plus les informations sur chacun des levés, leur position peut déjà permettre d'indiquer si certaines plages de la carte actuelle ont été ajustées sur base des courbes de niveau ou du fait qu'un sondage avait été réalisé à cet endroit. Par exemple sur notre bassin, la plage d'Abp(c) en milieu de bassin (en « V » sur les levés) a été simplifiée sûrement car il n'avait pas été observé de vallon pouvant y correspondre sur l'IGN (Figure 4) ;

¹ Le cahier de description des sondages systématiques ne pourra être utilisé quant à lui car il n'est plus présent dans les archives.

- Et enfin, certaines inclusions et autres plages de trop petite importance ont été retirées lors du passage au 10.000e mais sont aussi encore identifiables sur les levés de l'époque. Ce cas ne semble pas se présenter sur notre bassin.

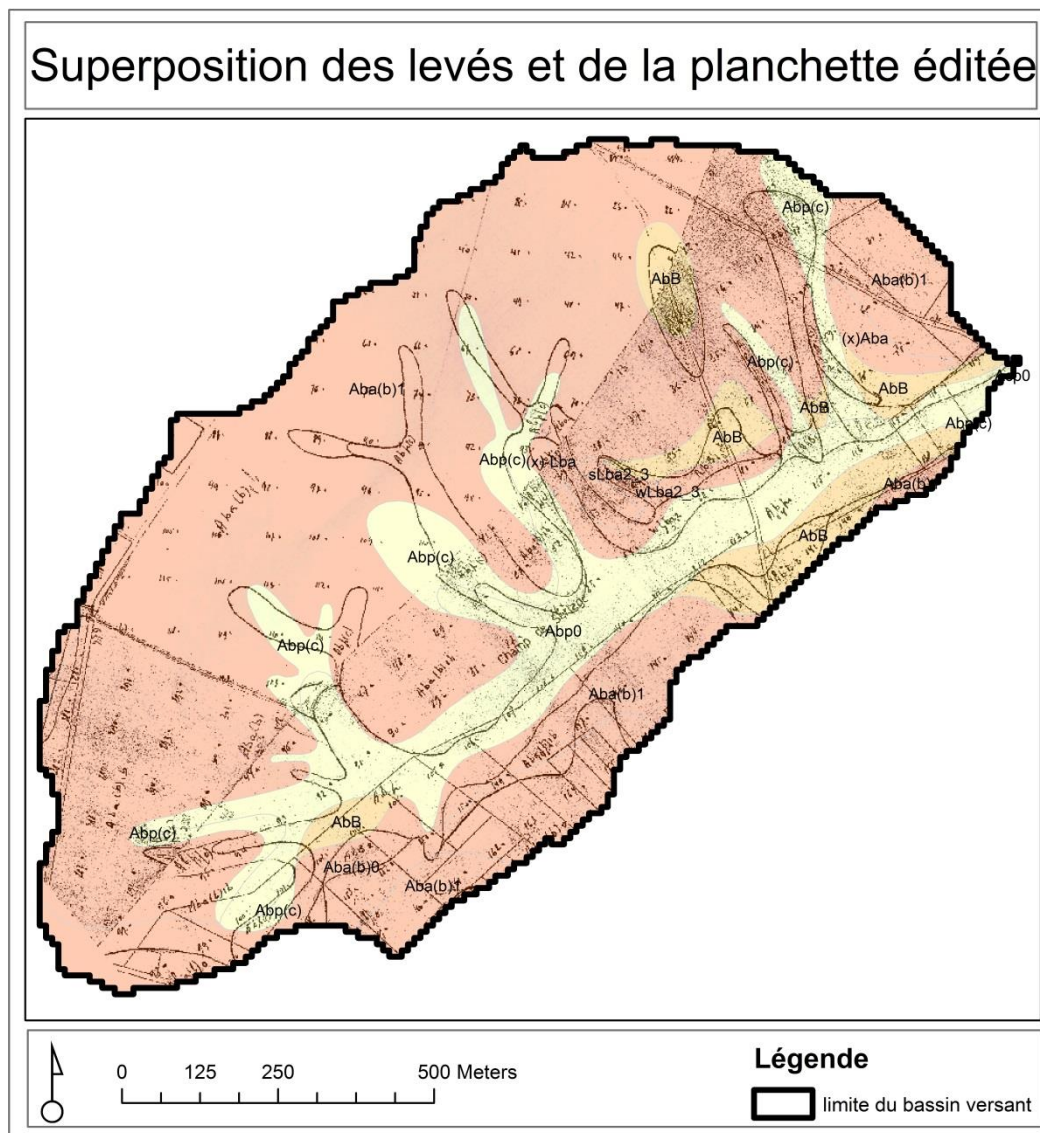


Figure 4. Superposition des levés et la planchette éditée

La superposition des levés et de la planchette éditée (Figure 4) prouve toutefois qu'il faut garder à l'esprit les différentes sources d'imprécision de la position des limites de plage :

- le passage d'un plan à une carte (donc pourvu d'un système de référence particulier) crée une source d'imprécision ;
- la transcription des levés a été réalisée sur les plan IGN d'avant 56 et le géoréférencement a été fait via l'IGN numérisé actuel ;
- le passage des levés au 5000e à la planchette éditée au 10.000e a pu provoquer un ajustement des plages aux courbes de niveau et même si la planchette éditée sur fond de projection de Bonne, a subi des corrections géométriques afin de la caler sur le fond Lambert belge 72 actuel (Lejeune, 1995), il peut néanmoins subsister des décalages allant jusqu'à 20 m (Bock et al, 2011);

- la projection Lambert est une projection conforme (la forme est donc conservée mais pas les distances) ;
- les dépôts peuvent, par exemple, provoquer des extensions des plages Abp ou créer une épaisseur plus importante de colluvions, informations sur laquelle nous n'avons pas la donnée de l'époque.

Dès lors, le choix s'est plutôt porté sur une comparaison des recouvrements surfaciques des plages de sigles plutôt que des sondages ponctuels. En effet, nous disposons des localisations des points de sondages de l'époque sur la carte papier mais leur attribuer le sigle de la classe dans laquelle ils sont présents serait une erreur vu les imprécisions dans la localisation des limites de plages pédologiques mentionnées ci-dessus.

Campagne de sondages

La campagne de sondages pédologiques a été réalisée avec la précieuse collaboration de l'équipe du PCNSW. Elle a commencé en juin 2014, en privilégiant les périodes d'assèchement/réhumidification du sol, la description des sondages étant plus aisée à ces périodes (contraste en termes de couleur et de résistance à la pénétration de l'horizon C restant plus sec). Elle a été finalisée en 2015, au fur et à mesure que le cycle cultural le permettait.

