



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DE LA NIÈVRE

Commission Départementale de la Nature, des Sites et des Paysages

Schéma départemental des carrières de la NIÈVRE 2015

RAPPORT

Partie	Chapitres
I	<i>Introduction</i>
1	<i>I Analyse de la situation existante</i>
2	II Inventaire des ressources connues
3	<i>III Évaluation des besoins en matériaux de carrières dans les 10 années à venir</i>
4	<i>IV Orientations prioritaires et objectifs à atteindre dans les modes d'approvisionnement en matériaux</i>
5	<i>V Modalités de transports et orientations à privilégier dans ce domaine</i>
6	<i>VI Zones dont la protection doit être privilégiée</i>
7	<i>VII Orientations à privilégier dans le domaine de la remise en état/réaménagement des carrières</i>
A	<i>Annexes</i>

Sommaire de la partie 2

II. Inventaires des ressources connues.....	4
II.1. Géologie de la Nièvre.....	4
II.2. Les gisements de matériaux naturels.....	7
II.2.1. Les gisements de matériaux alluvionnaires.....	7
II.2.2. Les gisements de roches massives.....	8
II.2.2.1. Les roches cristallines.....	8
II.2.2.2. Les schistes de La Machine.....	9
II.2.2.3. Les roches calcaires.....	9
a). Les calcaires infraliasiques.....	9
b). Les calcaires du Jurassique.....	10
II.2.3. Les gisements de matériaux meubles.....	12
II.2.3.1. Argiles et sables de la Puisaye.....	12
II.2.3.2. Argiles et sables du Bourbonnais.....	12
II.3. Les gisements présentant un intérêt particulier.....	12
II.4. Les gisements de matériaux alternatifs.....	12
II.4.1. Les gisements de matériaux de chantiers et excédents de construction.....	13
II.4.1.1. Gisement de déchets des entreprises du bâtiment (hors démolition).....	13
II.4.1.2. Gisement de déchets des entreprises de démolition.....	14
II.4.1.3. Gisement de déchets des entreprises de Travaux Publics.....	14
II.4.1.4. Estimation de la quantité totale produite de déchets du BTP en Nièvre :.....	14
II.4.1.5. Estimation des proportions par nature de déchets.....	15
II.4.1.6. Déblais et gravats provenant des particuliers.....	16
II.4.2. Les gisements de résidus industriels (schistes houillers, laitiers de hauts fourneaux, coproduits de carrière).....	17
II.4.2.1. Schistes houillers.....	17
II.4.2.2. Laitiers de hauts fourneaux.....	18
II.4.2.3. Co-produits de carrières.....	18
II.4.3. Les gisements de substances industrielles.....	18
II.4.3.1. Mâchefers.....	18
II.5. Les ressources minérales exploitées.....	20
II.5.1. Autorisations en vigueur.....	20
II.5.2. Réserves autorisées par type de matériaux.....	21
II.6. Protection de certains gisements.....	22
II.7. Les fiches matériaux.....	23
Les formations alluvionnaires pour granulats.....	24
Les formations pour sables et graves.....	27
Les roches calcaires pour granulats.....	30
Les autres roches sédimentaires pour granulats.....	34
Les roches éruptives pour granulats.....	36
Les roches ornementales (cristallines et calcaires).....	38
Minéraux industriels : l'argile.....	41
Autres minéraux industriels.....	43

Index des illustrations de la partie 2

Illustration 1 : Carte géologique simplifiée de la Nièvre.....	5
Illustration 2: Coupe lithologique synthétique de la partie Ouest de la Nièvre.....	6
Illustration 3 : Gisements de matériaux naturels de la Nièvre.....	7
Illustration 4: Origine des déchets du BTP en 2008.....	14
Illustration 5: Typologie des déchets du BTP en 2012.....	15
Illustration 6 : Carte des principaux points de collecte en déchèteries municipales et les tonnages rassemblés en 2010.....	17
Illustration 7: Nombre de carrières par type de matériaux exploités.....	20
Illustration 8: Répartition en pourcentage des tonnages autorisés par matériaux en 2012.....	21
Illustration 9: Réserves autorisées par matériaux en millions de tonnes en 2012.....	21
Illustration 10: Réserves autorisées par matériaux en années en 2012 (à extractions constantes par rapport à 2012).....	22

Index des tableaux de la partie 2

Tableau 1 : Quantités estimées par type de déchets.....	15
Tableau 2: Bilan sur les déblais et gravats collectés en déchetteries municipales.....	16
Tableau 3: Autorisation en vigueur en 2012.....	20

II. Inventaires des ressources connues

II.1. Géologie de la Nièvre

Le département de la Nièvre constitue l'extrémité Sud-Est du bassin parisien. Il est bordé à l'Ouest par la Loire et l'Allier, et s'appuie à l'Est sur les premiers contreforts du Morvan.

Il est découpé en 5 grands secteurs géologiques :

- à l'Est, le massif du Morvan comprenant les régions de Corbigny, Château-Chinon, Luzy, fournissant des roches cristallines et grenues ;
- une partie médiane, avec la région du Bazois, marnocalcaire et peu exploitée à l'exception du horst granitique de Saint-Saulge ;
- à l'Ouest, les plateaux calcaires du Nivernais et du Donziais.

Dans cette partie, la série stratigraphique (Illustration 2) est complète du Rhétien au Kimméridgien, à l'exception du Pliensbachien. Elle est continue du Sud au Nord. Elle débute au Sud du département dans les zones de Decize et de Saint-Pierre-le-Moutier par le Rhétien, l'Hettangien (déjà exploité en granulats) et le Sinémurien.

La région de Nevers, cible majeur des productions est essentiellement composée de roches allant de l'Aalénien-Bajocien jusqu'au Callovo-Oxfordien.

La série stratigraphique se termine au Nord dans les zones de la Charité, Cosne/Loire et Clamecy par de l'Oxfordien et du Kimméridgien.

- les vallées de la Loire et l'Allier, situées en limites Ouest et Sud-Ouest du département constituent le gisement alluvionnaire ;
- deux zones argilo-sableuses : la Puisaye au Nord datée de l'Albien et les dépôts Oligocènes du Bourbonnais au Sud.

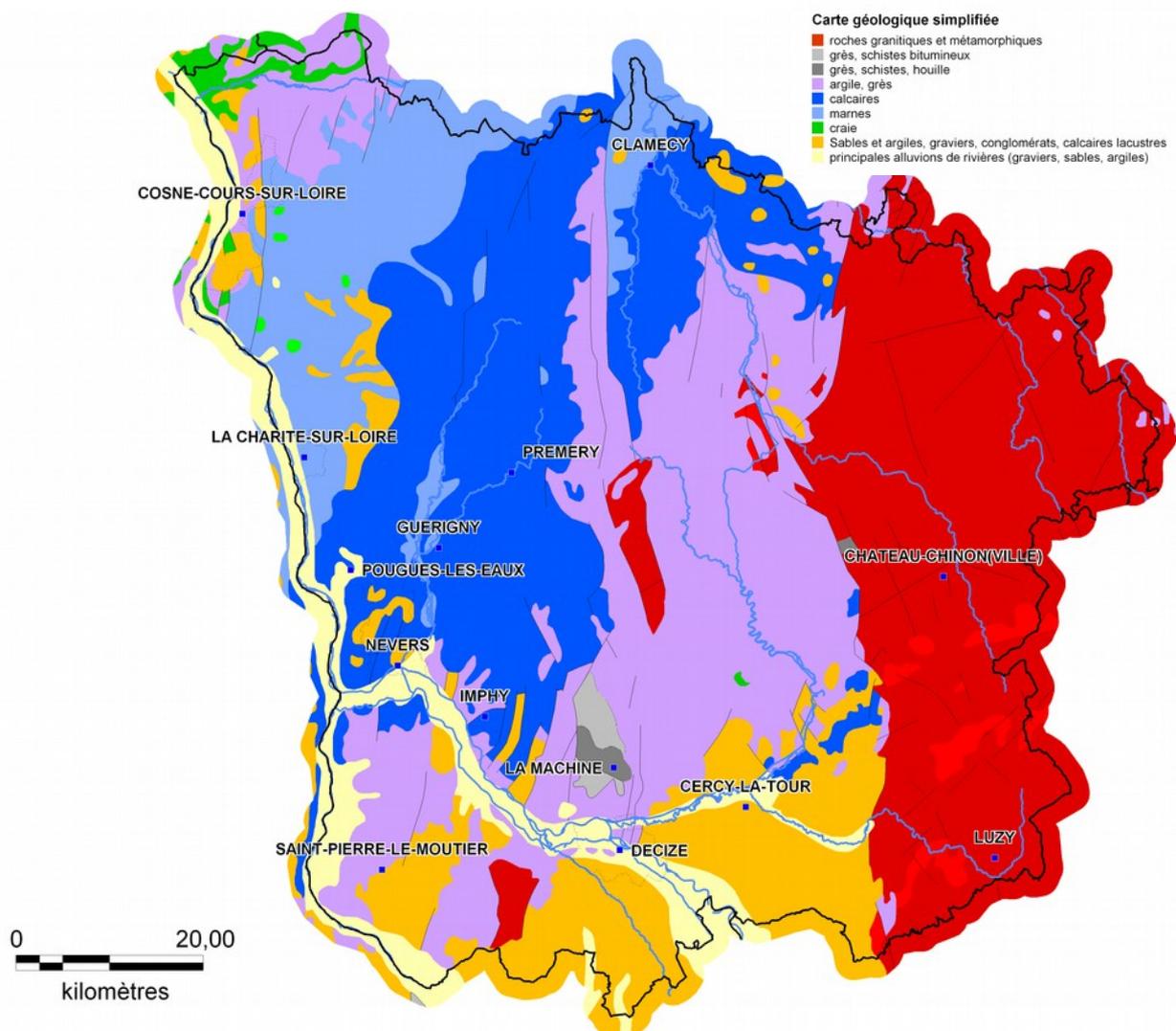


Illustration 1 : Carte géologique simplifiée de la Nièvre.

