



Editorial

L'aire atlantique européenne est affectée par l'érosion des sols à plusieurs échelles

Il est inquiétant de constater que l'érosion, qui se produit lors des extrêmes climatiques, est renforcée par le changement climatique se manifestant par des événements extrêmes plus fréquents. Le premier type d'extrême est la sécheresse qui, en réduisant l'activité végétale, enlève ou endommage la couche de végétation structurant les sols de surface. Le sol est alors plus vulnérable à l'érosion éolienne (dans les cas extrêmes, la sécheresse est la cause des feux de forêt, les forêts devenant alors vulnérables à l'érosion). On estime qu'environ 1 mm de poussière du sol, soit 10 m³ de sol fertile par hectare, est perdu chaque année par le vent. Face à ce danger, il est essentiel de préserver les réseaux de brise-vent ou d'écrans verts entourant les parcelles d'environ 6 Ha tout en permettant un travail mécanisé rentable. Dans les années soixante et soixante-dix, la France a effectué des travaux de remembrement qui ont amplifié ce phénomène d'érosion en supprimant de nombreuses haies entourant des champs étroits. Aujourd'hui, des actions sont mises en œuvre, comme avec le Réseau Paysage de Nouvelle Aquitaine, pour replanter des espèces locales résistantes.

Le deuxième extrême climatique est l'abondance et l'intensité des pluies convectives qui se produisent quelques jours par an. Si pendant ces pluies intenses les sols sont nus et/ou récemment travaillés (ex. semis) de larges ravines pourront venir sillonner les parcelles inclinées. De plus, ces écoulements transportent les pesticides et les résidus de désherbants vers les cours d'eau ainsi que les éléments fertiles du sol et les nutriments, cela impacte alors la qualité de l'eau et la vie biologique qui en dépend.

<https://www.riskaquasoil.eu/>

Follow us on Social Media

- @RiskAquaSoil
- @riskaquasoilpt
- riskaquasoil

Contacts

Leader du Projet Association Climatologique de la Moyenne Garonne et du Sud-Ouest (ACMG)

Responsable: Jean François Berthoumieu

Dr. Jean François Berthoumieu

(ACMG, Project Leader)

ACMG, Aérodrome Agen,
47520. Le Passage d'Agen,
France

acmg@acmg.asso.fr



RiskAquaSoil - Plan Atlantique de gestion des risques Sol et Eau, Cofinancé par les fonds Européens de Développement Régional (FEDER) au travers du programme de coopération INTERREG Atlantic Area, sous la référence EAPE 272/2016

Estimation des taux de perte de sol dans le bassin versant de Dean Burn/Mardle à l'aide de l'équation RUSLE par rapport à l'utilisation SCIMAP

L'estimation du risque d'érosion et de perte de sol est particulièrement utile aux organisations qui tentent de limiter la dégradation des sols vers le système fluvial. La modélisation informatique peut aider à évaluer le risque en formulant des hypothèses sur la manière dont les conditions environnementales physiques inhérentes (par exemple, la pente et la longueur des pentes, l'érodabilité des sols et les précipitations) interagissent avec les pratiques de gestion des terres (par exemple, sols exposés ou habitat naturel). Cela permet de générer des cartes de risques montrant les zones de perte potentielle de sol et de donner des estimations de la perte annuelle totale de sol. Deux méthodes pour l'analyse des pertes de sol sont comparées, l'équation universelle révisée de perte de sol (RUSLE) et SCIMAP1, en utilisant le même bassin versant de base dans le sud-ouest de l'Angleterre (Dean Burn/Mardle).

RUSLE

Pour l'estimation des taux de perte de sol, l'équation RUSLE a été utilisée:

$$A = R * K * LS * C * P$$

où A est la perte annuelle de sol due à l'érosion [$t \text{ ha}^{-1} \text{ an}^{-1}$] ; R le facteur d'érosivité des précipitations ; K le facteur d'érodabilité du sol ; LS le facteur topographique dérivé de la longueur et du gradient de la pente ; C le facteur de couverture et de gestion du sol ; et P le facteur de pratique de contrôle de l'érosion. Les images satellites ont été utilisées en particulier pour déterminer la couverture de la fraction végétative nécessaire au calcul du C. Trois images réparties sur l'ensemble de l'année et sans nuage ont été choisies pour couvrir toute la gamme des conditions de surface. Le satellite utilisé était le Sentinel 2A et les dates choisies étaient le 27 septembre (2018) et le 4 juillet (2019).