Les premières visites de mai lors desquelles une quarantaine de sondages ont été décrits, ont permis de réaliser un plan d'échantillonnage en fonction du relief et en prenant en considération les limites de la carte des sols existante. Les sondages ont donc été effectués par zone en fonction des cultures et de manière « systématique plus raisonnée ». En effet, les sondages à la tarière jusque 1.2 m sont réalisés de manière systématique, à raison de 4 points par hectare (un tous les 50 mètres) mais avec un maillage parfois plus large ou parfois moins large en fonction des observations précédentes. Au total, 517 points ont été réalisés sur le bassin (Figure 5).

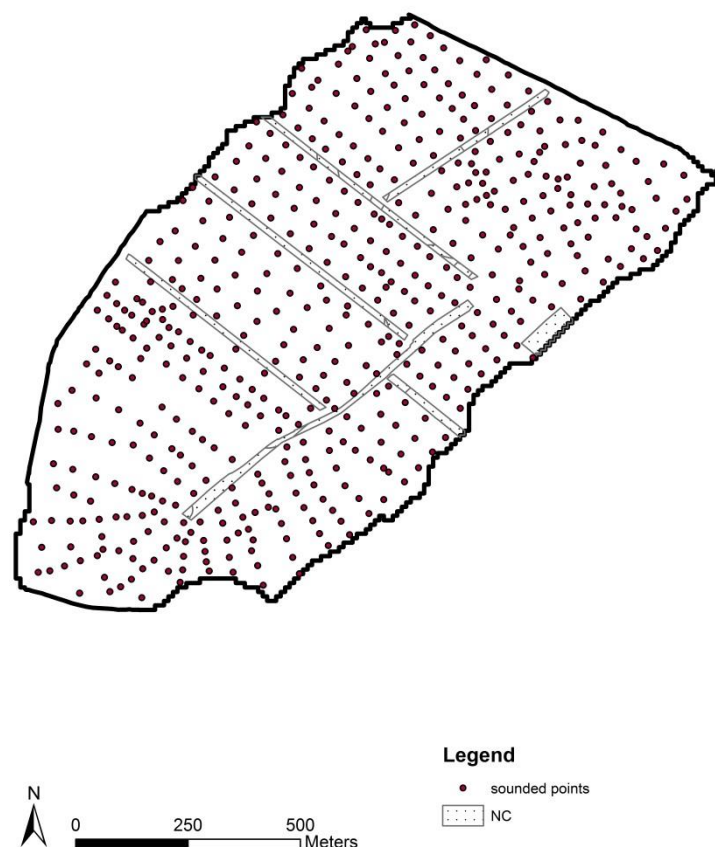


Figure 5. Sondages réalisés sur le bassin versant Giser

Résultats

1 Validation

Afin de s'assurer que la technique de description des sondages se rapproche au maximum des manières de faire de l'époque, une zone du bassin n'ayant pas évolué pourrait être sondée. L'analyse des différents documents historiques de l'époque identifie une zone de bois sur l'orthophotomosaïque de 1969 et sur l'IGN de 1963 (Figure 1 et Figure 2). On peut donc dire que cette zone de bois de 50m sur 35m dans les AbB de l'époque peut servir de contrôle, puisqu'elle semble avoir été transformée en couvert forestier juste après le levé de 1956 et n'a donc plus subi de travail agricole. Bien qu'il s'agisse d'une petite zone, quelques sondages y ont été réalisés et cette zone d'AbB (AbB1 en utilisant les données de la carte papier géoréférencée) est toujours référencée en AbB1.

2 Comparaison en terme de différence surfacique

Les cartes pédologiques de 1956 et de 2015 sont présentées à la Figure 6 ainsi que les répartitions surfaciques des types de sols en 1956 et en 2015 à la Figure 7. L'évolution de chaque sigle est présentée ci-dessous. Une analyse de sensibilité du positionnement de la carte originelle (translations de 5 et 10m) a été effectuée mais l'analyse montre les mêmes gammes de pourcentage de modification.

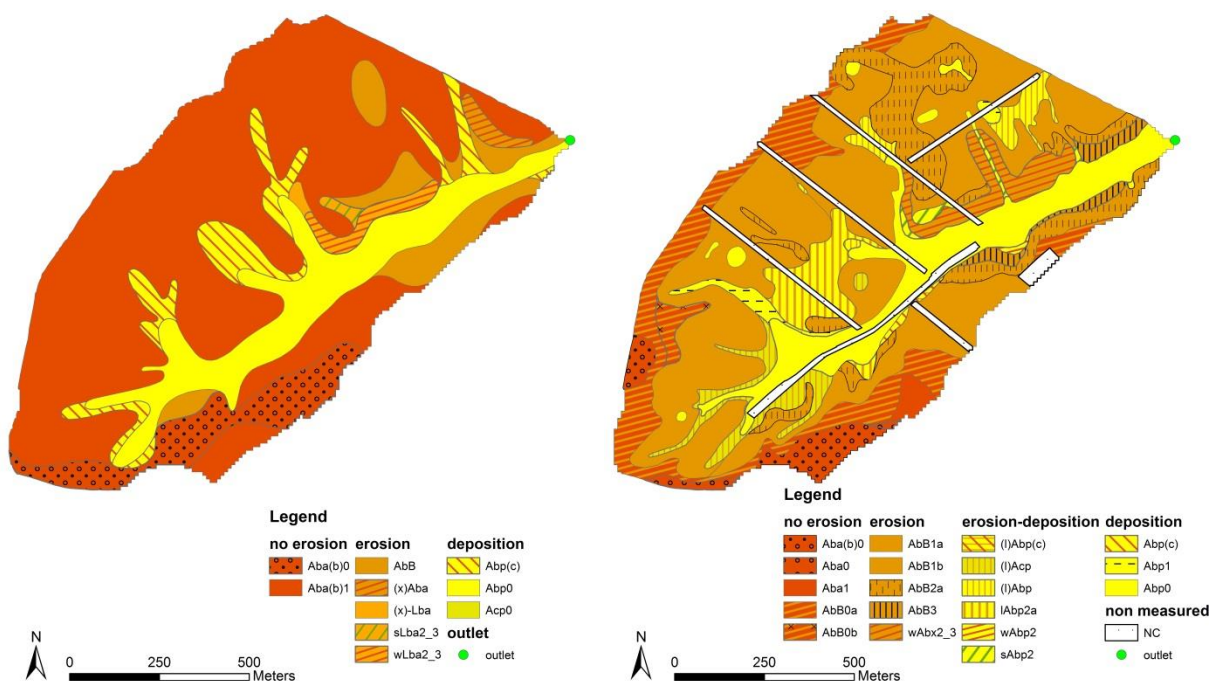


Figure 6. Carte pédologique de 1956 (gauche) et de 2015 (droite)

