

LES CARNETS THÉMATIQUES

de l'Agence Régionale de la Biodiversité
BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ

USAGE DU CASSE-CAILLOUX DANS LE MASSIF DU JURA

Conséquences
sur la biodiversité
et le paysage



© Pierre-Marie Aubertel



Suppression d'une haie et passage du casse-cailloux
© Antoine Dervaux

L'Agence Régionale de la Biodiversité Bourgogne-Franche-Comté est un Établissement Public de Coopération Environnementale dont l'objectif principal est la prise en compte de la biodiversité et sa préservation en Bourgogne-Franche-Comté.

Le Conseil d'Administration de l'ARB est constitué de membres d'origines plurielles, dont les regards croisés se rapprochent de ceux de la société civile. La volonté de réunir régulièrement des Conseils d'Administration thématiques permet d'informer les membres sur la base de débats d'idées, dans un cadre argumenté et constructif.

Ces échanges ne donnent pas lieu à un avis, mais à un compte-rendu technique détaillé, mis à disposition des administrateurs et du public. Ainsi, ce premier « **Carnet Thématique de l'ARB** » consacré à la gestion des affleurements rocheux et aux usages du casse-cailloux, retranscrit le Conseil d'Administration dédié, du 23 février 2021. Le dessein est de progresser collectivement par le partage de la connaissance, l'échange sur la base des points de vue et le compromis.

Je vous souhaite une bonne lecture.

Luc Terraz
Directeur de l'Agence Régionale de la Biodiversité Bourgogne-Franche-Comté

La liste des intervenants sollicités pour ce premier Conseil d'Administration thématique de l'ARB.

Cet évènement en ligne était organisé à destination des membres du Conseil d'Administration de l'Agence Régionale de la Biodiversité Bourgogne-Franche-Comté

Pour consulter la liste des organismes représentés au Conseil d'Administration de l'ARB :

www.arb-bfc.fr/decouvrir-l-agence

ÉCHANGES ISSUS DU CONSEIL D'ADMINISTRATION THÉMATIQUE

ORGANISÉ PAR L'ARB BFC

Le 23 février 2021 / en ligne

SOMMAIRE

- 1. PRÉSENCE D'AFFLEUREMENTS ROCHEUX DANS LE MASSIF DU JURA**
- 2. DÉFRICHEMENT ET ÉPIERRAGE MANUEL : UN HÉRITAGE AGROPASTORAL**
- 3. DES MILIEUX SINGULIERS, SUPPORTS D'ÉCOSYSTÈMES PARTICULIERS ET RARES**
- 4. UN BOULEVERSEMENT DES PRATIQUES AGRICOLES QUI IMPACTE CES HABITATS**
- 5. IMPACTS DE L'USAGE DU CASSE-CAILLOUX**
- 6. ENCADREMENT DE L'USAGE DU CASSE-CAILLOUX**
- 7. CONCLUSION**

INTERVENANTS

Structures représentées	Intervenants
	François GILLET Professeur d'écologie au laboratoire Chrono-environnement, UMR 6249 CNRS-UFC Éric LUCOT Enseignant-chercheur en pédologie au laboratoire Chrono-environnement, UMR 6249 CNRS-UFC
	Pierre-Henry PAGNIER Agriculteur / Elu pastoralisme de la Chambre Interdépartementale d'Agriculture Doubs-Territoire de Belfort Gilles SHELLENBERGER Directeur Adjoint de la Chambre Interdépartementale d'Agriculture Doubs-Territoire de Belfort
	Jean-Yves VANSTEELANT Chargé de mission agriculture au Parc Naturel Régional du Haut-Jura
	Alain MATHIEU Agriculteur / Président du Comité Interprofessionnel de Gestion du Comté
	Denis MICHAUD Enseignant en lycée agricole et ancien agriculteur
	Guy POURCHET Membre du Collectif pour les Paysages du Massif Jurassien Marie-Laure CARETTE Paysagiste / Membre du Collectif pour les Paysages du Massif Jurassien
	Ludovic PAUL Chef de service Economie Agricole et Rurale à la DDT du Doubs Vanessa GROLLEMUND Chef de service adjointe à l'environnement DDT du Doubs
	Damien MARAGE Chef de pôle Territoire à la DREAL Bourgogne-Franche-Comté

1/ PRÉSENCE D'AFFLEUREMENTS ROCHEUX DANS LE MASSIF DU JURA

La présence d'affleurements calcaires est, d'une part liée à des caractéristiques naturelles et structurelles des sols et d'autre part, à l'action de l'homme sur son environnement.

LES AFFLEUREMENTS ROCHEUX NATURELS : ENTRE DISSOLUTION ET ÉROSION

La présence de blocs dans certains sols jurassiens est due à une dissolution hétérogène du calcaire en raison de sa composition irrégulière et à l'existence de fissures liées à l'histoire tectonique du massif. De plus, érodés par les glaciers de la dernière période glaciaire il y a 10 000 ans, à partir de 800 mètres d'altitude, les sols sont jeunes et peu épais.

Ces caractéristiques géologiques induisent une augmentation des circulations d'eau avec des dissolutions hétérogènes et aboutissent à l'apparition en surface d'une alternance de cailloux calcaires et de terre fine. Le relief du Jura est en effet favorable à l'érosion et un soutirage karstique accentue le phénomène d'évacuation de la terre fine et la remontée de blocs ou de dalles.

Ainsi les sols agricoles du département du Doubs¹ sont à 4,8% des sols très superficiels et à 43,5% des sols superficiels où la présence des affleurements rocheux et des têtes de roches est importante.

¹ Cartographie des Sols de Franche Comté (GRAPE mise à jour CIA25/90)

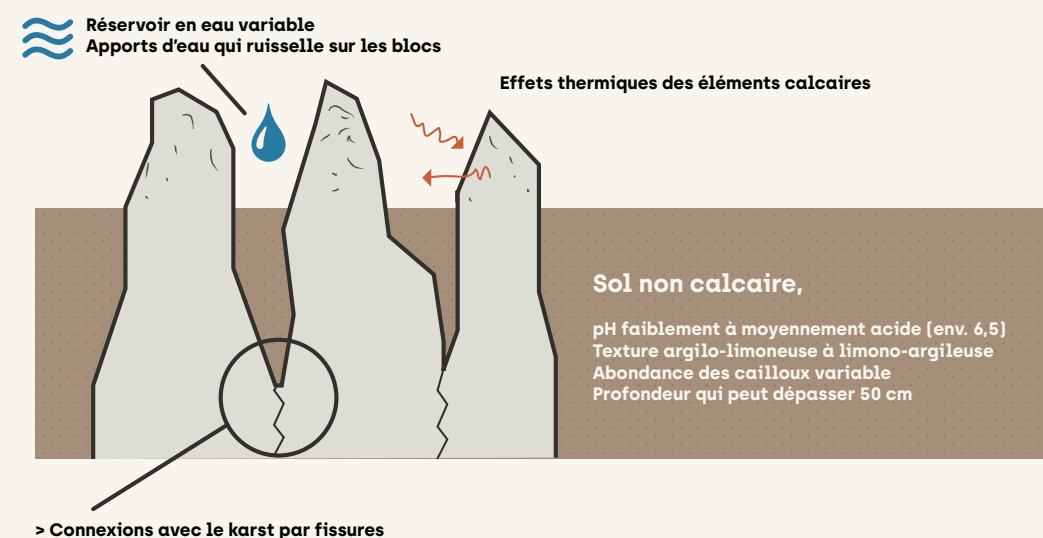
Affleurements rocheux et mosaïque d'habitats typiques
© François Gillet

UN MILIEU TRÈS PARTICULIER : UNE BIODIVERSITÉ SPÉCIFIQUE



© Antoine Dervaux

figure 1 : Reproduction schématique d'un affleurement rocheux d'après Lucot



La figure 1 montre un exemple de blocs calcaires affleurants et de terre fine. Le calcaire est imposant et dur avec une altération lente et homogène des blocs sans libération de particules calcaires. La terre fine qui se trouve entre ces blocs, surtout dans le cas de remplissages d'origine éolien, reste dépourvue de calcaire.