Fig. 1 indique le taux d'érosion du sol pour chaque date considérée. Plus précisément, les taux moyens d'érosion du sol pour la zone étudiée étaient de 0,37 et $0,31 \text{ t ha}^{-1} \text{ an}^{-1}$ pour le 27 septembre (2018) et le 4 juillet (2019), respectivement.

En faisant la moyenne de ces valeurs pour obtenir une valeur annuelle, le taux moyen de perte de sol dans la région était de $0,34 \text{ t ha}^{-1} \text{ an}^{-1}$.

¹<http://www.scimap.org.uk/>

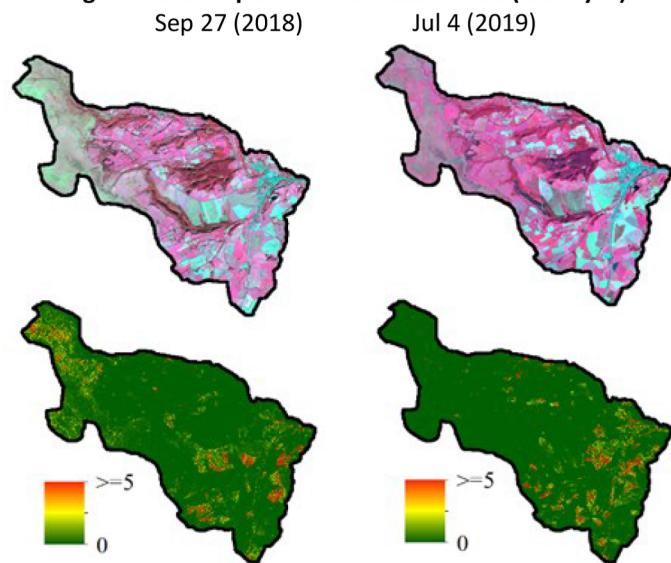
Sachant que la zone du bassin versant de Dean Burn/Mardle est de 2 940 ha, la quantité totale de sol perdue par érosion est de $1\,000 \text{ t/an}^{-1}$.

SCIMAP

Le programme SCIMAP a été utilisé pour cartographier les risques liés à la perte de sol. Le modèle SCIMAP est un système d'analyse du risque relatif de différents endroits du bassin versant (en fonction de leur utilisation des terres, de leur gestion, etc.) par rapport à différentes exigences environnementales dans les masses d'eau réceptrices (par exemple, l'habitat des poissons). La base de l'analyse est la prise en compte simultanée de la probabilité qu'une unité de terre produise un risque environnemental particulier et que ce risque ainsi produit atteigne effectivement le réseau de drainage. Les premières actions de management doivent porter sur les terres hydrologiquement connectées et présentant des risques, cela permettra de déterminer où les efforts doivent être concentrés afin de parvenir à la protection de l'environnement.

SCIMAP utilise le modèle numérique de terrain (MNT) et les données pluviométriques pour calculer la pente, la zone de pente ascendante et la puissance des cours d'eau et générer finalement un indice de débit de surface (SFI) qui estime le débit de l'eau en tout point d'une carte. Parallèlement, il utilise la couverture des terres pour évaluer l'érodabilité (sur la base de la pondération des pratiques locales) et la combine ensuite avec le SFI pour créer une carte des risques d'érosion. La figure 2 montre la carte du risque d'érosion SCIMAP pour le Dean Burn/Mardle.

Fig. 1 - Taux de perte instantanée de sol ($\text{t ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$)



Les deux modèles fonctionnent en utilisant des ensembles de données similaires et, comme on pouvait s'y attendre, lorsque les facteurs de risque pour l'utilisation des terres sont les mêmes, ils produisent des résultats similaires.