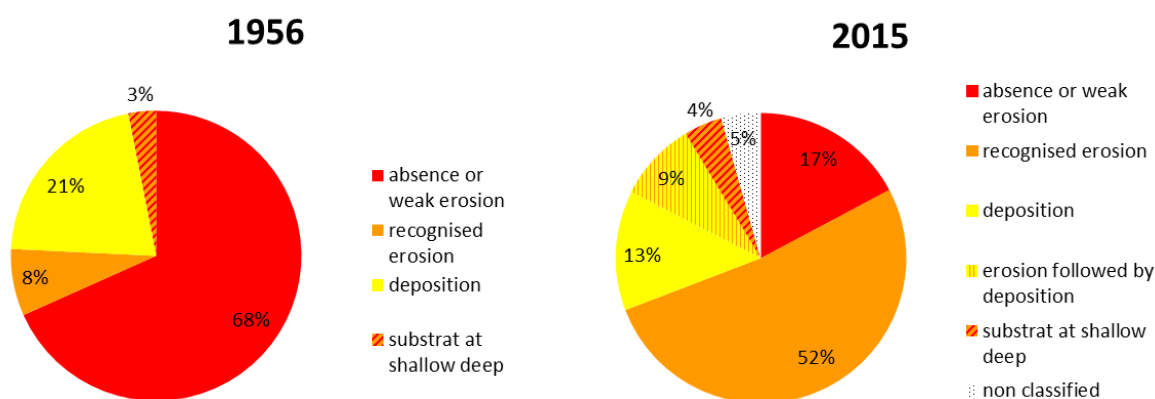


Figure 7. Représentation surfacique des types de sols sur le bassin versant de Chastre

2.1 Devenir des Aba de l'époque

L'analyse en termes de différence surfacique, permet de constater que les sommets du bassin semblent rester en « sols non érodés ou soumis à faible érosion ».

On constate même que certains Aba1 de l'époque passent en Aba0. Un dépôt de maximum 10cm a donc eu lieu. En effet, lors des analyses de terrain, les sols n'ont été considérés comme sols de dépôts qu'à partir du moment où il y avait 40 cm de colluvions.

Mais le schéma principal est le passage du sigle Aba1 sur la carte des sols de 1956 au sigle AbB1 ou AbB2 (Figure 7). Ces zones voient leur horizon C (loess décarbonaté) apparaître entre 80 et 120 cm (AbB1) ou entre 40 et 80cm (AbB2) alors qu'avant l'horizon C se trouvait toujours à une profondeur supérieure à 120 cm et donc non visible à la tarière. Ce changement de sigle indique une diminution de l'épaisseur de l'horizon Bt, de 1 à 80cm. Cet horizon ayant été

tronqué au fil des ans sous l'action de l'érosion, l'horizon sous-jacent, un horizon C, apparaît maintenant à une profondeur moindre.

Enfin, une partie de ces Aba (autour de la BE en amont, Figure 8) sont devenus des zones de dépôt : Abp1 et lApb2a, ce dernier ayant comme caractéristique après les 40 à 80cm de dépôt, l'apparition immédiate du C au lieu du Bt. Historiquement, cette zone avait donc dû être érodée (pour passer d'Aba à AbB) et ensuite apparaître encaissée pour subir ce dépôt et passer à une autre phase d'accumulation des sédiments. Cette succession de phase est un élément majeur pour la modélisation de la modification dans le temps du relief.

Concernant la zone d'Abp1 qui se prolonge vers les sommets du bassin, cette évolution du sigle Aba1 sur la carte des sols au sigle Abp1 observé par sondage montre l'apparition d'un horizon d'accumulation de colluvions d'épaisseur comprise entre 80 et 120 cm. L'horizon Bt est donc enfoui sous cette couche de colluvions, qui est constituée des particules de terres érodées depuis les surfaces situées en amont. Cette évolution laisse supposer de 80cm à 120cm de dépôt à cet endroit. Ces sols sont moins bons d'un point de vue agronomique que les Aba, pourvus d'un Bt sous-jacent permettant de retenir l'eau.

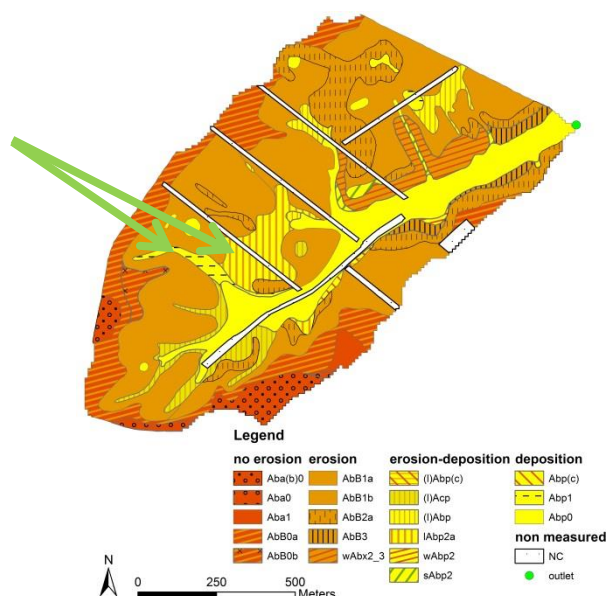


Figure 8. Localisation des zones d'évolution d'Aba en dépôt

Cependant, deux petites zones de dépôts cartographiées sur la carte actuelle à la place de zones d'Aba de l'époque (Figure 9) ne semblent pas pouvoir être associées à une évolution d'Aba en zone de dépôt. En effet, ces observations, bien qu'absentes de la carte de 1956, étaient déjà observées sur l'orthophotoplan de 1947. On observe dès lors que les imprécisions de la carte de 1956, dans ce cas, surestiment donc légèrement le dépôt et par là, sous-estiment aussi légèrement l'érosion.