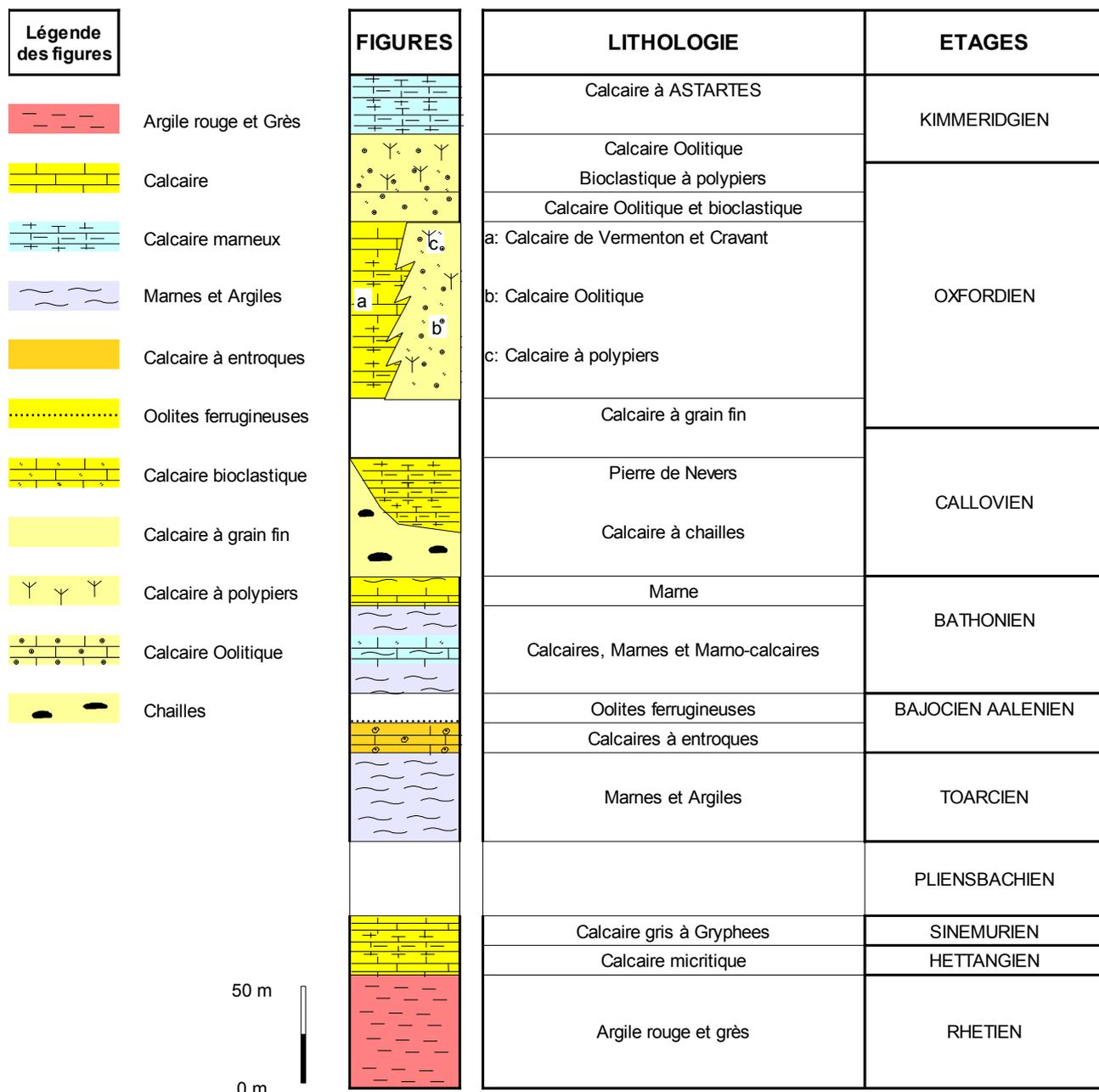


Illustration 2: Coupe lithologique synthétique de la partie Ouest de la Nièvre

II.2. Les gisements de matériaux naturels

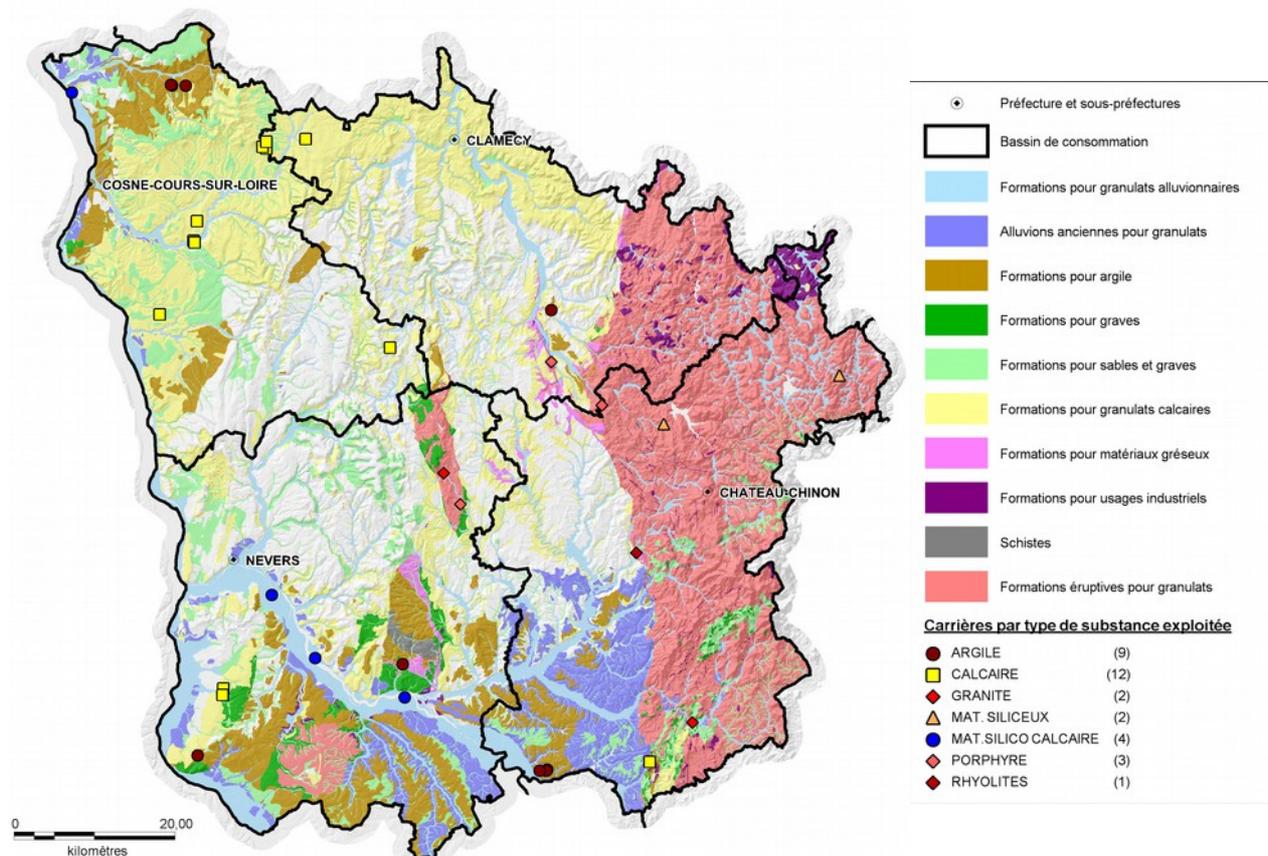


Illustration 3 : Gisements de matériaux naturels de la Nièvre.

Sur la base de la carte lithologique, différentes zones de gisements (cf. Illustration 3) ont été définies en fonction des types d'utilisation possible :

II.2.1. Les gisements de matériaux alluvionnaires

Deux types d'alluvions sont à distinguer :

- **Les alluvions anciennes** : ce sont des dépôts de nature généralement argilo-sableuse, peu épais.

Elles se situent en rive droite de l'Allier et de la Loire, en aval du bec d'Allier et sur les deux rives de la Loire en amont du confluent. Plusieurs terrasses peuvent être distinguées à des altitudes relatives voisines de 15 m, 35 m et 55 m.

En raison de leur peu d'intérêt jusqu'à présent, ces terrasses restent toutefois mal connues. Dans le meilleur des cas, il ne paraît possible de compter que sur des gisements essentiellement sableux.