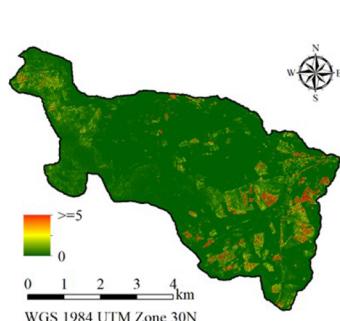


Fig.1 - Taux moyen de perte de sol ($t \text{ ha}^{-1}$)

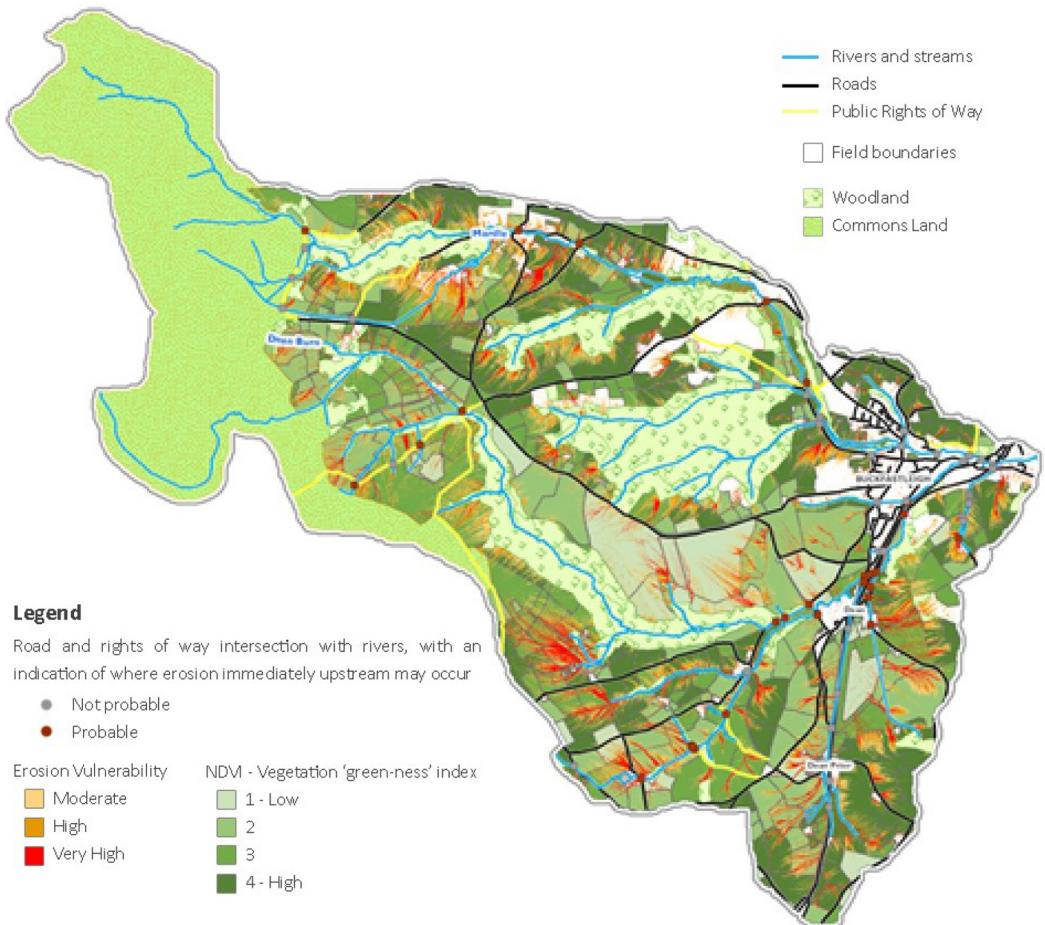


Fig. 2. - Carte du risque d'érosion des sols (vulnérabilité à l'érosion) sur le bassin versant de Dean Burn/Mardle contrastant avec l'indice NDVI pris au printemps 2018 ainsi que les points accessibles au public où l'on a pu constater une perte de sol.