Cette configuration permet la présence de milieux faiblement à moyennement acides [pH 6 à 6,5] suivant un gradient croissant en fonction de deux paramètres, l'éloignement des blocs et la profondeur de terre. Le sol présente une structure argilo-limoneuse à limono-argileuse accompagnée d'une abondance variable de cailloux et une profondeur qui peut être supérieure à 50 centimètres grâce à la présence de fissures.

Ces caractéristiques confèrent à ces milieux un fonctionnement singulier qui, d'un point de

vue hydrographique, leur garantissent une réserve en eau potentielle et variable selon la topographie des lieux. Les pluies ruisselleront sur les blocs ou, au contraire, s'évacueront très facilement s'il y a une forte concentration de pierres et un sol superficiel. En termes d'effets thermiques, les blocs jouent un rôle de régulateurs en atténuant les variations de températures en journée et en restituant la chaleur accumulée de façon diffuse la nuit.



Affleurement rocheux débarrassé de sa terre
© Eric Lucot

2/ DÉFRICHEMENT ET ÉPIERRAGE MANUEL : UN HÉRITAGE AGROPASTORAL

L'action humaine a eu un impact considérable sur les paysages jurassiens au fil des années.

Le défrichement a ainsi participé à l'augmentation du phénomène d'érosion de sols déjà pauvres par endroits.

La pratique de l'épierrage manuel a contribué, à partir du XIII^e siècle, à façonner les paysages sylvopastoraux du Jura franco-suisse. Ces pierres soustraites des surfaces agricoles étaient soit utilisées pour monter des murs de pierres sèches qui délimitaient les parcelles, soit laissées en tas ou murgers. Ces murs de pierres sèches se situaient souvent à l'interface entre les marnes et la roche dure des grands affleurements qu'il n'était pas possible de modifier avant l'arrivée des engins agricoles.



Murs de pierres sèches, Bonnétable
© Amélie Magnin-Feysot



Murs de
pierres
sèches
© François
Gillet

Avec le temps les ligneux ont partiellement colonisé ces milieux rocheux non travaillés façonnant de facto un paysage typique en mosaïque d'habitats favorables à la biodiversité.

Les pratiques agricoles sont donc pour partie à l'origine de ce paysage jurassien que nous connaissons aujourd'hui, et qu'il convient maintenant de préserver.

Murgers colonisés par les ligneux
© Antoine Dervaux



3/

DES MILIEUX SINGULIERS, SUPPORTS D'ÉCOSYSTÈMES PARTICULIERS ET RARES

Les affleurements rocheux sont associés à des pelouses dites maigres qui se développent sur des sols pauvres en nutriments. Ces habitats se caractérisent par une mosaïque fine de pelouses calcicoles sur les buttes et dalles calcaires, et de pelouses acidophiles dans les dépressions limoneuses.

La végétation adaptée aux sols secs et superficiels des affleurements rocheux abrite en particulier des orpins (*Sedum* spp.) et le serpolet (*Thymus pulegioides*), qui constituent des plantes hôtes pour des espèces rares comme l'apollon (*Parnassius apollo*) et l'azuré du serpolet (*Maculinea arion*), papillons emblématiques du massif du Jura.



Parnassius apollo
© Frédérique Dervaux



Arcyptera fusca male
© Gilles San Martin

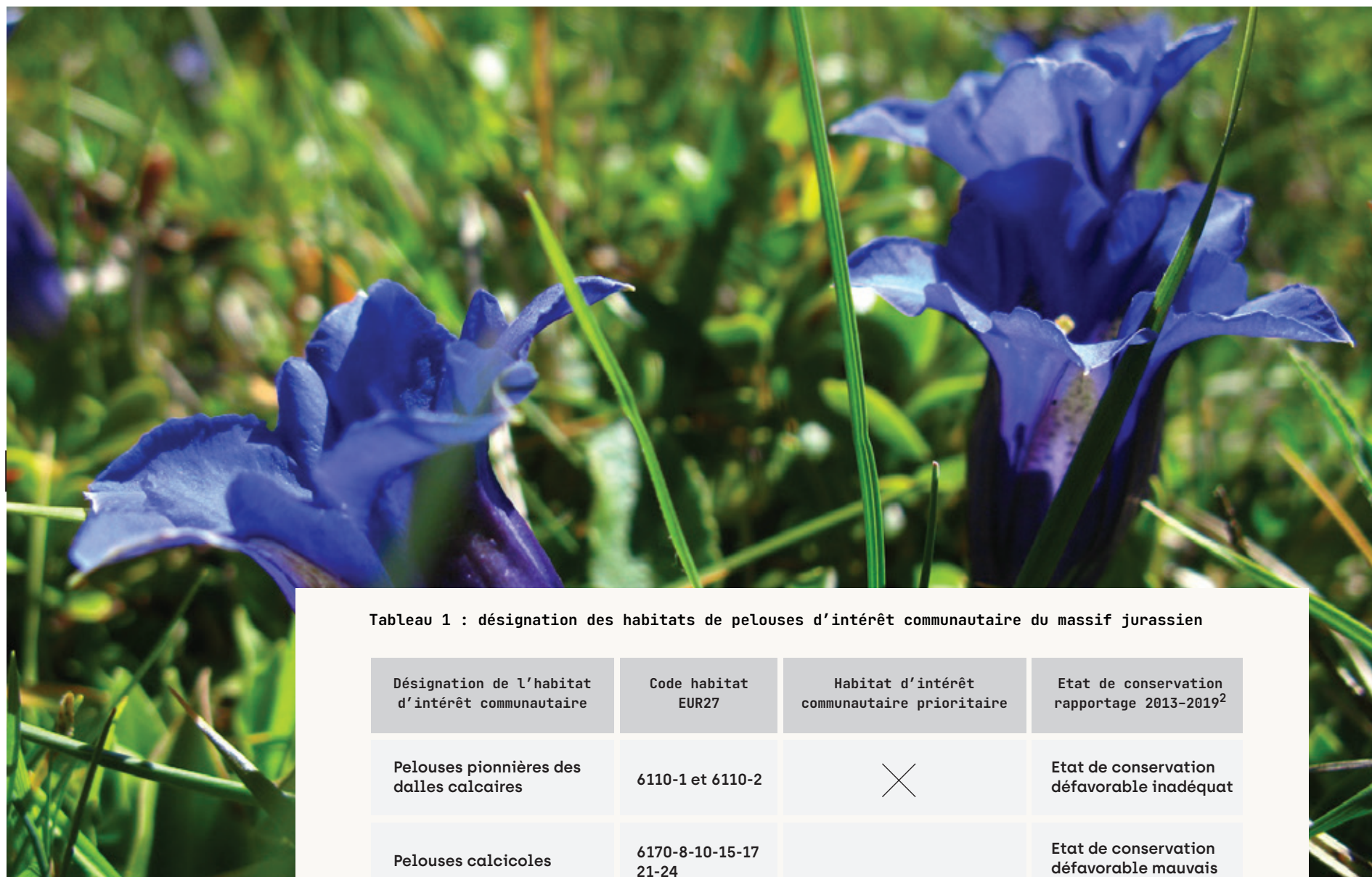


Lullula arborea © Zdenek Tunka |

Ces pelouses pionnières des dalles calcaires sont considérées comme des habitats d'intérêt communautaire dont la conservation est reconnue comme étant une action prioritaire pour les Etats membres. Elles sont rares à très rares selon les régions : en Franche-Comté seuls 107 ha ont été cartographiés dans les sites Natura 2000.