- **Les alluvions récentes** : elles occupent la totalité du lit majeur (fond plat de la vallée) de la Loire et de l'Allier, sur une largeur atteignant 4 km.

Ces alluvions sont composées de granulats roulés essentiellement siliceux (60 à 70 %), de granulométrie 0/30 à 0/40 avec une forte proportion de sable 0/5 (70 %), surtout en aval du bec d'Allier. Dans le détail, la granulométrie de ces alluvions reste hétérogène et les

proportions relatives de sable, gravier et galet varient tant verticalement qu'horizontalement. La caractéristique granulométrique principale reste la richesse en sable de ces alluvions.

L'épaisseur supérieure de ces alluvions récentes est de l'ordre de 10 m, la couverture limoneuse ou argilo-sableuse pouvant varier de 1 à 4 m. Le substratum de ces alluvions est constitué principalement par des terrains imperméables d'âge tertiaire (argiles du Bourbonnais) ou secondaires (marnes du Lias ou du Trias).

Ces alluvions constituent donc un réservoir aquifère important : cette nappe, peu profonde, est donc facilement accessible et très sollicitée pour l'alimentation en eau potable des collectivités.

II.2.2. Les gisements de roches massives

II.2.2.1. Les roches cristallines

Elles constituent la partie Est de la carte : St-Saulge et les environs de Neuville-les-Decize. Trois types principaux de roches sont rencontrés dans cette bande.

a). Les granites

Au Nord, il s'agit :

- de granites à gros grains en général :
 - ▲ zone des granites des Settons – Précy-sous-Thil,
 - ▲ zone des granites de Lormes,
 - ▲ zone des granites du Haut Folin,
 - ▲ zone des granites de Gien-sur-Cure
- ou de granites à deux micas :
 - ▲ zone de la Pierre qui Vire.

Au Sud, il s'agit surtout de granites à biotite à grain moyen ou gros grain :

- ▲ massif de Luzy.

Toutes ces roches sont en général altérées superficiellement en arène granitique sur des épaisseurs parfois importantes. Les affleurements sont peu nombreux.

Ces roches sont souvent fragiles et altérables, ce qui explique qu'il y ait peu de gisement et que, lorsqu'ils existent, ceux-ci soient de qualité moyenne.

b). Les rhyolites

Celles-ci sont dites de Montreuillon. Il s'agit d'épanchements volcaniques acides couvrant de grandes surfaces à l'Ouest du Morvan à la hauteur d'Epiry au Sud de Corbigny.

Les affleurements sont nombreux.

Ces roches sont très dures et très peu altérables.

c). **Les tufs divers**

Cette série appartient au faisceau synclinal du Morvan. Les tufs sont associés à des rhyolites ou des rhyodacites et à des roches sédimentaires d'âge CULM. Ce secteur comprend de nombreux affleurements de roches de teinte sombre difficilement identifiables, de fortes caractéristiques mécaniques. La structure générale est complexe.

II.2.2.2. Les schistes de La Machine

Dans la série géologique, ces schistes du Stéphanien s'intercalent en discordance entre les tufs devono-dinantien et les calcaires infraliasiques.

Ces schistes houillers sont actuellement une ressource limitée et ne constituent pas, à vraiment parler, un horizon géologique exploitable aujourd'hui puisque ce sont les terrils qui constitue le gisement.

Une fiche a été établie à leur sujet en raison de leur extension.

II.2.2.3. Les roches calcaires

a). Les calcaires infraliasiques

Dans la section Ouest du découpage géologique initial, ces calcaires infra-liasiques constituent la partie Sud où ils se présentent sous la forme de lambeaux assez minces.

Sont regroupés sous cette appellation trois niveaux :

Rhétien

Composé d'argiles rouges et de grès, ce niveau n'est pas exploité en roche massive mais les argiles font l'objet d'une exploitation de la kaolinite pour usages en céramiques.

Hettangien

Ce sont des calcaires gris-clair à jaune, micritiques à biomicritiques, à nombreux éléments quartzueux fins et se présentant en bancs décimétriques séparés par des inter-lits argileux. À la partie supérieure, les calcaires sont riches en entroques. Ils se débitent en plaquettes. Cette formation, d'une épaisseur variant de 10 à 20 m, affleure en de nombreuses carrières dans le Sud du département de la Nièvre (St-Parize-le-Châtel, Ternant).

Ces calcaires ont un « tempérament » argileux ou marneux ainsi que le révèlent les essais de laboratoire (MDe >LA) ¹.

Sinémurien

Il s'agit des calcaires gris à gryphées. La série peu épaisse, de l'ordre de la dizaine de mètres, débute par des calcaires marneux clairs puis évolue au travers de calcaires gris-bleu, compacts, marneux, en bancs réguliers à surfaces ondulées, séparés par des interlits marneux.

Il y a une seule exploitation dans cet horizon.

1 Mde : Micro Deval en présence d'eau (résistance à l'attrition)

LA : Los Angelès (résistance au choc)

b). Les calcaires du Jurassique

C'est l'essentiel de la partie Ouest de la carte de la Nièvre. Dans la mesure du possible, les différents niveaux géologiques décrits ci-après ont été distingués ; toutefois, des zones à substratum calcaire, presque indifférenciées, sont indiquées pour ne pas éliminer des secteurs dans lesquels des sites particuliers pourraient constituer des bases d'exploitation. Les horizons rencontrés sont les suivants :

Aalénien supérieur - Bajocien inférieur et moyen

Cette formation se rencontre, d'une part, le long de la rive droite de la Loire, entre Marzy et Fourchambault (pierre de Marzy) et, d'autre part, au Sud de Nevers, en rive Sud de la Loire, dans les zones de Saincaize, Challuy et Sermoise.

Son épaisseur semble diminuer quelque peu d'Ouest en Est de 10-15 m à 5-9 m. Il s'agit d'un calcaire gris-beige, dur, cristallin, biodétritique et à patine jaune. Le microfaciès est de type biomicroparite. Les bioclats sont de nature très variée.

Ces calcaires sont surmontés par quelques décimètres (parfois jusqu'à 1 m à Sermoise) d'un calcaire argileux à oolites ferrugineuses. Cartographiquement, il apparaît que ce niveau à une distribution discontinue. Il n'y a pas d'exploitation dans ces calcaires.

Remarque : dans les niveaux calcaires organodétritiques, la présence de "poches argileuses" peuvent gêner l'exploitation. De plus, la faible épaisseur de cette formation est un facteur limitant également l'exploitation.

Callovien moyen et supérieur

Le Callovien est représenté, dans la région de Nevers, par la formation calcaire dite de la "pierre de Nevers" puissante de 25 à 30 m, qui forme l'ossature des grands reliefs de la région (Mt Givre, Montapins). C'est un calcaire peu argileux (70 à 80 % de CaCO₃), gris à beige rosé, bien stratifié, en bancs épais à la base (50 à 80 cm), plus minces vers le sommet (20 à 30 cm) séparés par des lits marneux. L'ensemble est veiné de chailles oblongues. Le microfaciès est de type wackestone.

Remarque : l'importance de la fraction argileuse rend la "pierre de Nevers" sensible au gel et, à la longue, elle s'effrite. Ce qui est en fait un matériau assez médiocre pour la construction. De plus, dans le Nord du département, cette formation est plus argileuse et plus tendre, ce qui la rend non utilisable pour faire des granulats.

Les gisements autorisés signalés sur la carte sont en fait en liaison étroite avec la déviation de la RN 7 à Nevers dans laquelle l'équilibre des terres en déblai et remblai n'était pas assuré. Dans la réalité, ces carrières n'ont pas été exploitées.

Les calcaires du Callovien rencontrés au cours des terrassements de cette déviation sont de médiocre qualité, ne convenant pas pour la fabrication de granulats routiers (y compris couche de forme).

Bathonien supérieur

Cette formation n'est intéressante que dans la partie Nord du département. Elle affleure essentiellement autour de Clamecy et de Varzy. C'est un calcaire oolitique, blanc à jaune, souvent accompagné de lumachelle (calcaire biodétritique). Le microfaciès est de type grainstone. Leur épaisseur peut s'élever jusqu'à 30 m.

Remarque : Ils furent exploités jadis comme pierre de taille et ils ont laissé de nombreuses carrières dans la région de Clamecy.

Oxfordien supérieur (Rauracien)

Cette formation se rencontre depuis la région de La Charité-sur-Loire au Sud-Ouest jusqu'à la région de Clamecy au Nord-Est en passant par la région de Donzy.

Elle se présente sous trois faciès qui semblent se succéder d'Ouest en Est :

1. Faciès marno-calcaire

Il est composé d'une assise de marnes blanches et d'une alternance de calcaires micritiques et de marnes feuilletées. Il affleure à l'Ouest de Nevers (Les Montôts), dans la Basse vallée de la Nièvre (Urzy) et autour de la Marche (au Sud de La Charité-sur-Loire).

Cette formation n'est pas susceptible de fournir des granulats.

2. Faciès calcaire oolitique

C'est un calcaire oolitique à nombreux bioclastes, blanc-jaune, parfois crayeux, à nombreuses passées nettement graveleuses. Ce calcaire est dur, bien cimenté, partiellement recristallisé et il se présente en bancs pluridécimétriques.