L'ouest du bassin versant du Dean Burn/Mardle, qui est principalement constitué de hautes terres, est en général à faible risque car il n'y a jamais de sol exposé pendant l'année. Les deux modèles prédisent des pertes de sol plus élevées dans le bassin versant oriental inférieur, où les pratiques agricoles suivent des rotations et des pratiques plus courantes et où les pentes raides et longues drainent des zones de terres arables exposées.

Par conséquent, lorsque la couche de données sur l'utilisation des terres identifie des indices NVDI faibles, les propriétés inhérentes sous-jacentes de la topographie (par exemple, la pente, la longueur du champ, la zone de drainage contributive) prédisent le même risque d'érosion. Habituellement, le SCIMAP utilise les données sur l'occupation des sols de 2007 pour générer des données sur l'utilisation des sols, ce qui présente manifestement des limites. L'habitat naturel et les pâturages à long terme ne changent pas beaucoup avec le temps, mais les terres arables et les terres à rotation courte varient sur une base annuelle.

L'utilisation des données Sentinel permet d'évaluer l'utilisation actuelle des terres et offre alors une image plus précise et plus rapide du risque d'érosion pour l'année en question.

Au Royaume-Uni, SCIMAP a été utilisé avec les données de Sentinel pour prévoir les cheminements de la perte de sol à l'automne lorsque les pratiques agricoles et les fortes pluies entraînent un risque d'érosion maximal. Parallèlement, il est possible d'identifier les endroits accessibles au public où le personnel réglementaire et/ou consultatif peut évaluer la perte de sol actuelle dans la rivière.

En résumé, les deux modèles ont donc leurs avantages et lorsque l'utilisation des terres ou le NVDI est correctement calibré en fonction de l'utilisation des terres dans la région, les deux modèles mettent en évidence les zones à risque. Le principal avantage supplémentaire de RUSLE est sa capacité à évaluer le volume de perte de sol, cependant SCIMAP est plus largement disponible pour le Rivers Trust, ce qui lui a valu une certaine popularité au Royaume-Uni. Avec l'utilisation des données Sentinel pour mieux prévoir l'utilisation actuelle des terres, SCIMAP offre un puissant outil open source.

Auteurs: Diego Intrigliolo (CSIC); Juan Miguel Ramírez Cuesta (CSIC); Laurence Couldrick (WRT)

Erosion après les feux de forêt

Le 15 octobre 2017, environ 500 départs de feu ont provoqué une succession d'incendies qui ont touché le bassin hydrologique du fleuve Mondego et détruit plus de 220 hectares de forêt, faisant 51 morts. Ces incendies sont liés à une longue période de sécheresse associée à l'ouragan Ophélie qui ont touché le pays cette année-là.

La destruction de la végétation est généralement liée à une augmentation de l'érosion, les gouttes de pluie n'étant plus interceptées. Une diminution de la rugosité du sol, par l'élimination de la végétation, augmente également la vitesse d'écoulement de l'eau, ce qui augmente la capacité de l'eau à retirer les particules du sol.

Un mois après ces feux de forêt, l'équipe du CES Risk AquaSoil a lancé une campagne de surveillance des cours d'eau dans les zones touchées par ces feux de forêt.

La majeure partie de la zone brûlée du bassin de drainage du Mondego est occupée par des cambisols humiques, en amont le fleuve Mondego traverse un sol de type rankers.

Une augmentation de la turbidité était visible dès les premières pluies, certaines zones présentant également des cendres dans l'eau. En conséquence, dans les premiers mois de 2018, certaines municipalités ont coupé l'approvisionnement en eau, et quelques médias ont présenté un discours amplifiant la dégradation de la qualité de l'eau des cours d'eau.