Le dernier rapportage des États membres au titre de l'article 17 de la Directive Habitat / Faune / Flore qualifiait l'état de conservation de ces milieux comme étant « défavorable inadéquat » ou « défavorable mauvais » pour le domaine continental.

(Tableau 1 sur la page de droite).



Gentiana acaulis
© jonpalazuelos

Tableau 1 : désignation des habitats de pelouses d'intérêt communautaire du massif jurassien

Désignation de l'habitat d'intérêt communautaire	Code habitat EUR27	Habitat d'intérêt communautaire prioritaire	Etat de conservation rapportage 2013-2019 ²
Pelouses pionnières des dalles calcaires	6110-1 et 6110-2	×	Etat de conservation défavorable inadéquat
Pelouses calcicoles	6170-8-10-15-17 21-24		Etat de conservation défavorable mauvais
Pelouses acidiphiles montagnardes de l'Est [Jura]	6230-11	×	Etat de conservation défavorable inadéquat

² <https://inpn.mnhn.fr/programme/rapportage-directives-nature/presentation>



Exemple de pelouses maigres
© François Gillet

Lorsque les sols sont un peu plus profonds et les affleurements calcaires plus ponctuels, les pelouses sont remplacées par des prairies pâturées de manière extensive, caractérisées par la gentiane jaune (*Gentiana lutea*), emblématique des pâturages jurassiens. Ces prairies présentent un mélange d'espèces des pâturages productifs et des pelouses maigres résistantes au stress hydrique, conférant à ces milieux de forts enjeux de conservation pour la biodiversité de moyenne montagne. Ces habitats abritent des espèces de flore et de faune patrimoniales tels que la gentiane croisette (*Gentiana cruciata*), la gentiane acaule (*Gentiana acaulis*), la gentiane de Clusius (*Gentiana clusii*), l'orchis vanille (*Gymnadenia nigra*), le criquet bariolé (*Arcyptera fusca*) ou l'alouette lulu (*Lullula arborea*). Les lisières des bosquets rocaillieux hébergent des espèces remarquables, comme la gesse de Bauhin (*Lathyrus bauhinii*) et la gagée jaune (*Gagea lutea*).

UN BOULEVERSEMENT DES PRATIQUES AGRICOLES QUI IMPACTE CES HABITATS

Fenaïson
© Antoine
Dervaux



ÉVOLUTION DU MACHINISME AGRICOLE

Le développement fulgurant du machinisme au XX^e siècle s'explique d'une part par les progrès techniques réalisés dans l'industrie de l'armement et d'autre part par le manque de main d'œuvre paysanne à l'issue des deux conflits mondiaux.

Il y a encore deux générations en arrière, les paysans utilisaient des outils qui n'avaient pas évolué depuis 500 ans.

Aujourd'hui les nouveaux outils technologiques sont mis sur le marché sans avoir de recul sur leur utilisation.

On assiste de fait à un renversement de paradigme : durant les dix derniers siècles, les paysans ont adapté leurs outils aux parcelles



Travaux lourds au
casse-cailloux
© Pierre-Marie
Aubertel

qu'ils travaillaient, alors que depuis une cinquantaine d'années le machinisme agricole permet d'adapter le territoire aux outils.

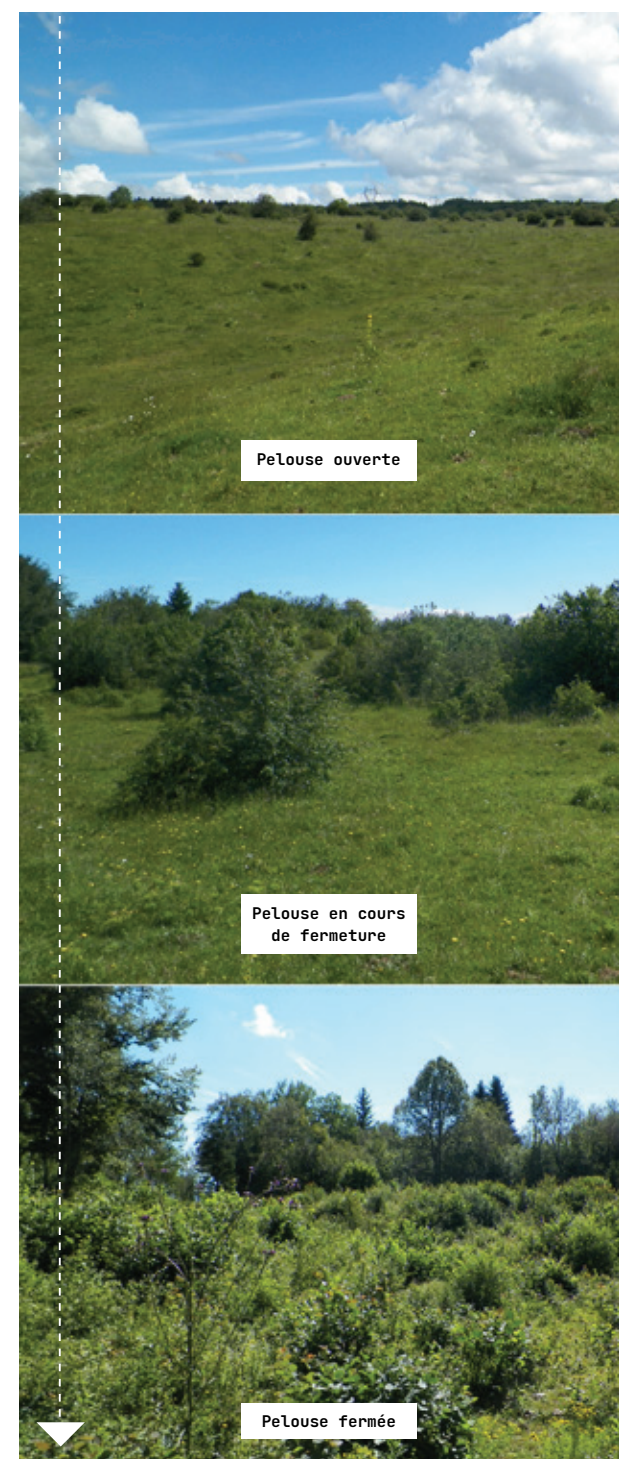
Il en résulte une distanciation sociologique et physique du paysan avec la terre qu'il ne travaille plus intimement de ses mains. Or, c'est précisément cette intimité qui avait jusqu'ici permis à l'Homme de collaborer avec la nature pour obtenir des produits de qualité tout en façonnant le paysage que l'on connaît avec ces lieux emblématiques et cette biodiversité, si particulière.

ÉVOLUTION DES PRATIQUES AGRICOLES

Pendant des siècles, la constitution d'un stock de fourrage a guidé les pratiques agricoles et a modelé les paysages jurassiens. Cette préoccupation essentielle conduisait les éleveurs à faucher tardivement tout ce qui pouvait l'être, permettant indirectement à toute une biodiversité de se développer sur ces prairies.

Le bétail était alors repoussé sur les zones non mécanisables et moins fertiles, ce qui a permis de façonner un peu par hasard des paysages emblématiques de haute valeur écologique, tels que nous les connaissons maintenant.