Le faciès oolitique est développé au Nord de la Marche (entre La Charité-sur-Loire, Garchy et Donzy), dans la vallée de la Nièvre (Guérigny, St-Aubin-les-Forges) et également dans les régions de Clamecy et Varzy.

Ces niveaux calcaires oolitiques disparaissent et sont remplacés par des niveaux durs à débris d'oursins. Ils affleurent le long de la vallée du Nohain. Ce calcaire dit de la "Pierre de Donzy" était exploité comme pierre de taille.

Cette formation fournit l'essentiel des granulats calcaires routiers du département. Les carrières autorisées sont nombreuses.

3. Faciès calcaire construit

Il s'agit d'une formation récifale constituée d'un calcaire blanc compact, à polypiers et à pisolites, mal stratifié. Ce faciès apparaît sur environ 15 m d'épaisseur au Nord-Est de St-Aubin-les-Forges et, par intermittence, entre Donzy et Entrains-sur-Nohain où l'épaisseur est estimée à une trentaine de mètres. Les variations de dureté et de faciès dans ces calcaires récifaux sont des facteurs limitant une exploitation à grande échelle. Il est très difficile, voire impossible, d'apprécier la puissance totale de cette formation oxfordienne qui se développe largement vers le Nord du département.

L'extrême fracturation de la partie Ouest de la Nièvre introduit des variations considérables d'épaisseur. Toutefois, un sondage réalisé au centre CNRS de Garchy a donné une épaisseur comprise entre 68 et 69 m. De plus, à Jussy, les carrières ont un front de taille de l'ordre de 30 m.

Portlandien inférieur

Il affleure uniquement dans le Nord-Ouest du département. C'est un calcaire dur, micritique (lithographique à sublithographique), beige à cassure esquilleuse. Les bancs supérieurs sont marneux et à intercalations de lits argileux. À l'affleurement en carrière, il est fracturé (nombreuses petites fractures). L'épaisseur de cette formation est de 30 m, mais elle décroît vers le Sud.

II.2.3. Les gisements de matériaux meubles

II.2.3.1. Argiles et sables de la Puisaye

Ces sables et argiles de l'Albien sont divisés en deux parties (cf. notice St-Fargeau) :

- la partie inférieure composée d'argiles et de sables, puis des argiles noires de Myennes – l'épaisseur de cet horizon est voisine de 40 m.
- la partie supérieure composée de sables, sables argileux, dragées de quartz, dits sables de la Puisaye – l'épaisseur de ce terme est de 50 m.

Les exploitations rencontrées dans la région de St-Amand-en-Puisaye sont toutes situées dans les argiles.

II.2.3.2. Argiles et sables du Bourbonnais

Il s'agit de formations plio-quadernaires composant un ensemble fluvio-lacustre d'argiles, de sables, galets en place ou peu remaniés. Une grande irrégularité conduisant à des variations latérales de faciès est notée dans ces niveaux. La série complète peut se développer sur 40 m environ, le substratum étant généralement marneux.

Deux séquences de dépôts se distinguent dans ce cas avec, pour chaque séquence, une évolution granulométrique partant de sédiments grossiers à la base pour se terminer par un terme argileux au sommet. L'évolution granulométrique peut également se faire latéralement en fonction des apports. D'une manière générale, les différents faciès sont plutôt imbriqués les uns dans les autres, ne permettant pas de se repérer facilement dans les séries.

Les matériaux exploités en deux endroits sont destinés à l'industrie de la céramique, tuiles et briques.

II.3. Les gisements présentant un intérêt particulier

Il existe dans la Nièvre des gisements présentant un intérêt particulier, relatif à leur usage industriel, tel les sables utilisés en poterie, les ocres, les argiles utilisées dans les tuileries, les roches éruptives (rhyolites, microgranites...) utilisées pour les ballasts LGV du fait de leurs caractéristiques mécaniques.

Les fiches de matériaux ci-après rappellent leurs usages.

II.4. Les gisements de matériaux alternatifs

Les termes "gisements de matériaux alternatifs" englobent les matériaux susceptibles de remplacer dans divers domaines, les produits habituellement employés. Ils sont généralement issus de filières secondaires (déchets, ...).

Les principaux produits de la filière secondaire susceptibles de se substituer aux gisements minéraux sont notamment les suivants :

- **matériaux de déconstruction et excédents de construction**

On trouve essentiellement :

- des terres de terrassements ;
- des matériaux durs : enrobés, bétons ;
- des matériaux mélangés de démolition de construction ;
- les déchets inertes du bricolage ;
- les pneumatiques usagés.

- **résidus industriels**

Il s'agit principalement des :

- boues de traitement de matériaux de certaines carrières (alluvionnaires, roches décoratives).
- coproduits de carrières
- boues de décantation, moules de plâtre, rebuts de fabrication issus des fabriques de matériaux de construction, produits pour le béton et céramiques dans le charolais ;
- **substances industrielles**
 - sables de fonderie,
 - mâchefers de chaufferies et centrales thermiques fonctionnant au charbon ou brûlant des matières organiques.
 - Déchets des entreprises de céramique, tuileries

Les principales difficultés de cette filière sont, comme pour toute filière de valorisation de déchets, la collecte, le tri, le traitement éventuel et pour terminer, le coût du matériau et l'adaptation du cahier des charges. Il n'en reste pas moins que des matériaux de substitution aux matières premières habituelles existent et que la valorisation de ces déchets est une obligation traduite dans le plan départemental d'élimination des déchets ménagers et assimilés mais aussi dans le plan de gestion des déchets du BTP par un objectif d'organisation de cette filière de valorisation et que celle-ci devra se développer dans un avenir proche.

II.4.1. Les gisements de matériaux de chantiers et excédents de construction

La quantification du gisement des déchets issus des chantiers du BTP en Bourgogne a été réalisée par l'ADEME² en 2012 sur la base de ratios. Le gisement global de déchets a été séparé en 3 gisements distincts :

- le gisement de déchets des entreprises du bâtiment (hors démolition) ;
- le gisement de déchets des entreprises de démolition ;
- le gisement de déchets des entreprises de Travaux Publics

II.4.1.1. Gisement de déchets des entreprises du bâtiment (hors démolition)

Type de déchets	Production de déchets pour le bâtiment hors démolition (tonnes) en 2012
Déchets inertes	17 469
Déchets non inertes non dangereux	6 805
Déchets dangereux	2 747
Total	27 022

² Rapport final : Réalisation d'un état des lieux régional de la gestion des déchets des chantiers du BTP en Bourgogne – icare – Décembre 2013.

II.4.1.2. Gisement de déchets des entreprises de démolition

Type de déchets	Production de déchets pour la démolition (tonnes) en 2012
Déchets inertes	58 797
Déchets non inertes non dangereux	5 512
Déchets dangereux	612
Total	64 922

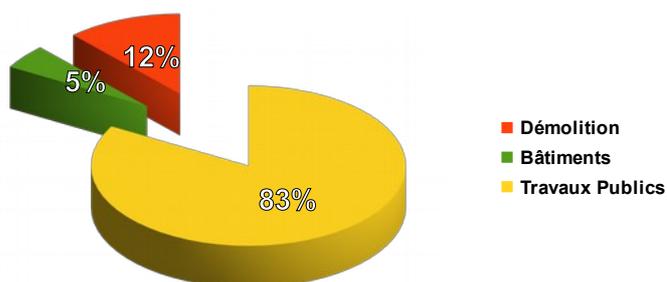
II.4.1.3. Gisement de déchets des entreprises de Travaux Publics

Type de déchets	Production de déchets pour la démolition (tonnes) en 2012
Déchets inertes	444 184
Déchets non inertes non dangereux	6 743
Déchets dangereux	4 083
Total	455 009

II.4.1.4. Estimation de la quantité totale produite de déchets du BTP en Nièvre :

Il est estimé dans la Nièvre un gisement de **546 952 tonnes** réparties en 3 secteurs :

- la démolition 12 % (64 922 t/an) ;
- le bâtiment 5 % (27 022 t/an)
- les travaux publics 28 % (455 009 t/an)



*Illustration 4: Origine des déchets du BTP en 2008
(Source : Réalisation d'un état des lieux régional de la gestion des déchets des chantiers du BTP en Bourgogne – ADEME / Icare – Décembre 2013)*

II.4.1.5. Estimation des proportions par nature de déchets

Les résultats de l'évaluation des quantités de déchets produits par l'ensemble du secteur du BTP, dans la Nièvre en 2012, sont les suivants :

TYPE DE DÉCHETS	QUANTITÉS ESTIMÉES (tonnes)
Déchets inertes	520 450
Déchets dangereux	19 060
Déchets non dangereux	7 442

Tableau 1 : Quantités estimées par type de déchets.