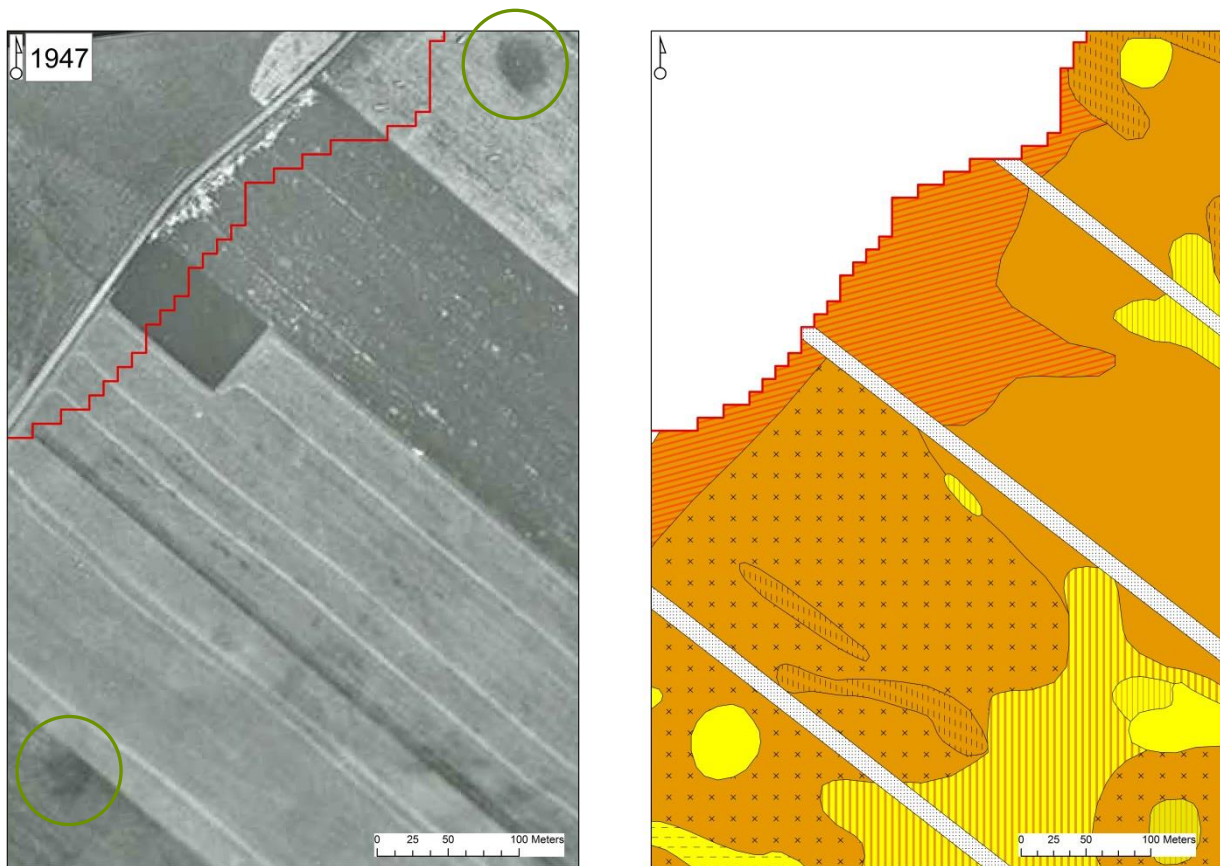


Figure 9. Exemple de zones de dépôts sur les pentes, déjà observés dès 1947

2.2 Devenir des AbB de l'époque

Une grande partie des zones les plus à risque à l'époque reste de même sigle. On constate cependant une tendance à la dégradation ici aussi car les sigles changent de classe (de AbB1 en AbB2 ou AbB2 en AbB3, voire même de AbB1 en AbB3).

Le reste de ces zones AbB de l'époque devient en général des zones de dépôt, comme certaines zones le long du thalweg sur lesquelles se sont élargies les zones de dépôt (cas de la zone AbB amont de l'époque et de la zone aval proche de l'exutoire, Figure 10).

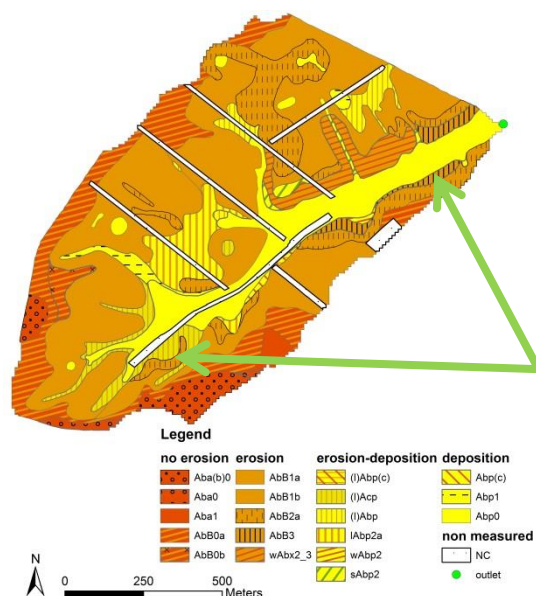


Figure 10. Localisation des extensions des zones de dépôt sur les AbB de l'époque

Enfin, on constate aussi qu'une zone érodée (AbB1) de l'époque passe en « sols non érodés ou soumis à faible érosion » près du bosquet à l'est mais sans être renseignée comme une zone de dépôt pour la raison expliquée précédemment. Il est donc possible qu'un AbB1 subisse du dépôt pour ne plus déceler de C avant les 120cm, sans pour autant être considéré comme sol de dépôt.

2.3 Devenir des Abp de l'époque

2.3.1 Les Abp0 de l'époque

Pour les zones de dépôt, on constate que globalement la zone de colluvions Abp0 (colluvions sur toute la profondeur du profil) dans le thalweg reste sensiblement au même endroit. Seul l'horizon de colluvions à l'est (encadrée par le bois du thalweg, une BE et le bosquet) semble rétrécir et est en train d'être décapé pour se transformer en AbB.

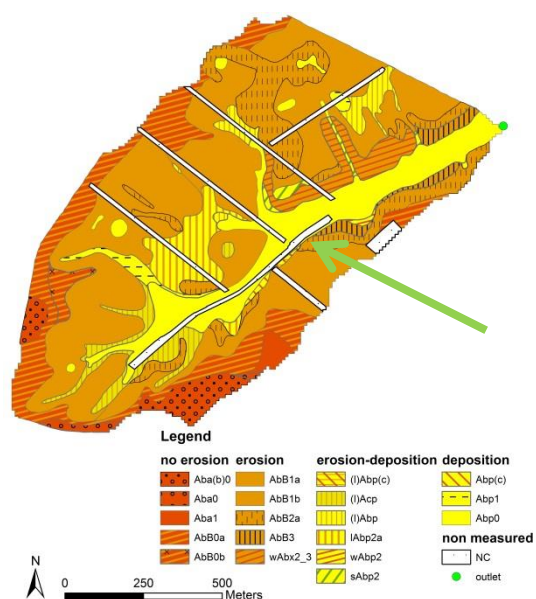


Figure 11. Rétrécissement de la zone d'Abp0 au profit de sols érodés

Les extrémités de la zone de colluvions le plus en amont du bassin sont maintenant des (l)Acp. Puisque qu'un Abp0 a des colluvions sur tout le profil sans l'information de ce qui est trouvé en dessous, il peut uniquement être déduit que cet horizon de colluvions est en train d'être décapé.