Toutefois, la technique et le modernisme ont récemment permis d'intensifier les rendements sur les terres praticables et riches. Ces pelouses maigres délaissées sont aujourd'hui en cours de fermeture par embroussaillage pour évoluer ensuite vers une mosaïque de milieux ouverts, puis vers une fruticée voire une forêt. La vitesse de fermeture de ces milieux dépend de la nature du sol, de l'exposition, mais également de l'entretien réalisé par le pâturage.



Pelouse ouverte

Pelouse en cours
de fermeture

Pelouse fermée

© PNR du Haut-Jura

50 À 70 % DES PELOUSES
SÈCHES SECONDAIRES
[ISSUES DU DÉFRICHEMENT]
ONT DISPARU DANS LA
HAUTE CHAÎNE DU JURA,
DEPUIS LE XX^e SIÈCLE.

UNE PRESSION FONCIÈRE RÉSULTANT DU DÉVELOPPEMENT DE L'URBANISATION ET DE LA FORÊT

Quelques chiffres sont évocateurs du recul des milieux agricoles dans le département du Doubs :



En 1929, le département du Doubs comptait 155 000 hectares de forêts, contre 225 000 en 2018.



Il a été observé une perte de 4300 hectares de surfaces agricoles entre 2000 et 2010³, avec 88,2% de la surface qui a été artificialisée et 11,8% reprise par la forêt.



Une étude plus fine menée sur la communauté de communes du Grand Pontarlier⁴ a montré qu'entre 2006 et 2015, 82,4 hectares de terres agricoles avaient été consommés dont 73 hectares par l'urbanisme et 7 hectares par la forêt.



Pelouse en cours de fermeture
© PNR Haut-Jura

L'ENJEU EST DE TAILLE

Dans la zone AOP comté, environ 1000 hectares sont urbanisés tous les ans, ce qui représente 8000 meules de comté. Ces chiffres préoccupants pour la profession sont l'expression de la bonne dynamique économique qui anime ce territoire frontalier avec la Suisse, il bénéficie également d'une bonne industrie et d'appellations fromagères de qualité (Comté, Morbier, Bleu de Gex et Mont d'Or).

© Nanon25s
Pixabay



Cette configuration socio-économique singulière aboutit à un conflit d'usage entre, d'une part une forte demande de terres agricoles à urbaniser en périphérie des villes et villages, et d'autre part à un besoin grandissant en fourrages dont la productivité devient incertaine face à des aléas climatiques de plus en plus récurrents. Il faut ajouter à cela que le cahier des charges de l'appellation Comté conditionne la production de lait à la surface en herbe de l'exploitation, et que les financements de la Politique Agricole Commune (PAC) en dépendent également, d'où l'importance de conserver ces surfaces pour l'agriculteur.

Cette pression foncière incite les éleveurs, toujours soucieux de garantir une réserve de fourrage à leur troupeau, à retravailler les terres délaissées comme leurs aînés, à la différence que ce travail de reconquête s'accomplit désormais avec le soutien du machinisme moderne, comme des broyeurs que ce soit à destination des

ligneur, ou des pierres (casse-cailloux) sur des exploitations et des parcelles toujours plus importantes.

Ces parcelles non mécanisables, qui présentaient des affleurements rocheux et jusqu'ici délaissées, font l'objet d'un regain d'intérêt par les agriculteurs mais aussi par les collectivités. Dans certains secteurs ces pelouses maigres peuvent représenter des surfaces conséquentes comme dans le Parc Naturel du Haut-Jura (PNRHJ) où une estimation non exhaustive évalue à 4100 hectares la surface de pelouses sèches soit 13 % de la Surface Agricole Utile (SAU).

CE MÊME MÉCANISME AGRO-PASTORAL A PERMIS DE FAÇONNER CES HAUTS LIEUX ET QUI AUJOURD'HUI LES FRAGILISE.

Urbanisation des surfaces agricoles, Le Russey
© Amélie Magnin-Feysot



³ Agreste numéro spécial évolution des terres agricoles 4 mai 2016 DRAAF

⁴ Etude agricole PLUi Grand Pontarlier 2019 Chambre Interdépartementale d'Agriculture

5/

IMPACTS DE L'USAGE DU CASSE-CAILLOUX

Dans le Jura, l'usage du casse-cailloux dans les espaces agricoles remonte à la fin des années 1990. Il concerne les pelouses sèches jusqu'aux prairies de fauche semi-intensives, en passant par certaines parcelles de culture. C'est en 2017 que la mobilisation d'un collectif de citoyens, d'associations de protection de la nature et des prises de parole scientifiques ont alerté les pouvoirs publics sur les dangers de travaux de grande ampleur menés dans le site Natura 2000 de Remoray-Boujeons.

Exemple de travaux de réouverture sur une mosaïque de pelouses du PNR du Haut-Jura, Bourg derrière 2014
IGN Orthophoto 2010



Travaux légers
Travaux lourds



Casse-cailloux, travaux lourds, Maison du Bois 2014
© Pierre-Marie Aubertel

LE CASSE-CAILLOUX

Le casse-cailloux ou broyeur de pierres est un outil utilisé pour rouvrir des parcelles ou les aménager pour en améliorer l'exploitation. Cette nécessité d'ouverture du paysage est intimement liée à la perte de surface agricole.

Il existe différents types de broyeurs de pierres, de différentes largeurs, nécessitant des tracteurs plus ou moins puissants. Selon le type d'outil considéré, le travail du sol peut être superficiel ou atteindre 40 centimètres de profondeur.



Entreprise réalisant des travaux à l'aide du casse-cailloux
© Collectif pour les Paysages du massif jurassien

Peu de CUMA (Coopérative d'Utilisation de Matériel Agricole) en possèdent ou alors de petite taille pour broyer les refus et les rejets de ligneux. Cependant dans le massif du Jura, une vingtaine d'entreprises se sont équipées de casse-cailloux conséquents et proposent aux agriculteurs et aux collectivités la réalisation de travaux. L'usage de tels outils marque une rupture totale avec les pratiques agricoles traditionnelles.

LE CASSE-CAILLOUX, POUR QUELS USAGES ?

De manière générale, le broyage de pierres s'insère dans un ensemble de travaux de réouverture [arrachage des buissons, défrichage, etc.] sur des surfaces plus ou moins grandes.

Les interventions au casse-cailloux se font soit en surface avec le broyage de petits affleurements localisés dans des pâturages ou des prairies de fauche, pour éliminer quelques pierres remontées lors d'un dessouchage, un tas de pierres issus de l'épierrage ou pour araser une haie ou un mur de pierres sèches. Soit de manière plus systématique et étendue avec un dérochement mécanique plus profond puis un concassage des pierres.

Les écosystèmes ciblés par ces travaux sont les affleurements rocheux mais aussi les buissons, les prés-bois, les prairies en voie d'embroussaillage car non mécanisables en l'état et des parcelles dites maigres avec en général un sol peu profond.

QUELS IMPACTS DU CASSE-CAILLOUX SUR LES SOLS ?