(Source : Réalisation d'un état des lieux régional de la gestion des déchets des chantiers du BTP en Bourgogne – ADEME / Icare – Décembre 2013)

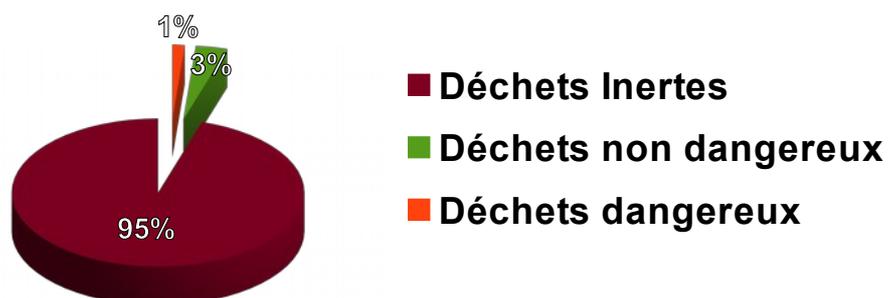


Illustration 5: Typologie des déchets du BTP en 2012

(Source : Réalisation d'un état des lieux régional de la gestion des déchets des chantiers du BTP en Bourgogne – ADEME / Icare – Décembre 2013)

II.4.1.6. Déblais et gravats provenant des particuliers.

Chaque année plus de 10 kT de déblais et gravats sont collectées par les déchetteries, et environ 50% sont réutilisées. Ce qui représente un gisement de l'ordre de 5 100 tonnes par an (cf Tableau 2).

Arrondissement	Tonnages collectés	Tonnages Stockés	Tonnages enfouis	Tonnages réutilisés
Château-Chinon	330	-	205	125
Clamecy	3 185	-	3185	-
Cosne-Cours-sur-Loire	2 855	-	960	1895
Nevers	4 170	255	550	3365
Total	10 540	255	4 900	5 130

*Tableau 2: Bilan sur les déblais et gravats collectés en déchetteries municipales.
(Données 2010 en tonnes – Alterre Bourgogne).*

La carte suivante localise les principaux points de collecte en déchetteries municipales et les tonnages rassemblés.

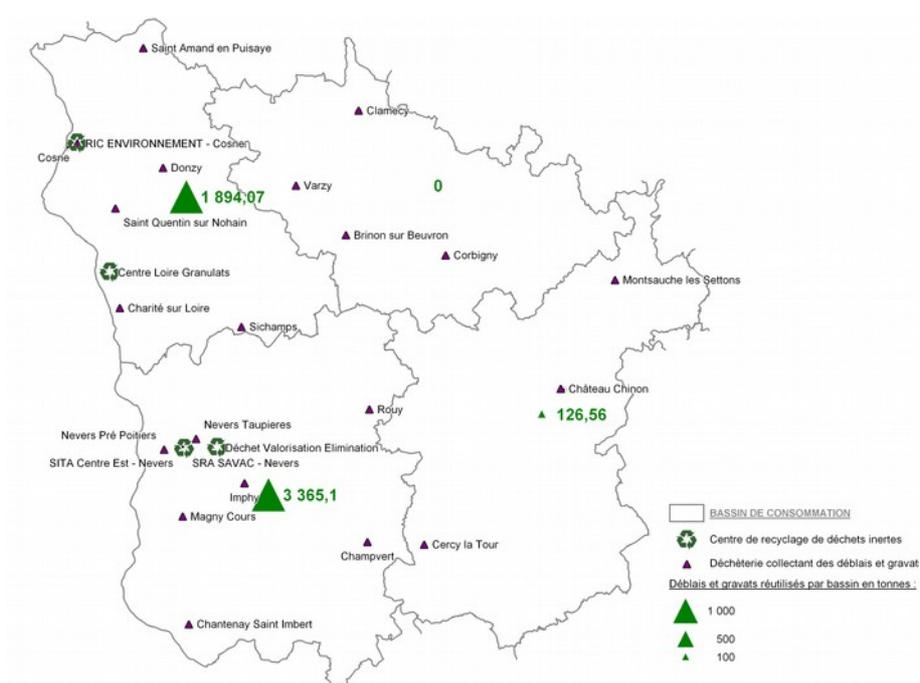


Illustration 6 : Carte des principaux points de collecte en déchèteries municipales et les tonnages rassemblés en 2010
(Source Alterre Bourgogne)

II.4.2. Les gisements de résidus industriels (schistes houillers, laitiers de hauts fourneaux, coproduits de carrière)

II.4.2.1. Schistes houillers

Les schistes houillers sont les résidus de la séparation entre le charbon et le stérile qui l'accompagne lors de son extraction. Il n'existe pas de texte réglementaire spécifique couvrant leur utilisation. Les « schistes noirs » sont ainsi nommés à cause de leur faible teneur résiduelle en charbon. Ces matériaux ne sont plus actuellement produits (du moins en France), mais constituent des stocks sous forme de terrils (une vingtaine sont actuellement en exploitation, sur un total d'environ 500 sur le territoire français). Les terrils ont souvent été le siège de combustions spontanées, d'où une cuisson partielle (à des températures moyennes de 800 °C), dont le degré détermine la catégorie finale du schiste (orange pour une combustion faible, rouge pour une combustion normale et violet pour une combustion extrême, qui va jusqu'à vitrifier le matériau). Lorsque le schiste d'origine est riche en calcaire, sa couleur reste grise, mais la cuisson fait apparaître des quantités significatives de chaux.

Les schistes houillers sont généralement constitués de schistes (provenant d'argiles métamorphisées), de grès, et d'éléments charbonneux pour les schistes noirs. Le schiste noir peut être utilisé tel quel (tout venant) ou après criblage (en coupure d/D avec d = 16 mm, et D = 160 mm – catégorie « Formoschiste » – ou encore en 0/20). Ses propriétés mécaniques le réservent à un emploi en partie haute de remblai, pour le tout venant, ou en couche de forme (trafic limité à TC6) et en partie basse de remblai, pour le schiste criblé, moins sensible à l'eau. Le formoschiste, qui est un label correspondant à certains schistes criblés, obéit à des spécifications en termes de résistance au choc et à l'attrition humide.

Les schistes rouges concassés – aujourd’hui rares, malheureusement – ont des caractéristiques de granulats (classe E ou F selon la norme) et peuvent donc entrer dans la constitution de corps de chaussées peu circulés. Ils sont alors souvent traités aux liants hydrauliques.

II.4.2.2. Laitiers de hauts fourneaux

Les calamines et battitures sont formées de l’oxydation du métal au cours du traitement thermique et trempe, ou bien au cours de découpage.

Les scories et laitiers sont des sous-produits d’opération d’élaboration métallurgique, ils sont généralement formés des impuretés non volatiles apportés par les ferrailles ainsi que par les éléments rajoutés dans l’élaboration au four (chaux).

La valorisation routière pour construire des couches de base ou de fondation peut être envisagée. Mais comme pour les sables de fonderie, la précision dans la caractérisation des produits est nécessaire.

Une entreprise exploite actuellement d’anciens crassiers à **Imphy**, la quantité de matériaux disponible est estimée à **150 000 tonnes/an**.

II.4.2.3. Co-produits de carrières

Les opérations de préparation et d’élaboration de la ressource naturelle en carrière en un produit fini (granulat, roche ornementale, matière première minérale, ballast...) conduisent à l’élimination d’une certaine quantité de matériaux formant le vaste ensemble des coproduits **de carrière**.

Au cours du processus, les sous-produits générés tels que : matériaux de découverte, matériaux de pré-criblage, excédents de production, fines de dépoussiérages, boues, chutes ou résidus de sciage, ..., n’ont pas la même importance quantitative ou qualitative. Ces sous-produits sont également extrêmement variables d’une carrière à une autre selon les processus de fabrication retenus, selon la géologie de la carrière et selon le contexte économique local et les processus d’élaboration des coproduits.

Leur commercialisation immédiate n’est pas la priorité de l’exploitant, ce qui conduit souvent aux principaux problèmes de leur valorisation (manque d’homogénéité, stocks très importants, production variable, absence d’essais ou d’étude...). À terme cependant, la résorption des stocks devient une nécessité.

Il existe des techniques peu exigeantes qui permettent leur écoulement, sous réserve que les conditions économiques locales le permettent. En Bourgogne, des références d’emploi de certains coproduits dérogeant au domaine normatif (dans des conditions bien définies) sont présentés dans le guide technique pour l’utilisation des matériaux alternatif de Bourgogne (<http://www.materiauxbourgogneleguide.com/guide-materiaux>).

En tant que résidus de décantation, ce sont des matériaux dont la granulométrie est très faible.

Ces matériaux peuvent s’avérer encombrants pour les carriers. Ils peuvent être revalorisables plus comme remblais que comme granulats. Ils sont en effet souvent pollués par des diverses fines comme l’argile. Ils peuvent présenter aussi une certaine hétérogénéité.

II.4.3. Les gisements de substances industrielles

II.4.3.1. Mâchefers

La première des caractéristiques de ce matériau est similaire à celles de produits issus du recyclage de produits routiers ou du BTP : l’hétérogénéité. Mais cela est surtout vrai lorsqu’il s’agit de résidus de l’incinération de produits divers et donc de centrales d’incinération de déchets

ménagers. Cela est beaucoup moins vrai pour les centrales ou chaufferies monocombustibles (charbon, bois).

Dans la Nièvre, l'**Unité d'Incinération d'Ordures Ménagères (UIOM) de Fourchambault** incinère près de 34 400 tonnes de déchets par an et produit près de **7 000 tonnes** de Mâchefers d'Incinération de Déchets Non Dangereux (MIDND) valorisables. Ces MIDND peuvent donc faire l'objet de réutilisation au sein d'ouvrages routiers revêtus ou recouverts, des types 1 et 2 définis ci-après.