Cependant, ce n'est qu'au cours des mois les plus pluvieux, en mars et avril 2018, que l'on a pu constater des changements considérables dans les propriétés physiques et chimiques de l'eau. Tout comme la turbidité, la conductivité électrique augmente considérablement, ce qui indique que les substances dissoutes dans l'eau. L'analyse chimique de l'eau en ions majeurs et mineurs a révélé une augmentation considérable de l'aluminium, du fer et du manganèse. Ceux-ci peuvent être dus au processus d'érosion du sol, en particulier aux minéraux argileux, et à leur transport dans les cours d'eau. Ces effets se sont atténués dans les mois qui ont suivi, pour atteindre des niveaux normaux en juin 2018.

Auteurs: Mário Sequeira (CES-UC); Alexandre Oliveira Tavares (CES-UC)

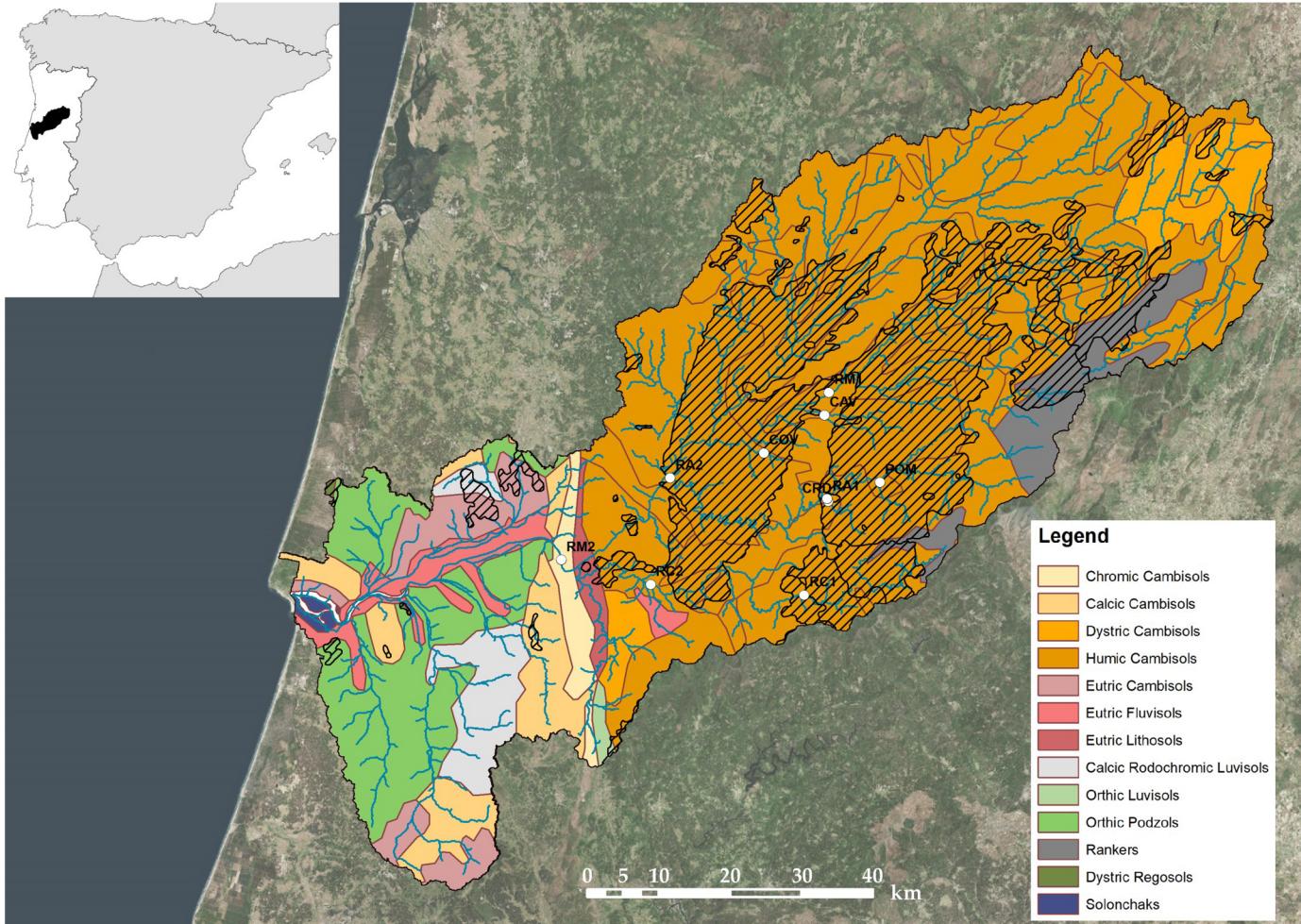


Fig. 3 - Carte des sols du bassin hydrologique du fleuve Mondego avec la zone brûlée