Une fois les blocs concassés par le casse-cailloux, un nouvel horizon calcaire et caillouteux se met en place.

figure 2 : Schéma d'un sol après le concassage des éléments calcaires d'après Lucot

Disparition des blocs de calcaire

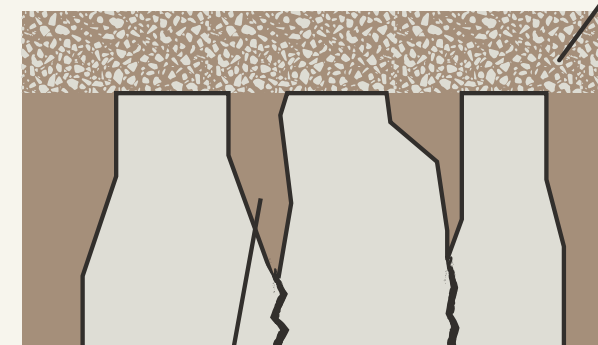
- modification des circulations de l'eau
- modification du microclimat
- augmentation de la sensibilité à l'érosion

Nouvel horizon calcaire et très caillouteux

Très riche en calcaire actif
pH est devenu basique

Enrichi en cailloux, sables et limons

- réservoir en eau diminué
- enracinement difficile
- ruissellement facilité
- sensible à l'érosion



Horizon(s) non calcaire(s) non modifiés mais enrichissement en calcium à moyen terme et augmentation du pH



Parcelle passée au casse-cailloux puis semée en herbe
Granges Narboz 2015, © Antoine Dervaux



Prairie passée au casse-cailloux 2015
© Antoine Dervaux

La pulvérisation des blocs produit des résidus de petite taille, des sables voire de la poudre de calcaire. De profondeur variable, en fonction de la profondeur du broyage, le nouvel horizon se compose de calcaire actif qui libère des flux de calcium très importants. On passe alors d'un sol légèrement à moyennement acide à un sol substantiellement basique [pH de 7,5 – 8] qui ne correspond plus aux conditions de vie de la végétation d'origine.

Le sol est plus sensible à l'érosion suite à la destruction des agrégats.

Les horizons plus profonds vont également s'enrichir en calcium de manière plus lente. Les aspects relatifs aux conditions thermiques et de circulation d'eau s'en trouvent également modifiés.

De manière temporaire, on observe dans le sol un relargage de nitrates suite à la destruction de la végétation et une forte perturbation du recyclage de la matière organique.

De manière définitive et irréversible on constate dans le sol une différence de répartition des volumes de terre fine et de roche, une très forte augmentation de la quantité de calcium disponible pour les organismes, une augmentation de la pente avec un risque d'érosion de la terre fine et un ruissellement facilité.

Concernant l'eau, la capacité de stockage en surface ayant fortement diminuée implique des transferts importants et rapides dans le karst grâce aux fissures [particules fines ou nutriments comme les nitrates].



Pâturage maigre remplacé par une prairie artificielle après le passage du casse-cailloux (Remoray -Boujeons, 2017)
© François Gillet



Aubonne, juin 2016
© François Gillet

Prairie plantée
© Antoine Dervaux

QUELS IMPACTS DU CASSE-CAILLOUX SUR LA BIODIVERSITÉ ?

La destruction irréversible de ces milieux semi-naturels, adaptés au contexte pédoclimatique et entretenus par des pratiques ancestrales, menace de disparition des habitats rares abritant un patrimoine naturel parfois unique en France.

L'usage du casse-cailloux homogénéise les paysages en nivelant les sols et banalise la faune et la flore. En effet, ces prairies sont ensuite semées artificiellement avec des plantes fourragères inadaptées aux conditions pédoclimatiques [trèfles, ray-grass...] et les sols ainsi perturbés permettent l'installation de certaines espèces indésirables comme les rumex, chardons, orties...

Outre la disparition d'une biodiversité typique, ces modifications rendent l'écosystème moins résistant et résilient face aux aléas climatiques.

Les travaux de réouverture de pelouses calcicoles et de prairies extensives menés dans le PNRHJ sont les seuls retours d'expériences de suivis floristiques sur le moyen terme disponibles.

Sur les 19 sites suivis, 60 % d'entre eux sont des zones très ouvertes ou à broussailles mûres [broussailles qui ne s'étendent pas sur la végétation basse] qui ne nécessitent pas d'intervention. Les 40 % restants ont tendance à se fermer perdant ainsi les fonctionnalités agronomiques et écologiques des pelouses sèches.

Ces différents stades de pelouses sont imbriqués les uns dans les autres, ainsi ils nécessitent des travaux ponctuels [broyage avec export et débroussaillage] sur quelques dizaines voire centaines de mètres carrés tout au plus.



5/



Exemple de travaux légers
© PNR du Haut-Jura



Des travaux légers présentant un minimum d'impact sur le sol ont été menés à l'aide de grappins débuissonneurs, de gyrobroyeurs avec export et de casse-cailloux dans la perspective d'une réouverture du milieu pour accompagner le retour des bovins.

Dans les années 2000, des travaux plus importants avec des casse-cailloux ont été menés pour rendre certaines parcelles mécanisables.

Exemple de travaux lourds © PNR du Haut-Jura

Les impacts de ces différents types d'intervention sur la flore des pelouses ont été étudiés en comparaison de sites témoins similaires situés à moins de 100 mètres des zones de travaux [15 sites pour les interventions légères et 6 sites pour les interventions lourdes].

Il ressort de cette étude menée en 2016 et 2019⁵ qu'en termes de nombre d'espèces présentes, il n'a pas été observé d'effet significatif pour les travaux lourds comme pour les travaux légers. En revanche, 60 % des espèces initialement présentes ont été remplacées par d'autres.

Les espèces caractéristiques des pelouses déclinent fortement après les travaux lourds et sont remplacées par des espèces banales des pâturages de façon durable 20 ans après.



Développement
des refus
© François
Gillet

Pour les travaux légers, on observe une augmentation des espèces rudérales, colonisatrices des milieux perturbés. Les espèces compétitives exigeantes en eau et en nutriments augmentent significativement au détriment des espèces résistantes au stress hydrique.

De nombreuses questions restent cependant en suspens, notamment celles relatives à la résilience de ces prairies artificialisées dans le contexte des changements climatiques ou celles liées à l'influence des modes de gestion agricole mis en place à la suite des travaux.

⁵ Stone crushing is not an effective way to restore overgrown dry calcareous grasslands Nicod, C. et al. (2021) - submitted

Plantes rudérales (qui poussent spontanément dans les décombres et zones perturbées)
© François Gillet

5/

QUELS IMPACTS DU CASSE-CAILLOUX SUR LE PAYSAGE ?

Une définition officielle du paysage pourrait-être la suivante : une partie de territoire, telle que perçue par les habitants du lieu ou les visiteurs, qui évolue dans le temps sous l'effet des forces naturelles et de l'action des êtres humains. Parce qu'ils répondent à des besoins humains généraux, sociaux et psychologiques, les paysages peuvent être considérés comme des biens communs.

Carte des destructions sur le site internet du
© Collectif pour Les Paysages du Massif Jurassien