Les usages routiers de type 1 sont les usages d'au plus trois mètres de hauteur en sous-couche de chaussée ou d'accotement d'ouvrages routiers revêtus : remblai sous ouvrage, couche de forme, couche de fondation, couche de base, et couche de liaison.

Les usages routiers de type 2 sont les usages d'au plus six mètres de hauteur en remblai technique connexe à l'infrastructure routière ou en accotement, dès lors qu'il s'agit d'usages au sein d'ouvrages routiers recouverts.

II.5. Les ressources minérales exploitées

II.5.1. Autorisations en vigueur

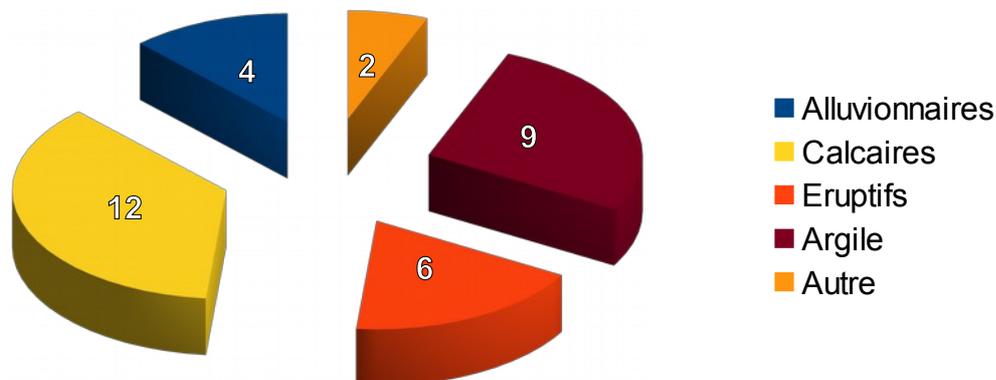


Illustration 7: Nombre de carrières par type de matériaux exploités

En 2012, 33 carrières étaient autorisées dans la Nièvre pour un tonnage total de 8,16 millions de tonnes. Elles se répartissaient (cf. Illustration 7) en :

- 4 carrières de matériaux alluvionnaires
- 12 carrières de matériaux calcaires dont
 - 2 pour la production de ciment
 - 4 de roches ornementales
- 6 carrières de matériaux éruptifs
- 9 carrières de matériaux argileux
- 2 carrières de matériaux siliceux

TYPE	SUBST	NBRE	TOTAL	AGRIC	BETMO	INDUS	PIBDA	PVIAB	DIVERS	Quantité autorisée
ROCHES MASSIVES	CALCAIRE	12	1 025 180	41 960	22 823	569 535	3 581	353 869	33 412	2 950 865
	AUTRE	6	1 317 386	0	68 563	0	0	1 098 523	150 300	3 860 000
	TOTAL	18	2 342 566	41 960	91 386	569 535	3 581	1 452 392	183 712	6 810 865
ALLUVIONS	ALEAU	4	631 991	0	622 203	0	0	0	9 788	1 045 000
	ALSEC	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL	4	631 991	0	622 203	0	0	0	9 788	1 045 000
AUTRES	ARGILE	9	29 716	0	0	28 991	0	0	725	105 400
	AUTRE	2	1 900	0	0	0	0	1 900	0	196 800
	TOTAL	11	31 616	0	0	28 991	0	1 900	725	302 200
TOUTES	TOTAL	33	3 006 173	41 960	713 589	598 526	3 581	1 454 292	194 225	8 158 065

Tableau 3: Autorisation en vigueur en 2012
(source DREAL Bourgogne)

Les matériaux éruptifs (cf. Tableau 3 et Illustration 8) constituent la ressource la plus autorisée avec 3 860 000 tonnes (47% des tonnages autorisés) devant les matériaux calcaires (36%) puis les matériaux alluvionnaires (13%), et enfin les autres matériaux tels que les schistes, matériaux siliceux ou grès (2%) et les matériaux argileux (1%).

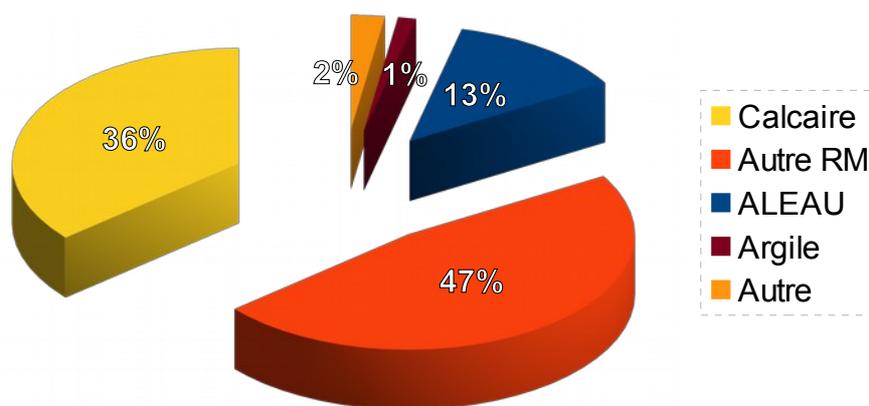


Illustration 8: Répartition en pourcentage des tonnages autorisés par matériaux en 2012
(Source DREAL Bourgogne)

II.5.2. Réserves autorisées par type de matériaux

Les réserves autorisées les plus importantes sont constituées par les matériaux calcaires et les matériaux éruptifs.

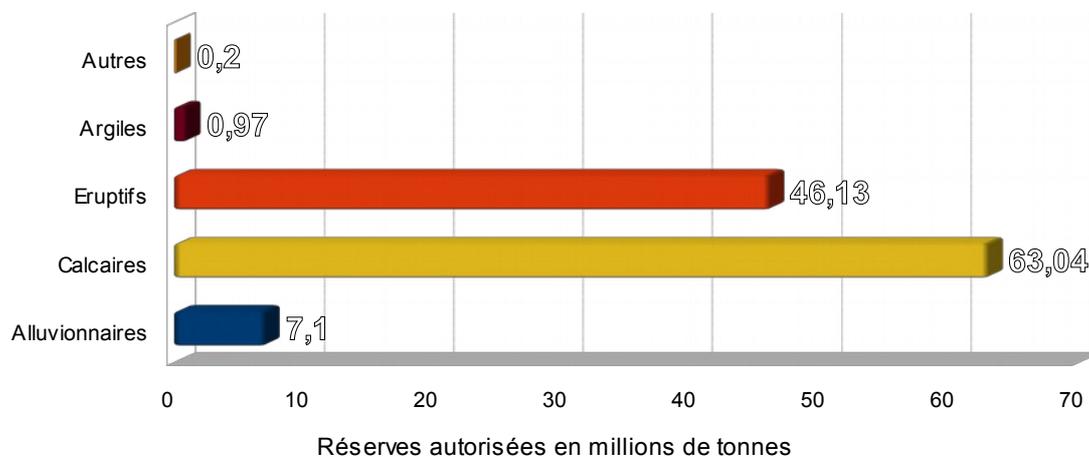


Illustration 9: Réserves autorisées par matériaux en millions de tonnes en 2012

Les tonnages autorisés sont à mettre en rapport avec les extractions actuelles afin d'estimer le nombre d'années de réserves. Cette estimation se fait avec comme hypothèse des extractions constantes au niveau de celle de 2012

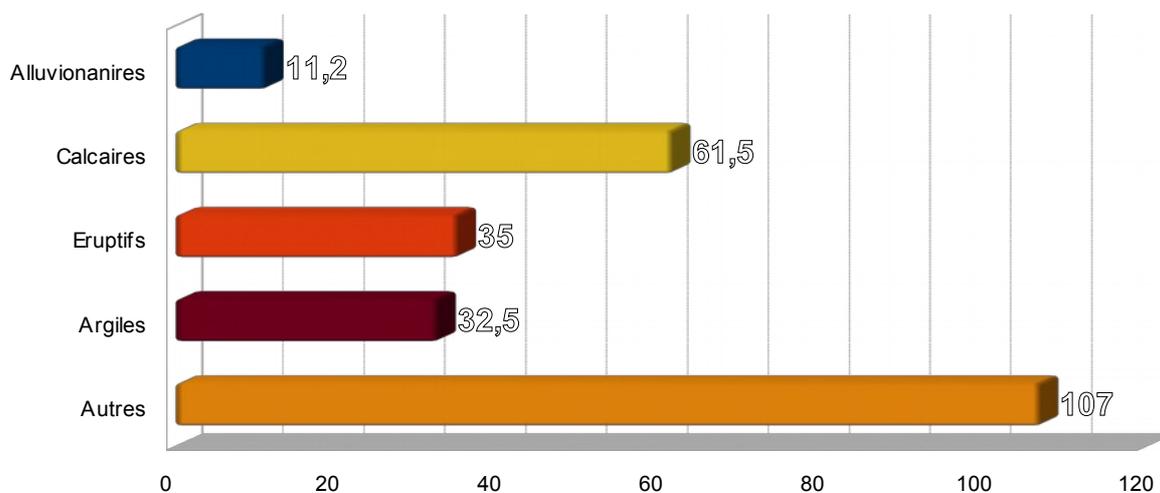


Illustration 10: Réserves autorisées par matériaux en années en 2012 (à extractions constantes par rapport à 2012)

Les réserves autorisées révèlent qu'au rythme d'extraction actuelle les réserves en granulats alluvionnaires représentent environ 11 années d'exploitation. Les réserves concernant les autres types de matériaux témoignent d'une absence de risque de pénurie pour au moins 30 ans.