2.3.2 Les Abp(c) de l'époque

Une zone bordant la zone de colluvions du thalweg à l'ouest est devenue Abp1, suggérant un dépôt de 1 à 40cm.

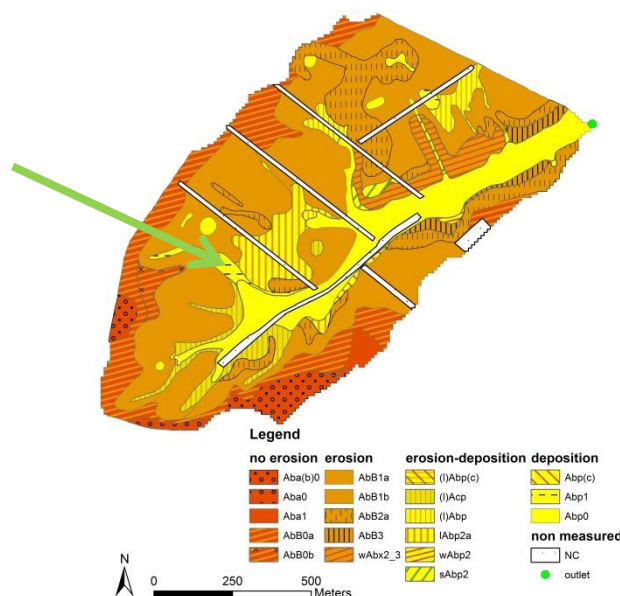


Figure 12. Evolution des Abp(c) en Abp1

Toutefois, la plupart des autres zones d'Abp(c) de l'époque deviennent des zones d'érosion ou des zones de dépôt actuelles mais ayant subi de l'érosion auparavant. En effet, dans ces zones de dépôt, à nouveau, ce n'est pas le Bt qui apparaît après les colluvions mais directement du C. Les colluvions semblent avoir été décapées dans cette partie du bassin et recouvertes de dépôt. Ces profils érodés colluviaux semblent donc présenter deux types de succession de phases : leurs profils ont d'abord été tronqués sous l'action de l'érosion hydrique, puis, le relief s'étant creusé, les colluvions s'y sont déposées, créant un horizon d'accumulation. Au fil du temps et sous l'action de l'érosion, la couche initiale de colluvions aurait été tronquée, la profondeur d'apparition du Bt a diminué, et finalement l'horizon d'accumulation de colluvions a disparu. L'érosion s'est poursuivie et a érodé suffisamment l'horizon Bt pour que, maintenant, l'horizon C sous-jacent soit visible (donc situé à une profondeur inférieure à 120 cm). L'érosion a ensuite été remplacée par un phénomène d'accumulation de colluvions (Figure 13). Cela signifie que l'on assiste sur des temps relativement courts, à des redistributions de terres assez importantes au sein du BV, et par conséquent à des modifications significatives du relief. Cela souligne la nécessité d'utiliser, pour la modélisation, des modèles qui prennent en compte ces modifications de relief.

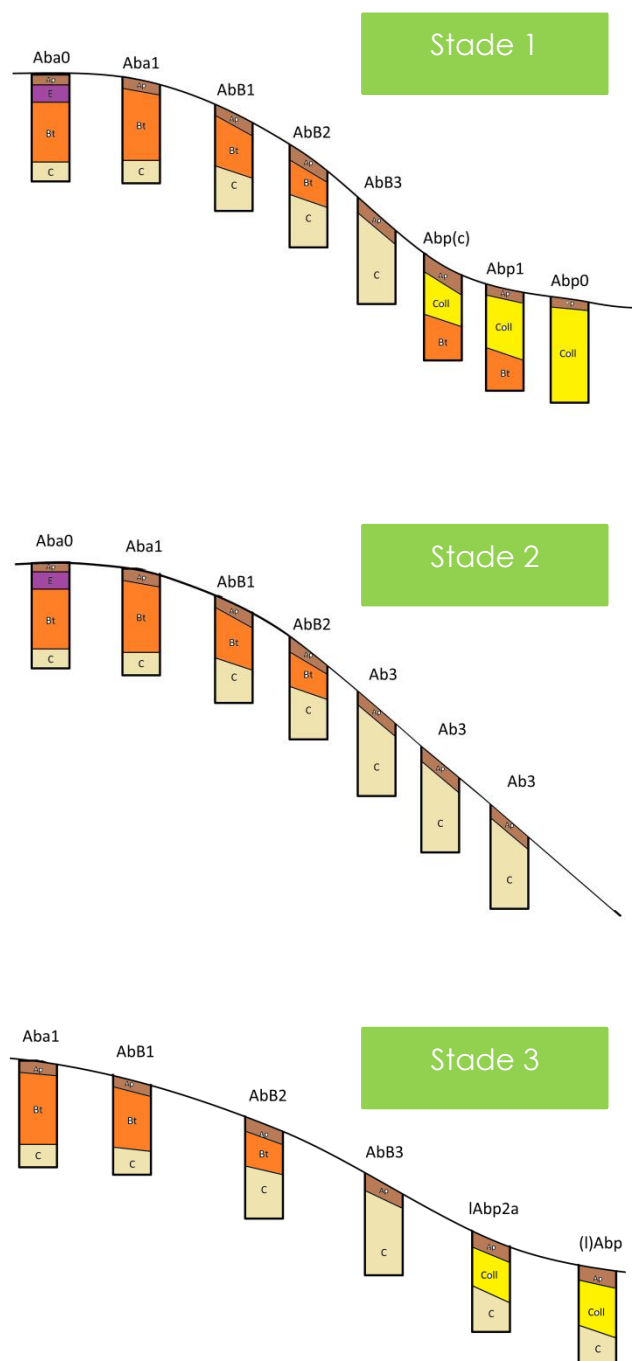


Figure 13. Evolution schématique de la toposéquence

On remarque aussi, de manière générale, que le drainage est passé de favorable à modéré dans l'amont du bassin (la 2^e lettre du symbole est c au lieu de b).