www.paysagesjurassiens.revis25.com

LE PAYSAGE

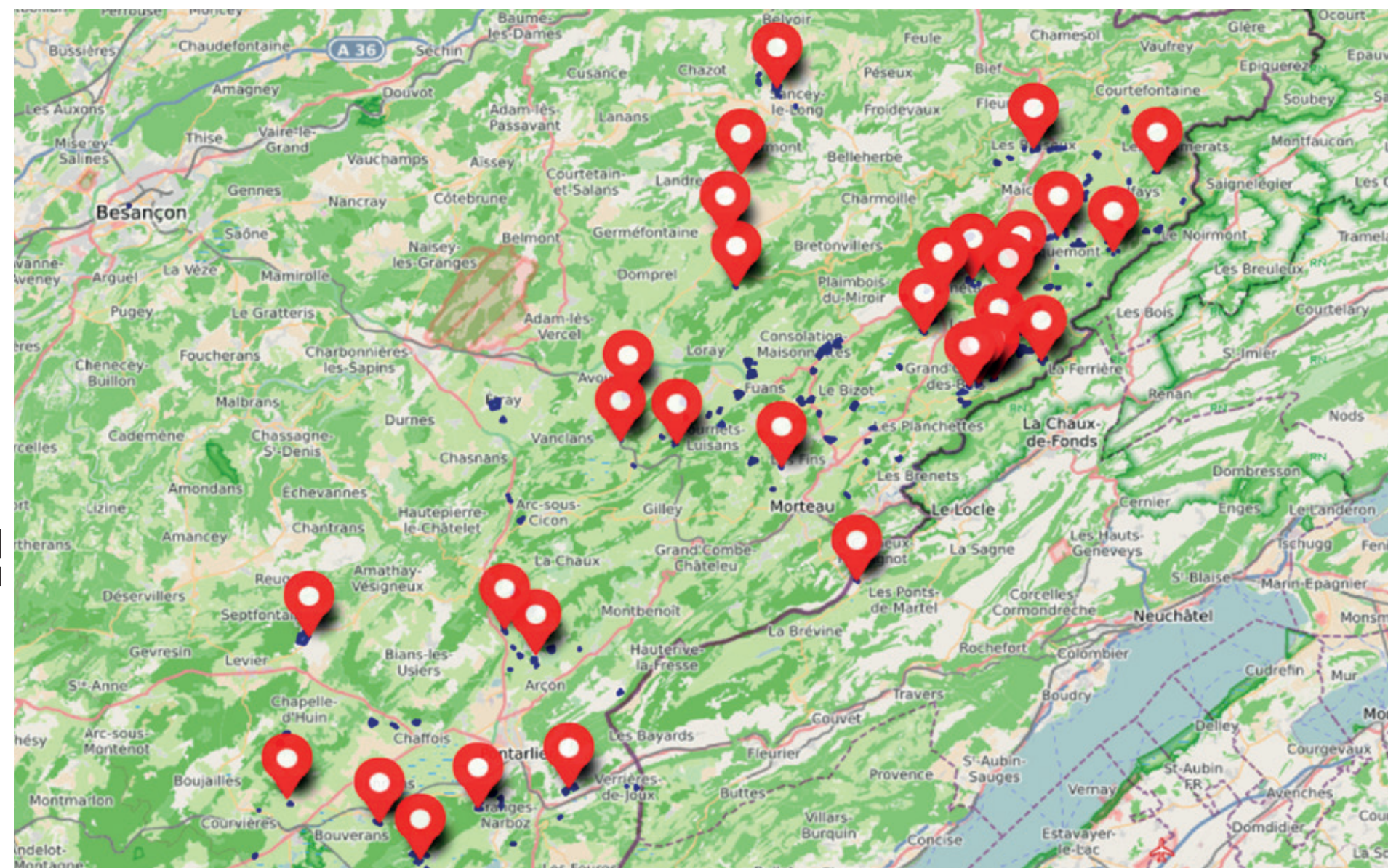
Le paysage correspond aux éléments que l'on distingue. La spécificité du massif jurassien se compose d'une diversité d'éléments structurants où l'on trouve les forêts, les prés-bois, les prairies, les haies, les bosquets, les buissons, les affleurements rocheux, les murs, les falaises, les dolines...

Toutefois, le développement économique conduit à une monotonie des espaces et un repli vers les parcelles les plus intéressantes qui ont toujours tendance à s'agrandir. Comme expliqué en amont, les terrains les moins exploitables sont délaissés et s'enfrichent tandis que l'urbanisation se développe en poches de lotissements.

La question du paysage est identitaire, preuve en est la mobilisation de 2017 où une pétition a réuni 5000 signatures en quelques semaines et où 6000 cartes postales ont été envoyées aux préfetures du Doubs et du Jura pour protester contre d'importants travaux de dérochement et de concassage qui avaient lieu dans le Haut-Doubs. Le public montre ici une forte sensibilité aux différentes atteintes à la nature et aux paysages, une inquiétude voire une souffrance face à des changements irréversibles.

Cet exemple traduit une vérité sociologique importante : la société civile, en se regroupant dans le Collectif pour les Paysages du Massif Jurassien, s'arroge le rôle de lanceur d'alerte en tenant à jour une cartographie des destructions (150 cas en 2020) et en militant pour une protection stricte et réglementaire des affleurements rocheux.

© Noël Jeannot |



Dans cet esprit collectif, les paysages sont une propriété commune, qu'il faut partager, dont l'aménagement doit être pensé collectivement de manière à pouvoir être respectueusement légué aux générations futures : « Lorsqu'il n'y aura plus que les falaises comme roches apparentes dans le paysage nous ne serons plus des habitants de la moyenne montagne [...] nous souffrons d'assister petit à petit à la destruction de notre identité ».*

Si la fermeture des paysages peut être un problème pour la conservation de certains écosystèmes ainsi que pour la perte de surfaces agricoles, c'est avant tout la façon brutale dont les paysages sont réouverts à l'aide du casse-cailloux qui interpelle.

Depuis peu, il y a eu une prise de conscience au sein des représentants du monde agricole qui tendent à réaliser que la qualité du paysage dépend de pratiques agricoles équilibrées et qu'il est essentiel de conserver cette mosaïque paysagère pour préserver l'identité du terroir.



© Collectif
pour Les
Paysages
du Massif
Jurassien

* membre du
Collectif pour
Les Paysages du
Massif Jurassien

QUELS IMPACTS DU CASSE-CAILLOUX SUR LE MONDE AGRICOLE ?

Les appellations de Comté, Morbier, Mont d'Or et Bleu de Gex sont des reconnaissances européennes. Elles permettent la mise en place d'un système normatif complet incluant l'édiction de règles, leur contrôle, leur sanction. Cet édifice normatif comprend néanmoins des vides juridiques notamment en ce qui concerne les pratiques et usages comme pour le casse-cailloux.

Les engagements et les modes de production reconnus par l'Union européenne sont consignés dans un cahier des charges. Cet outil réglementaire est sujet à de nombreux remaniements et actualisations puisque la 10^e révision en 60 ans d'existence est en cours. On peut citer les mesures emblématiques suivantes pour l'AOP Comté : obligation d'avoir un plan d'épandage, limitation d'apports azotés, productivité maîtrisée, taille de troupeau et d'exploitation limitées.

L'URFAC (Union Régionale des Fromages d'Appellation Comtois) mutualise les dossiers environnementaux des quatre AOP et a lancé depuis 2015 un projet de sensibilisation des producteurs à la biodiversité intitulé Biodiv'AOP. Cette initiative regroupe des producteurs volontaires de 50 fruitières différentes. Une analyse du territoire est réalisée pour évaluer les capacités d'accueil de la biodiversité en fonction des éléments du paysage et des pratiques des éleveurs. Des rencontres sont organisées entre les éleveurs et diverses associations naturalistes, syndicats mixtes, PNRHJ.

La confrontation des points de vue est en effet nécessaires entre les différents usagers du territoire qui ont des visions divergentes des enjeux en fonction de leurs intérêts respectifs. Il y a d'ailleurs une

nécessité d'informer les agriculteurs sur les zones à fort enjeux de conservation (pelouses, ZNIEFF, N2000, etc.). L'intérêt de tels échanges se traduit concrètement par la mise en place de projets comme la plantation de haies ou l'entretien de mares. Une affiche destinée à mettre en valeur le territoire et faire en sorte que les producteurs s'approprient fièrement cette biodiversité a été réalisée.

Même si les terres sont de plus en plus rares, la filière Comté s'oppose à l'usage abusif du casse-cailloux car une appellation ne se base pas uniquement sur des saveurs gustatives, c'est une image qui passe par la préservation d'un territoire et par la cohabitation des usages sur ce territoire.