Quantifier le risque d'érosion

En 2018, l'ACMG a mis en place une méthode pour déterminer l'occupation des parcelles agricoles à l'aide de l'imagerie satellite radar Sentinel 1 (polarisation VH et VV). L'objectif est de qualifier le risque d'érosion sur l'année malgré les nuages. L'occupation des terres est divisée en quatre catégories : 1/ la végétation active capable de retenir les flux de ruissellement, 2/ les bois, 3/ les vignobles et 4/ les sols nus. Les sols nus ayant une pente importante (supérieure ou égale à 6°) ont un fort risque d'érosion lors de pluies intenses. Depuis 2018, l'ACMG produit des cartes mensuelles d'occupation des sols de différents bassins versants de la vallée du Dropt, de 3 bassins versants autour d'Agen, et de tout le département du Lot-et-Garonne. Les cartes produites permettent d'identifier facilement les zones à haut risque et le moment où le risque est susceptible de se concrétiser. Elles constituent un outil simple pour communiquer le message à des publics variés. Les cartes permettent de relier l'occupation des sols et les phénomènes d'écoulement de boue observés dans les municipalités. Les autorités locales sont ainsi en mesure d'évaluer le risque et disposent des documents nécessaires pour prendre des mesures. Rappelons que les actions doivent avant tout être basées sur un échange entre les acteurs.

Ces cartes contribuent à sensibiliser les gens et non pas seulement à accuser les exploitants. Elles sont intéressantes pour les organisations qui veulent

communiquer sur les risques et qui tentent d'améliorer la qualité de l'eau, par exemple. Nous avons reçu à cet effet une commande du SMEAG, un syndicat mixte chargé de surveiller le bassin de la Garonne de 2015 à 2019 au printemps et à l'automne.

De plus, grâce à la production mensuelle de ces cartes, il est possible de suivre les bassins versants dans le temps : rotation des cultures, fréquence des sols nus, etc. Un an et demi de recul nous permet de constater que certaines parcelles sont fréquemment des champs sans végétation (avant, pendant et juste après le semis d'une culture annuelle), ce qui conduit souvent à un sol moins fertile.

L'objectif a donc été de comprendre les points de vue des différents groupes sur le territoire pour comprendre la gestion des risques effectuée, les obstacles rencontrés face aux aléas climatiques, et les moyens à mettre en place pour s'adapter et ainsi réduire les dommages. Il s'agit maintenant de comprendre les mécanismes locaux afin de proposer des mesures durables et viables au sein des territoires.

La dernière étape des travaux sur l'érosion est l'automatisation du processus de classification et son intégration dans une nouvelle plateforme qui sera créée dans le cadre de ClimAlert, un projet Interreg Sudoe lancé en septembre 2019.

Auteurs: Júlia James (ACMG); Alexandre Jean François Berthoumieu (ACMG)