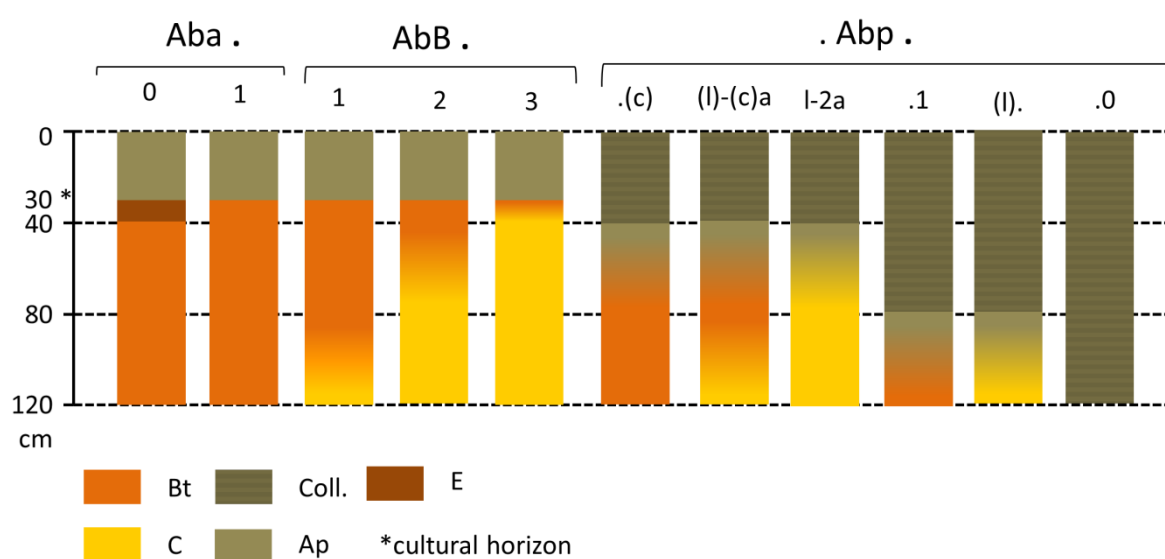
2.4 Devenir des zones à substrat apparaissant à faible profondeur

Pour les zones où le substrat apparaissait à faible profondeur, elles restent sensiblement au même endroit (bordant la partie nord des colluvions en aval). Cependant, aucune information n'est disponible pour traiter ces symboles en termes d'érosion. En effet, pour les substrats, les chiffres en fin de symbole servent à indiquer à quelle profondeur apparaît ce substrat et pas

quand apparaît le Bt. Ces sigles sortent du contexte limoneux classique. Dans ces sols, puisque le passage du A au L est subtil, ces deux symboles ont été considérés indistinctement (A=L), la difficulté étant la même actuellement que pour les cartographes de l'époque.

3 Comparaison des proportions en vue d'une estimation des taux d'érosion

Pour quantifier les taux d'érosion, les sigles antérieurs et actuels ont été comparés. Dans un souci de visualisation, les sigles de la nouvelle codification du PCNSW ont été repris à la Figure 14 avec les sigles utiles d'un point de vue érosion. Par exemple, la différence entre les Aba1, AbB0a et AbB0b réside dans le type de Bt (lourd ou léger) retrouvé dans le profil. Cette distinction n'interfère pas dans la comparaison des taux d'érosion et n'a donc pas été reprise dans ce schéma.



Pour les comparaisons chiffrées, les valeurs minimales d'érosion et maximales de dépôt ont été envisagées. En effet, les descriptions de sondages fonctionnant par seuil de 0 à 40 cm, la limite de classe qui engendre le moins d'érosion est choisie lors de la comparaison du sigle de 1956 et du sigle de 2015. De la même façon, la limite de classe engendrant le plus de dépôt est choisie, pour un bilan net minimal en termes de perte en sol à l'exutoire du bassin (Figure 15).

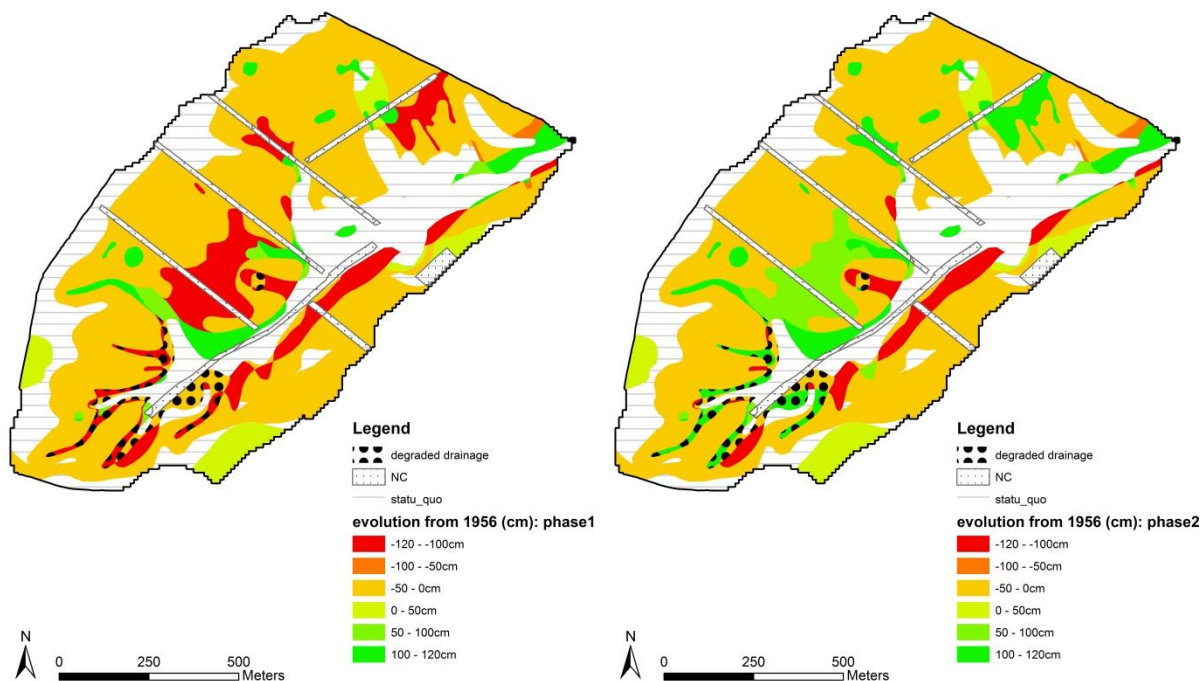


Figure 15. Evolution du paysage depuis 1956 (situation la plus favorable)

Une carte des valeurs maximales a aussi été dressée (Figure 16), ce qui permet de disposer des deux extrêmes, entre lesquels la valeur réelle se situe probablement. Cependant, il n'est pas possible d'envisager le pire scénario en termes de perte en sol dans certains cas, et la valeur minimale de la carte précédente est donc laissée. Par exemple, un Abp0 qui passe en Aba dont le Ap n'a pas été renseigné comme colluvionneux, a subi au minimum 120cm d'érosion, mais il n'est pas possible d'envisager un maximum vu la méconnaissance de ce qui se passe sous les 120cm. La succession de phase, discutée précédemment, est présentée aussi dans ces Figure 15 et Figure 16.