En ce sens les agriculteurs sont les dépositaires de cette typicité : standardiser ces paysages revient à mettre en péril ce qui fonde la richesse économique de l'AOP et donc la viabilité des fermes. C'est la raison pour laquelle, le futur cahier des charges ira dans le sens d'une synergie entre agriculture et paysages pour maintenir le territoire attractif, participant de fait à une réflexion plus globale destinée à allier production, paysages et biodiversité.

Le paysage résulte directement de l'action de l'Homme en général et de l'agriculteur en particulier en zone rurale. À ce titre, on peut regretter que



- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Le Lychnis fleur de coucou | 7. La Gentiane pneumonanthe |
| 2. L'Epipactis des marais | 8. La Bacchante |
| 3. Le Renard roux ou Renard commun | 9. Le Dectique verrucivore |
| 4. La Pie-grièche grise | 10. Le Mélibée |
| 5. La Pie-grièche écorcheur | 11. Le Lézard des souches femelle |
| 6. La Bugle de Genève | 12. Le Lézard des souches mâle |

Affiche
de l'Union Régionale
des Fromages
d'Appellation
Comtois

cette influence ne soit pas plus enseignée au sein des formations agricoles. D'un point de vue sociologique, le savoir-faire de l'agriculteur et l'identité de son métier passent avant tout par la visibilité de son travail. Cette évidence a été à l'origine d'amalgames dommageables à l'environnement : la conscience populaire a en effet tendance à assimiler une parcelle bien entretenue à une parcelle bien propre, dépourvue de broussailles. A l'inverse, une parcelle enfrichée, réservoir de biodiversité, aura tendance à être perçue dans l'inconscient collectif comme une parcelle à l'abandon d'où la technique et la "civilisation" sont exclues. Néanmoins, la volonté contemporaine

et collective de prise en compte de la biodiversité à travers une agriculture moins conventionnelle modifie la perception qu'a le grand public de ce qu'est un « bon agriculteur » ou de « bon état d'une parcelle ». Ce processus sera forcément long et l'AOP y a un rôle à jouer en démontrant que des pratiques respectueuses de la biodiversité et du paysage sont compatibles avec une économie de territoire forte. Le Comté ne peut pas être synonyme de pratiques inacceptables et perçu comme une perte de valeurs avec une atteinte aux paysages, à l'identité culturelle, à la biodiversité et au patrimoine géologique.

5/

QUELS BÉNÉFICES AGRONOMIQUES
TIRER DE L'USAGE DU CASSE-CAILLOUX ?

De l'avis des agronomes, seules peuvent-être améliorées, à l'aide du casse-cailloux, dans un espoir de rentabilité économique :

- les parcelles mécanisables avec des sols suffisamment profonds pour espérer produire une ressource en herbe fauchable ou pâturable en quantité significative ;
- les parcelles dont la présence sur de petites surfaces de têtes de roches constituent une gêne à l'utilisation du matériel.



2008

2017

Avant/après concassage : abondance des cailloux en surface et érosion
www.remonterletemps.ign.fr/comparer

En effet, l'intervention du casse-cailloux sur de grandes surfaces ne sera jamais justifiée au regard du gain très faible en quantité de matière sèche générée. L'intervention du casse-cailloux sur les pelouses sèches et les zones où l'élément rocheux est prédominant, est donc à exclure car injustifiable d'un point de vue agronomique et économique.

Enfin, au regard des modifications de sols et de végétation vus précédemment, le potentiel agronomique du concassage de pierres est faible, voire se dégrade par érosion des sols avec apparition en surface de graviers et de sables.

6/

ENCADREMENT DE L'USAGE
DU CASSE-CAILLOUX

MISE EN PLACE D'UN DISPOSITIF
DÉPARTEMENTAL DE PRÉSERVATION
DES AFFLEUREMENTS ROCHEUX

Suite à la médiatisation de l'usage du casse-cailloux à l'été 2017, le préfet du Doubs s'est saisi de cette problématique en organisant une réunion de concertation début 2018 avec les parties prenantes. Le sujet a été confié à la conférence départementale de l'eau, eu égard aux relations qui existent entre le sol et l'eau en milieu karstique. Le groupe de travail agricole de cette conférence a décidé de mettre en place en juillet 2018 un atelier « relatif aux éléments topographiques des prairies du Doubs ». Un dispositif de demande de travaux a été mis en place le 21 novembre 2019.

Le formulaire de demande de travaux se remplit en ligne sur la base du volontariat par l'agriculteur (ou les collectivités), préalablement au passage du casse-cailloux.

Une fois le dossier réputé complet, la cellule technique, composée de la Direction Départementale des Territoires (DDT), de la Chambre Inter-Départementale de l'agriculture (CIA) du Doubs et du Territoire de Belfort et le Conservatoire Botanique National de Franche-Comté Observatoire Régional des Insectes (CBNFC-ORI), étudient le dossier n'hésitant pas à se déplacer sur site si besoin. La réponse du service instructeur constitue un avis simple, non contraignant d'un point de vue réglementaire, qui peut être : favorable sans préconisation, favorable avec préconisation ou défavorable. Au total 59 dossiers ont été traités en 2020 (Tableau 2).

Tableau 2 : Demandes d'usage du casse-cailloux reçues par la DDT de décembre 2019 à décembre 2020.

Favorable sans préconisation	Favorable avec préconisation	Défavorable	En cours d'instruction	Incomplète	Retiré	Total
5	27	5	17	3	2	59

6/



QUELQUES EXEMPLES DE MOTIFS DE REFUS

- X** Présence d'espèces protégées ou d'habitats d'intérêt communautaire
- X** Destruction d'éléments paysagers importants

© Amélie
Magnin
Feysot

✓ Avis favorable



X Avis défavorable



© Direction Départementale
des Territoires (DDT)
du Doubs



Suite à cette première année de fonctionnement, plusieurs remarques peuvent être formulées :

- ✓ **Les rencontres sur le terrain** permettent un véritable dialogue entre les différentes parties intégrant les enjeux agricoles et environnementaux.
- ✓ La dynamique de demandes est forte et la majorité des travaux ont fait l'objet d'une demande ce qui a eu pour effet de réguler l'usage du casse-cailloux.
- ✓ **Le processus est rapide** ce qui le rend crédible auprès de la profession [1,27 mois en moyenne].
- ✓ L'intégration d'un haut niveau de **technicité** du côté de la CIA et du CBNFC-ORI ce qui assoit une certaine crédibilité. Le dispositif s'améliore au fil du temps et gagne en efficacité et fluidité.
- ✓ Le dispositif acquiert une certaine **portée juridique** a posteriori, notamment grâce à la rédaction de porters à connaissance diffusés auprès des agriculteurs dont la connaissance en termes d'espèces protégées est consolidée et connue.

MISE EN PLACE D'UN APPHN

En 2021, un travail conjoint sera mené par la DDT du Doubs et la Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement de Bourgogne-Franche-Comté (DREAL BFC) sur la partie réglementaire avec comme objectif la mise en place d'un Arrêté Préfectoral de Protection des Habitats Naturels (APPHN) pour préserver les habitats des milieux rocheux.

L'APPHN sera complémentaire de la protection de certains éléments topographiques dans les sites Natura 2000, qui sont inscrits dans la liste 26 des items pour lesquels une étude d'incidence est nécessaire en cas de travaux comme le retournement de prairies permanentes ou temporaires de plus de 5 ans et l'arrachage des haies.