II.6. Protection de certains gisements

Zones spéciales de carrières :

L'article L 333-1 du nouveau Code Minier prévoit la possibilité de créer des zones où peuvent être accordés des permis exclusifs de carrière qui donnent aux exploitants le droit d'exploiter une carrière – **sous réserve de l'autorisation au titre de la législation des installations classées** – même sans le consentement du propriétaire du sol.

La création de telles zones ne peut intervenir que lorsque la mise en valeur des gîtes d'une substance relevant du régime des carrières ne peut, en raison de l'insuffisance des ressources connues et accessibles de cette substance, atteindre ou maintenir le développement nécessaire pour satisfaire les besoins des consommateurs, l'intérêt économique national ou régional.

Cette définition s'effectue au vu d'une évaluation de l'impact sur l'environnement des activités envisagées. Elle est précédée d'une consultation de la ou des commissions départementales compétentes en matière de carrières et de l'accomplissement d'une enquête publique

En l'état actuel des gisements, la mise en œuvre de cette disposition n'est pas nécessaire dans le département de la Nièvre.

II.7. Les fiches matériaux

Les fiches suivantes font référence à la carte des ressources (Carte n°1) qui présente les ressources géologiques potentielles du département de la Nièvre.

Avertissement : Les fiches récapitulatives présentent des caractéristiques habituellement rencontrées pour le type de matériaux concernés, ce qui n'exclut pas que certaines formations puissent proposer de meilleures ou moins bonnes caractéristiques.

Les domaines d'utilisation envisageables correspondent à l'usage préconisé dans le cadre du présent schéma. Les usages « exclus » restent certes possibles, mais ne sont pas ceux que les maîtres d'ouvrages doivent privilégier au regard d'un usage économe et durable de la ressource correspondante.

Les formations alluvionnaires pour granulats

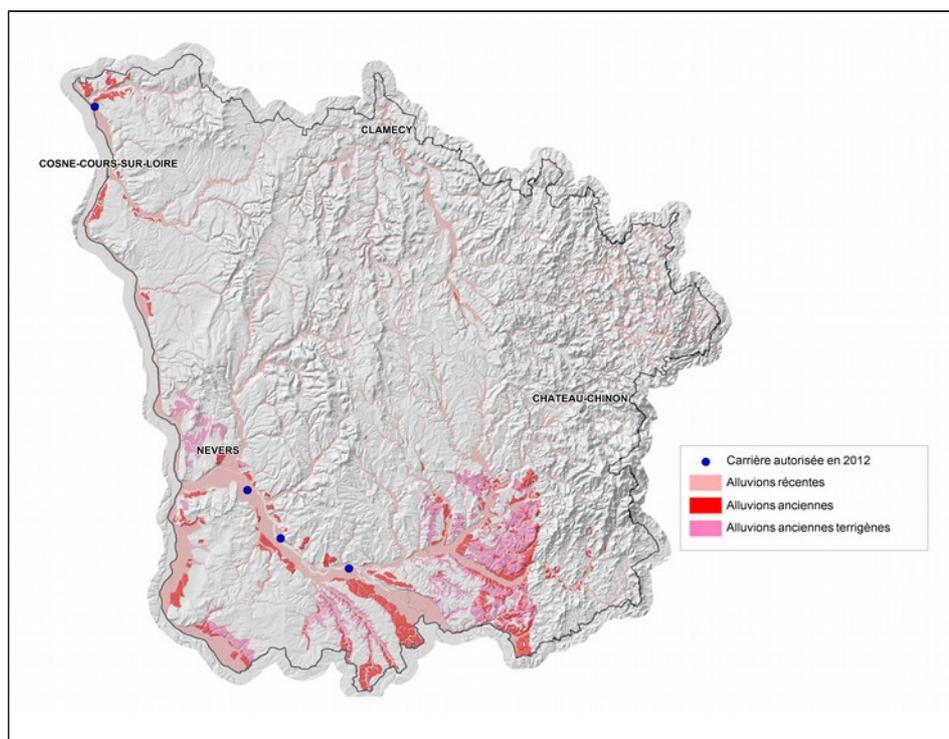
DEFINITION – GEOLOGIE

Dépôts de matériaux meubles (non consolidés) résultant de l'érosion des formations géologiques environnantes. Les roches et les minéraux les plus résistants à l'altération chimique et à l'attrition entre blocs (silex, chailles, roches éruptives, calcaires durs) forment la granulométrie la plus élevée (blocs, cailloux, graviers, gravillons). Les moins résistants ont été disloqués en sables et sablons. Roulés ou transportés par les cours d'eau, ces matériaux meubles se sont déposés dans les vallées (lit mineur et lit majeur). Au fur et à mesure de l'enfoncement du cours d'eau dans sa vallée, celui-ci a déposé ses alluvions en terrasses, les plus anciennes étant les plus élevées, les plus récentes étant les alluvions actuelles dans le lit mineur du cours d'eau.

Sur l'emprise du département de la Nièvre, **alluvions récentes et actuelles** et **alluvions anciennes (terrasses)** ont été regroupées dans cet ensemble, soit les formations lithologiques suivantes : *Fx, S-A-gra, Fy, Fz*.

LOCALISATION

Principalement les vallées de la Loire et d'Allier, ainsi que leurs principaux affluents ou sous-affluents.



CARACTERISTIQUES

Matériau meuble composé de fragments roulés des différentes roches composant le bassin amont du cours d'eau, les éléments les moins altérables (siliceux : silex, chailles, quartz filonnien, quartzites, etc.) étant toujours surreprésentés. La granulométrie est variable et le matériau peut être « pollué » par des éléments fins (argile, limons). Les alluvions anciennes (les terrasses plus ou moins élevées au-dessus du fond de la vallée) sont, en général, plus chargées en argile que les alluvions récentes.

UTILISATIONS – CONDITIONS ACTUELLES D'ELABORATION

En 2013, 4 carrières étaient autorisées à exploiter ces formations :

- *3 dans la vallée de la Loire en amont de Nevers*
- *1 dans la vallée de la Loire en aval de Nevers*

La production de granulats d'origine alluvionnaire, représentait en 2012, environ 23% de la masse totale produite dans le département, pour 76 % provenant du concassage de roches massives, se répartissant en 29% de calcaires, 47% d'éruptifs (porphyre, granite, arène).

Le Val de Loire concentre l'ensemble de la production. Les gisements sont situés dans le lit majeur des cours d'eau, généralement dans le champ d'inondation de la rivière, en dehors des hautes et basses terrasses. Les sites de production se répartissent de la manière suivante :

- ➔ Dans le Val de Loire en amont de Nevers, il existe trois carrières autorisées, réparties du l'Ouest vers l'Est : Chevenon, Saint-Ouen, et Decize ;
- ➔ Dans la vallée de la Loire à l'aval de Cosne-Cours-sur-Loire, il y a une exploitation située à Neuvy-sur-Loire ;

AVENIR

Les alluvions calcaro-siliceuses des principaux cours d'eau du département sont un matériau de choix pour les granulats (bonnes caractéristiques géotechniques et matériau trié, lavé et roulé naturellement le plus souvent). Cependant, l'exploitation en lit majeur des cours d'eau entraîne la mise à l'affleurement de la nappe aquifère, ce qui la rend très vulnérable à la pollution et ce, après la fin de l'exploitation, définitivement. En Nièvre, les principales ressources en eau potables, c'est-à-dire celles qui alimentent la plus grande partie de la population, proviennent des nappes alluviales. Leur protection est donc une nécessité absolue, d'où les mesures de protection de l'environnement qui sont mises en place, notamment des limitations ou des interdictions d'ouvertures de nouvelles exploitations de graviers alluvionnaires en nappe alluviale. L'exploitation de ce type de matériau devra donc décroître dans l'avenir et se reporter sur les matériaux de substitution ou le recyclage. L'usage des granulats alluvionnaires devra donc être strictement réservé aux usages où il ne peut absolument pas être remplacé pour des raisons techniques.

L'exploitation des alluvions anciennes est à favoriser. Une distinction a été faite afin de distinguer celles possédant un caractère terrigène plus marqué et demandant ainsi davantage de contrainte d'élaboration.

DOMAINES D'UTILISATION ENVISAGEABLE

À réserver aux usages où ils ne peuvent absolument pas être remplacés pour des raisons techniques.

CONCLUSION

Devant la prise de conscience de l'importance environnementale des vallées alluviales, la tendance nationale est à la diminution progressive de l'exploitation des dépôts alluvionnaires en eau, en grande partie remplacée par les roches massives calcaires et éruptives.

En 2012, 4 carrières étaient en activité et exploitaient les alluvions récentes pour une production de 0,65 millions de tonnes.

Les réserves autorisées étaient de l'ordre de 6 millions de tonnes au 1er janvier 2012.