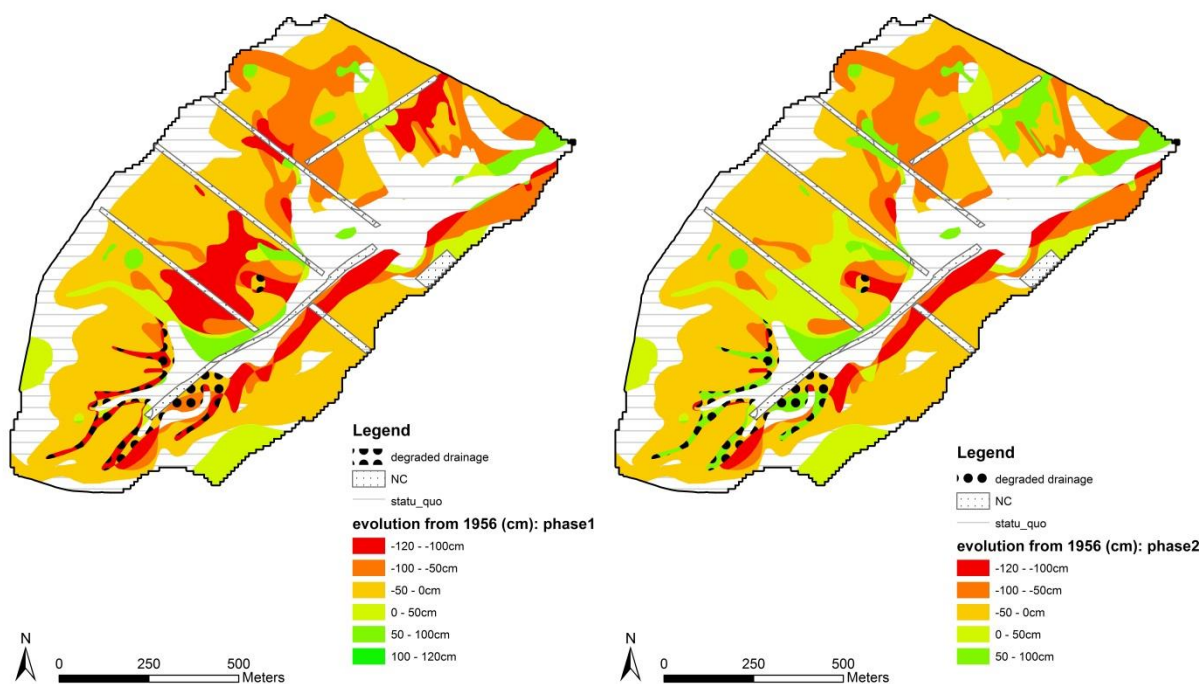


Figure 16. Evolution du paysage depuis 1956 (pire situation en termes d'érosion)

3.1 Discussion méthodologique

Quelques points méthodologiques sont ici à souligner et vont ainsi permettre de détailler tous les cas envisagés.

Tout d'abord, les codifications Aba(b) renseignent des Bt tachetés. Ce sont généralement des héritages périglaciaires : ils sont de moins en moins rencontrés en profondeur. Mais si la disparition de ces taches peut être due à l'érosion, rapprochant le Bt moins dense et plus profond de la surface, elle peut aussi être due au travail du sol et/ou à l'activité biologique. Par conséquent, comme il est impossible, sur base de ces sigles, de quantifier l'érosion due à la disparition de ces taches, les Aba(b) ont été considérés égaux aux Aba d'un point de vue érosif.

Deuxièmement, il est admis qu'un Aba0 a subi moins d'érosion par rapport à un Aba1 qui a perdu son horizon E. Ainsi, on peut chiffrer une gamme d'érosion pour le passage d'Aba0 en Aba1 (ici faible car on sait que le Bt n'apparaissait qu'à la fin de classe 0-40cm et on ne sait pas où commençait le Bt à l'époque donc considéré apparaissant comme au début de la classe 40-80cm). Par contre, si un Aba0 passe en AbB2, on suppose que l'érosion a dû être plus grande que s'il s'agissait à la base de Aba1, mais étant donné que le sondage s'arrête à 1.2m, ce qui se passe après n'est que de l'extrapolation. Dans ces cas qui se sont présentés sur le bassin, nous avons considéré indistinctement les Aba0 et Aba1.

Ensuite, pour pouvoir conserver la distinction entre tous les sigles malgré les limites par bloc de 40cm entre classe, une méthode a été employée pour la comparaison quantitative. Elle est illustrée par un exemple (Figure 17). Un Abp1 est ainsi nommé quand un Bt a été découvert avant la fin de la tarière (de 80 à 120cm). Dans un Abp0, par contre, aucun Bt n'a été observé avant la fin de la tarière. Or, en considérant le cas maximal de dépôt, on aurait tendance à attribuer un dépôt de 120cm à la transformation d'un Aba en Abp1 ou Abp0 et donc perdre toute différence entre ces symboles. Ceci est vrai pour chaque symbole avec celui de la classe suivante dans le cas du dépôt, ou précédente dans le cas d'une érosion.

Pour conserver ces informations, il a été attribué un dépôt de 119cm dans le cas de l'Abp1 au lieu de 120cm pour l'Abp0. Nous sommes, en effet, conscients qu'une précision de 1 cm n'est pas disposée sur le terrain lors des sondages, mais, toujours dans cet exemple, si l'Abp1 a été attribué, c'est que le Bt a été observé au minimum au bout de la tarière. Par conséquent, comme le maximum de dépôt est envisagé, il s'agit du bout de la tarière, donc de 119cm. Ce raisonnement est applicable pour toutes les autres transitions. En effet, un sigle est attribué même si l'horizon diagnostic n'est pas observé sur la majorité de la carotte mais déjà s'il est observé seulement à la pointe de la tarière du dernier sondage avant le passage à la limite suivante.

De plus, des profondeurs d'apparition d'horizon de diagnostic définies sous forme de classe ne permettent pas non plus d'envisager tous les pires cas. En effet, un sol peut garder sa dénomination suite aux observations actuelles mais être à l'époque à la limite inférieure de la

classe et actuellement à la limite supérieure, témoignant alors d'une érosion pouvant aller jusqu'à 38cm. Mais puisqu'il n'y a pas eu de changement de sigles, ces suppositions n'ont pas été intégrées au calcul de la pire situation.