L'APPHN peut être pris indépendamment de la présence d'espèces protégées. En effet, les préfets peuvent prendre un arrêté de protection d'habitat et non d'espèces « ... pour donner la possibilité aux préfets de prendre des arrêtés de protection pour des habitats naturels en tant que tels, sans qu'il soit besoin d'établir qu'ils constituent par ailleurs un habitat d'espèces protégées. ».

Les habitats rocheux figurent sur l'Arrêté de décembre 2018⁷ listant les habitats naturels éligibles ; toutefois, la mise en œuvre d'un APPHN nécessite une cartographie précise, actuellement complétée au fil des instructions. Si les habitats sont cartographiés dans les sites Natura 2000 il n'en va pas de même en dehors. Il est donc nécessaire de concevoir une méthode pour cartographier ces habitats à plus large

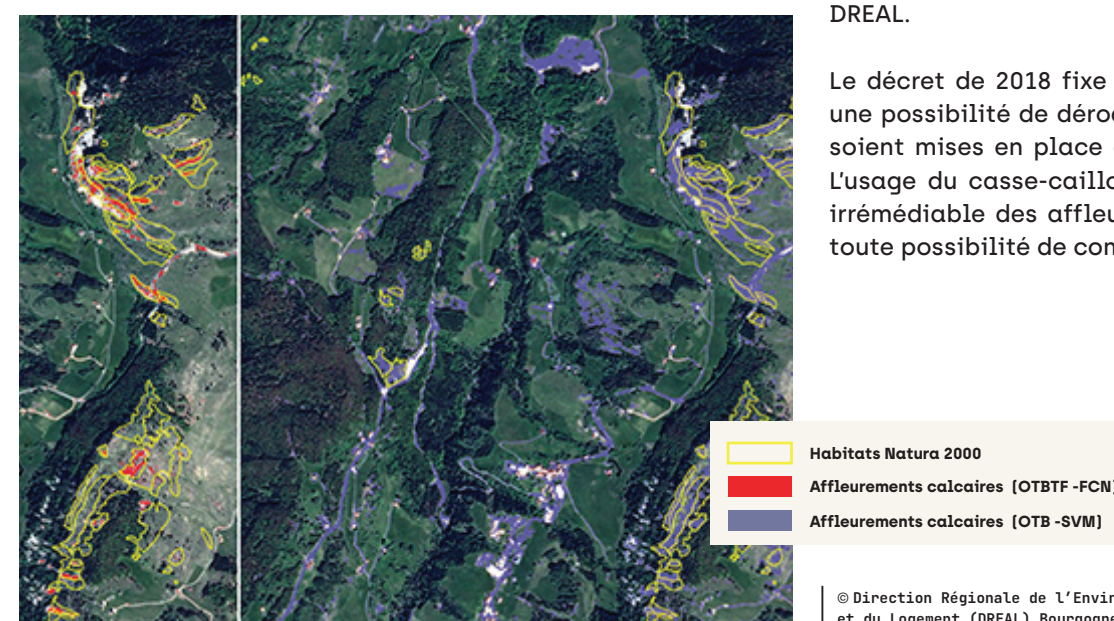
échelle. La DREAL s'est ainsi rapprochée de la maison de la télédétection de Montpellier qui a développé une méthode de télédétection pour cartographier les affleurements rocheux sur le massif jurassien.

En octobre 2019, la maison de la télédétection a proposé une preuve de concept avec des premiers résultats sur des zones test puis une base de travail en 2021 pour élargir la cartographie et changer d'échelle. L'objectif de cet outil réside dans la détection des affleurements rocheux par imagerie satellite (image SPOT, résolution 1,5 m et Pléiades, résolution 0,5 m). Cette technologie basée sur la réflectance des couverts ne permet pas de détecter les affleurements rocheux situés sous un couvert forestier.

Deux méthodes ont été utilisées. La première dite « classique » détecte des classes de recouvrement de sol (affleurements rocheux, surface en eau, surfaces ouvertes, surface de forêts, etc.) tandis que la seconde dite « d'apprentissage profond » permet de détecter uniquement les affleurements rocheux de manière plus précise. Cette preuve de concept ayant fonctionné sur de petites zones, il est maintenant nécessaire d'élargir la méthode à l'échelle du massif en améliorant l'algorithme en y intégrant d'autres sources de données existantes de divers organismes (DDT, Office Français de la Biodiversité, CBNFC-ORI, sites Natura 2000).

Une première cartographie sera finalisée en 2021 avec l'intégration des zones caractérisées par des enjeux et des pressions sur les habitats à protéger en fin d'année. Ensuite le processus d'écriture de la réglementation de l'APPHN devra intégrer les organisations socio-professionnelles ainsi que les associations. Un travail technique et juridique est d'ores et déjà en cours à la DDT avec l'appui de la DREAL.

Le décret de 2018 fixe un cadre réglementaire avec une possibilité de déroger à l'APPHN à condition que soient mises en place des mesures compensatoires. L'usage du casse-cailloux provoque une destruction irréversible des affleurements rocheux, empêchant toute possibilité de compensation.



© Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) Bourgogne-Franche-Comté

CONCLUSION

La zone à Comté reste un modèle d'agriculture qui n'est pas encore intensive, mais qui pourrait le devenir s'il n'y a pas une prise de conscience rapide des différents acteurs. L'AOP préserve encore une filière locale avec un savoir-faire qui permet de valoriser les produits du terroir, caractérisés par une histoire géologique et humaine, des paysages, une faune et une flore singulières.

Des interventions lourdes comme l'usage du casse-cailloux ou la suppression des haies appauvrissent ce terroir et le banalisent, au point d'impacter la filière sur le plan économique, à long terme. Les experts s'accordent sur l'inutilité du casse-cailloux sur des parcelles entières, tant sur le plan agronomique que financier. Ils préconisent des interventions très limitées en surface et encadrées. Toutefois, l'accumulation de petites interventions peut menacer la biodiversité remarquable du massif jurassien. De fait, une vision à une échelle plus globale adossée à une réglementation par les APPHN est indispensable.

La pérennité de ce terroir emblématique dépend d'un subtil équilibre entre usages et enjeux [économiques, démographiques, culturels, naturels etc.]. Dans cette recherche, le monde agricole a une part active à jouer en tant que dépositaire de nombreux habitats et ressources naturelles.

**« LES AGRICULTEURS NE SONT PAS
INSENSIBLES AUX ACCUSATIONS
QUI LEUR SONT FAITES ET SONT
EUX AUSSI ATTACHÉS À LEUR
TERRITOIRE. »**

| Pierre-Henri Pagnier,
agriculteur

© Amélie Magnin-Feysot |



**Découvrez notre
site internet**

www.biodiversite-bfc.fr

 sur LinkedIn : ARB-BFC

 sur Twitter : ARB-BFC

 sur Instagram : ARB-BFC

**L'Agence Régionale de la Biodiversité
de Bourgogne-Franche-Comté**

 Siège social : 4 square castan - CS 51857 - 25031 BESANÇON CEDEX

 03 39 91 31 00  contact@arb-bfc.fr

Editeur : Agence Régionale de la Biodiversité Bourgogne-Franche-Comté,
4 square Castan - CS 51857, 25031 BESANÇON CEDEX
Imprimeur : L'imprimeur Simon, Rue Noirichaud BP 75, 25290 ORNANS
Directeur de la publication : Luc Terraz, ARB BFC
Responsable de la rédaction : Antoine Dervaux, ARB BFC
Mise en page : Amélie Magnin-Feysot, ARB BFC
Date du dépôt légal : Mai 2021
ISSN (papier) : en cours
ISSN (PDF) : en cours



RÉGION
BOURGOGNE
FRANCHE
COMTE

nIÈVRE
le département