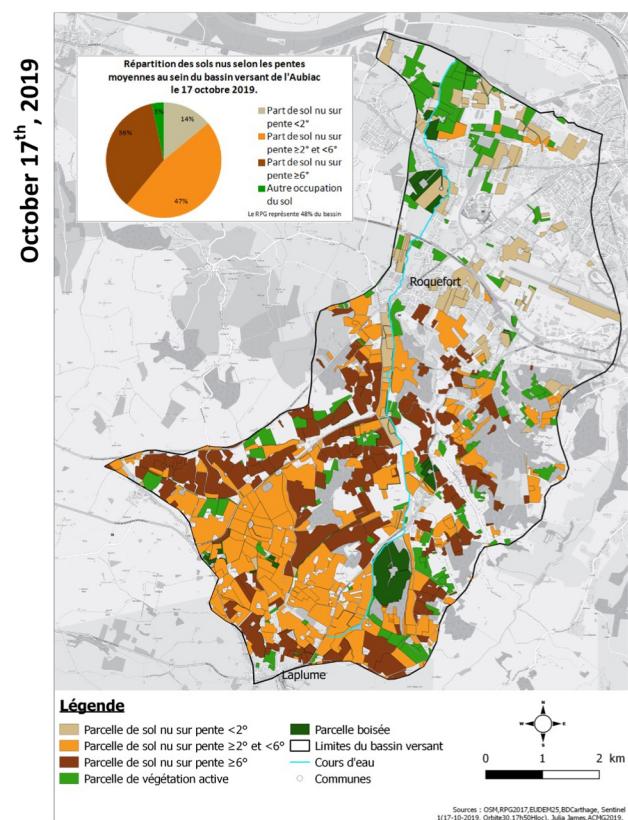
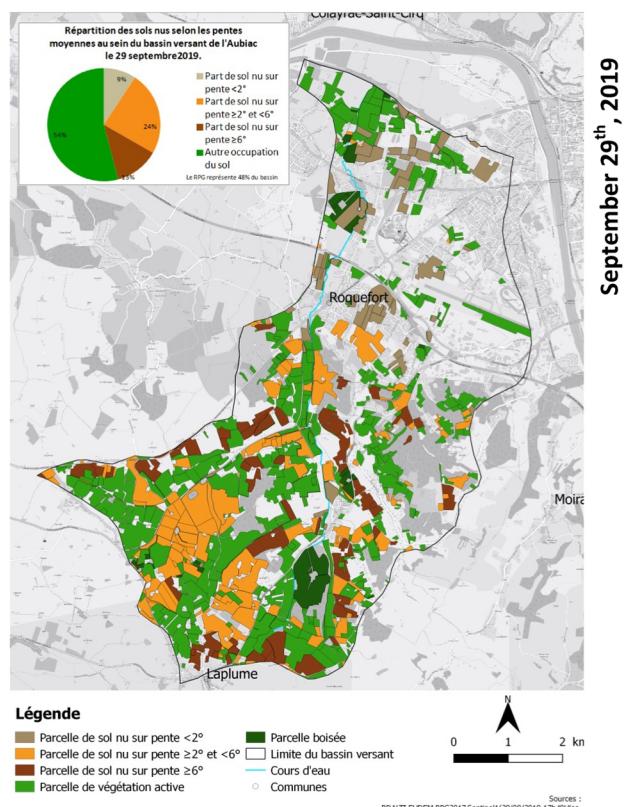


Fig. 4 - Répartition des sols nus selon les pentes moyennes dans le bassin versant de l'Aubiac le 29 septembre 2019 et le 17 octobre 2019. En quelques jours, l'occupation a complètement changé.



VISITE DE TERRAIN EN GALICE

Au cours du mois de juin 2019, les membres de Risk-AquaSoil ont visité les vignobles où les partenaires du CSIC ont mené leurs actions pilotes concernant la gestion de l'érosion des sols. La diffusion des activités du projet, à laquelle ont participé les partenaires, les producteurs de vin et le grand public, a été organisée dans la cave Regina Viarum. Une présentation de la démarche de Risk-AquaSoil et de ses réalisations a été faite, les résultats de la première année d'expériences sur la mise en œuvre de la RUSLE (Equation universelle révisée de perte de sol), et l'utilisation de drones et d'images satellites pour déterminer les caractéristiques des sols des cultures et évaluer la perte de sol ont été présentés lors de cette réunion..

Le deuxième jour, les partenaires ont visité la Finca Lobeira de la cave Mar de Frades. Les partenaires du CSIC ont créé des micros parcelles pour collecter les pertes de sol et expérimenter des traitements pour réduire ces mêmes pertes.