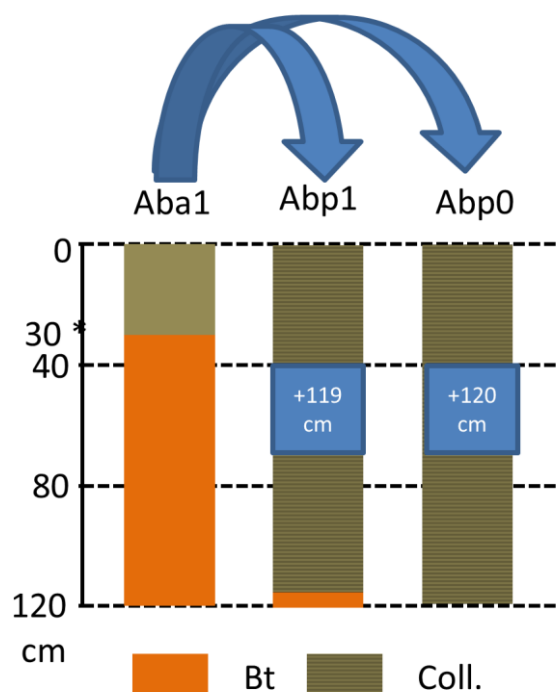


Figure 17. Illustration de l'attribution de valeurs différentes à 1cm près entre classes successives

En outre, il est possible que l'Ap (horizon cultural) soit colluvionneux et cette information a été renseignée dans les sondages de 2015. Ainsi, trois zones d'Abp(c) passant en AbB1 où les Ap étaient colluvionneux ont pu être identifiées. Dans ces zones, l'érosion est moindre puisque les Ap de ces AbB a été observés comme colluvionneux.

Par contre, quand il s'agit d'une évolution d'Aba en Abp, les Ap de l'époque étaient parfois légèrement colluvionneux, mais ces observations n'ont pas été référencées. Dès lors, lors de l'établissement de la carte du cas le plus critique en termes d'érosion, l'hypothèse de ces Ap colluvionneux a été prise (un Aba1 vers Abp0 : 80cm de dépôt au lieu de 120cm dans le cas de dépôt maximal) et même additionnée à la variation de la limite de classe dans certains cas (un Aba1 vers Abp1 dont le Bt débuterait dès le début de la classe: 41cm de dépôt au lieu de 119cm dans le cas de dépôt maximal).

3.2 Résultats obtenus

Pour l'estimation des taux d'érosion, une fois les différences de hauteur établies entre 1956 et 2015, les plages ont été converties en volume. Pour le calcul de l'exportation en sédiments hors du bassin en t/ha.an, considérant la superficie 116 hectares du bassin, une densité de sol de 1.3g/cm³ a été utilisée. Cette valeur de densité de 1.3g/cm³ a été choisie sur base de l'étude de sols cultivés de la ceinture limoneuse belge de Kader et al. (2010) qui a mesuré

cette valeur minimale dans deux sols de Court-Saint-Etienne. Il s'agit donc également d'une densité minimale.

Dès lors, avec la méthode de comparaison plage à plage et les hypothèses faites ci-dessus, dans le cas des valeurs **minimales** d'érosion et celles de dépôt maximum, une érosion nette minimale de 10t/ha.an serait observée. Ces chiffres équivaldraient à une perte d'une couche de 4cm de sol sur toute la surface du bassin en 58 ans (0.7mm/an). Il faut aussi noter qu'environ 271.000 tonnes ont été érodées pour 205.000 tonnes redéposées sur le bassin en 58 ans. Ces chiffres rappellent qu'au taux d'érosion mentionné ci-dessous, il faut ajouter la problématique d'une grande quantité de sols mobilisés et qui n'ont donc dès lors plus la même stabilité structurale.

Dans le cas des valeurs **maximales** (dans la mesure du possible, comme expliqué ci-dessous) d'érosion et celles de dépôt minimales, une érosion nette maximale de 65t/ha.an serait observée. Ces chiffres équivaldraient à une perte d'une couche de 29cm de sol sur toute la surface du bassin en 58 ans (5mm/an). Dans ce cas, 549.000 tonnes ont été érodées pour 113.000 tonnes redéposées sur le bassin en 58 ans.

Conclusion

Malgré quelques zones d'incertitude, ces sondages actualisés ont clairement montré des pertes de la couche arable du sol, mais aussi d'une partie de l'horizon enrichi en argile, possédant des propriétés de rétention en eau et en nutriment essentiel pour la bonne croissance des cultures.

Par ailleurs, cette méthode originale permet la spatialisation des phénomènes d'érosion et de dépôt à l'échelle d'un bassin versant. Si les quantifications parfaitement exactes sont impossibles, le fait de disposer d'observations différées de 60 années dans le temps permet d'illustrer assez clairement les tendances dans le bassin versant et ouvre les portes d'une modélisation de paysage permettant de prévoir l'évolution future du relief.

D'autant que comme la carte des sols de la Belgique est réalisée sur l'ensemble de ce territoire avec une légende homogène, ces mesures pourraient s'étendre à l'ensemble de la région limoneuse de moyenne Belgique pour identifier si ce phénomène est lié à une zone ou s'il est généralisé. C'est la raison pour laquelle un autre bassin choisi dans un contexte agropédoclimatique différent en Condroz (voir standaloneGISER2016_Un_second_site_etude_en_Condroz) va faire l'objet d'une campagne actualisée similaire *a posteriori*.

Bibliographie

Bock, L., Colinet, G., Demarcin, P., Legrain, X., 2011, Révision de la carte numérique des sols de Wallonie. Rapport final de convention. Unité Sol-Ecologie-Territoire (Laboratoire de Géopédologie), Gembloux Agro Bio-Tech. Gembloux.

Kader, M. A., Sleutel, S., Begum, S.A., D'Haene, K., Jegajeevagan, K., De Neve, S., 2010. Soil organic matter fractionation as a tool for predicting nitrogen mineralization in silty arable soils. *Soil Use and Management* 26, 494–507.

Lejeune, P., 1995. Carte des sols de Belgique et SIG : un traitement préalable visant à la concordance géométrique. *Bull. Rech. Agron. Gembloux*, 30(4), 339-351.

PCNSW, Mise en oeuvre du Projet de Cartographie Numérique des Sols de Wallonie (PCNSW). Rapport final de convention DGA-FUSAGx. Unité Sol-Ecologie-Territoire (Laboratoire de Géopédologie) et Unité de Gestion des Ressources forestières et des Milieux naturels, Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux. Gembloux, 2004.

Contact :

Cellule GISER
c/o SPW-DGO3-DDR
Av. Prince de Liège 7
5100 Jambes
081 336 471
nathalie.pineux@ulg.ac.be
aurore.degre@ulg.ac.be