Les formations pour sables et graves

DEFINITION – GEOLOGIE

Dépôts de matériaux meubles (non consolidés) résultant de l'érosion des formations géologiques environnantes. Les roches et les minéraux les plus résistants à l'altération chimique et à l'attrition entre blocs (silex, chailles, roches éruptives, calcaires durs) forment la granulométrie la plus élevée (blocs, cailloux, graviers, gravillons).

On trouve dans ces formations pour granulats, les niveaux graveleux de la formation des « Sables et argiles du Bourbonnais » qui sont constitués de sables et graviers bien roulés mais enrobés dans une matrice argileuse (d'où la nécessité, s'ils sont exploités, d'un lavage donc d'une consommation puis d'un rejet d'une eau chargée). Cette formation est présente sur des surfaces importantes mais seulement dans la partie Sud du département.

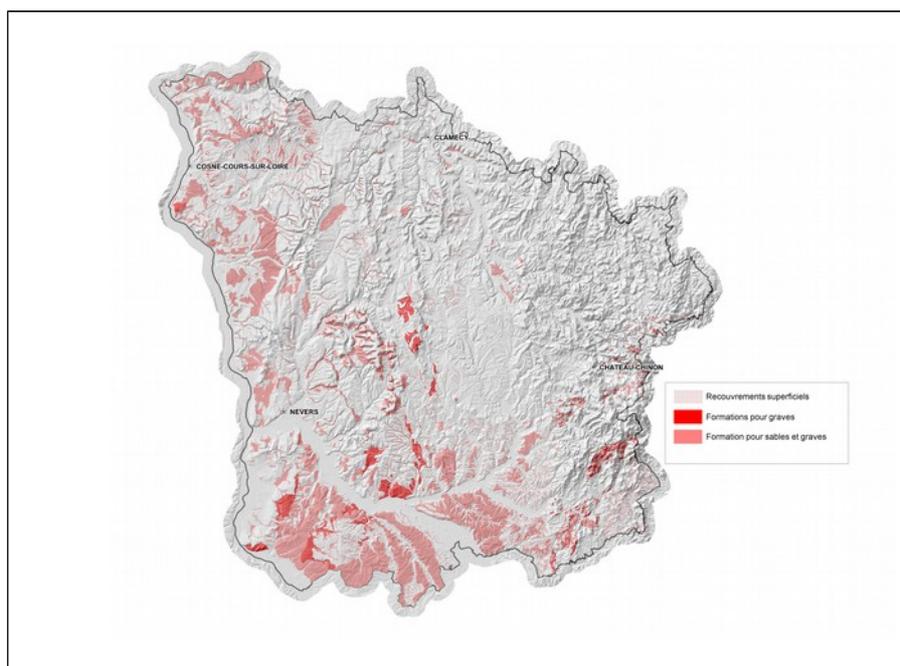
La formation des sables et argiles du Bourbonnais, formation sédimentaire du Plioquaternaire, se singularise par la nature lenticulaire de ses dépôts. La nature fluvio-lacustre de l'alluvionnement a généré une forte hétérogénéité des niveaux et une variabilité latérale des faciès : silts, sables, sables fins, sables micacés, galets colluvions, argile, etc.

Sur l'emprise du département de la Nièvre, les Sables et argiles du Bourbonnais ainsi que les recouvrements superficiels ont été regroupés dans cet ensemble, soit les formations géologiques suivantes : A-GR-do, A-S(b), A-S-si, COLLU, RS (LI-A-S-gra-si), F, FC, Fx (uniquement e5-m1j et e5-m1M).

Certaines formations, comme les silcrètes éocènes entre Cosne-Cours-sur-Loire et Tracy-sur-Loire sont susceptibles de fournir une fois concassées des graves de substitution aux graves alluvionnaires.

Certaines alluvions anciennes au Nord-Ouest de Nevers sont en placages sur les plateaux et peuvent contenir une fraction argileuse non négligeable ; elles s'apparentent alors aux « Sables et argiles du Bourbonnais ».

LOCALISATION



CARACTERISTIQUES

Matériau meuble composé de fragments roulés des différentes roches composant le bassin amont du cours d'eau, les éléments les moins altérables (siliceux : silex, chailles, quartz filonien, quartzites, etc.) étant toujours surreprésentés. La granulométrie est variable et le matériau peut être « pollué » par des éléments fins (argile, limons). Les alluvions anciennes (les terrasses plus ou moins élevées au-dessus du fond de la vallée) sont, en général, plus chargées en argile que les alluvions récentes.

UTILISATIONS – CONDITIONS ACTUELLES D'ELABORATION

Ces matériaux ne font pas l'objet d'exploitation. Leur traitement peut demander un lavage compte-tenu de la présence de lentilles argileuses.

Les silcrètes ont déjà fait l'objet par le passé d'une exploitation dans les carrières de la gare de Tracy.

AVENIR

Les réserves peuvent paraître importantes, mais les gisements sont très dispersés, leurs contenus sont très hétérogènes et d'ampleur limitée. Leur exploitabilité est limitée par l'hétérogénéité des gisements et la présence d'argiles plastiques et collantes.

DOMAINES D'UTILISATION ENVISAGEABLE

Routes	<ul style="list-style-type: none"> • Fonction de la nature des matériaux, • éviter les remblais dans la mesure du possible où ils peuvent être utilisés pour des emplois plus nobles.
Béton	Certains niveaux peuvent à priori entrer dans la constitution de bétons
Poterie	<ul style="list-style-type: none"> • Niveaux argileux

Ces formations peuvent être exploitées pour la production de granulats.

Certains de ces graviers argileux peuvent contenir des niveaux plus riches en argile et qui peuvent alors convenir pour la poterie.

CONCLUSION

Cette ressource actuellement inexploitée constitue des matériaux alternatifs aux granulats alluvionnaires extraits en eau. Ces matériaux possèdent une fraction argileuse non négligeable pour une utilisation en matériaux de substitution demandant des phases de traitement supplémentaires.

Les roches calcaires pour granulats

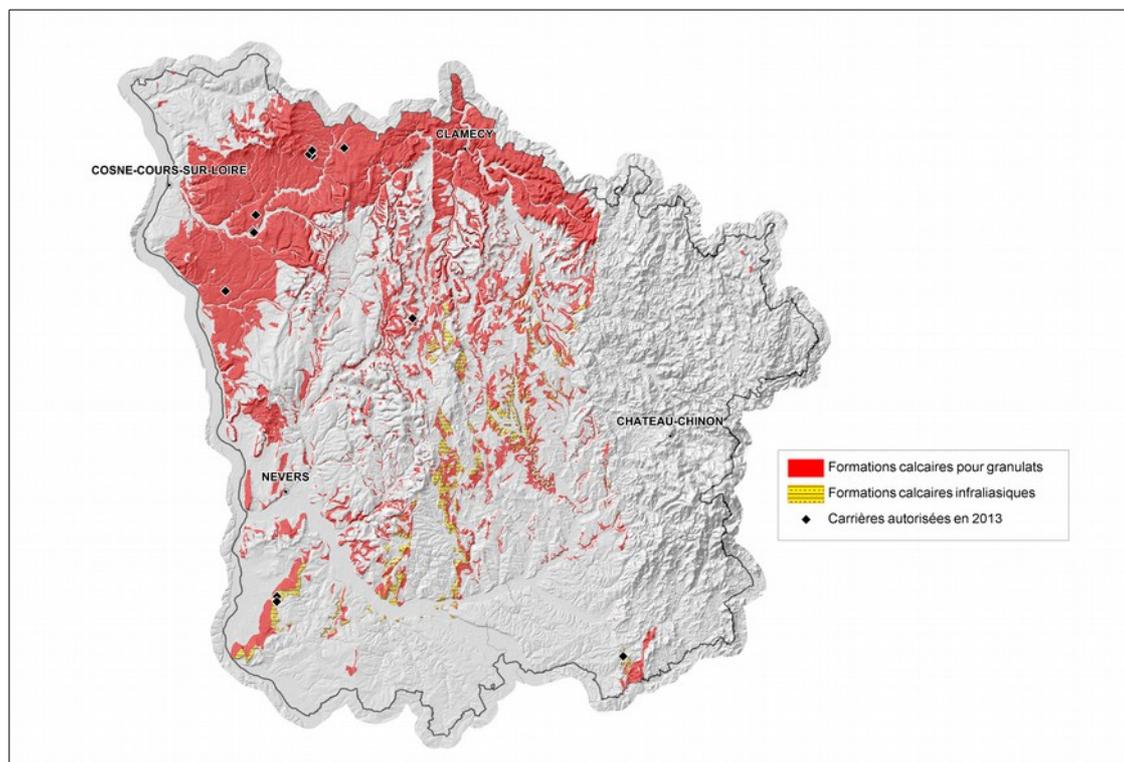
DEFINITION – GEOLOGIE

Deux ensembles calcaires sont à distinguer :

- Les calcaires du Jurassique supérieurs (Oxfordien, Kimméridgien, Portlandien) : dans cet ensemble il s'agit des faciès calcaires massifs mais qui sont souvent relativement hétérogènes avec donc des caractéristiques variables et souvent en petits bancs séparés par des entre-lits marneux :
 - les calcaires de l'Oxfordien supérieur (calcaires fins du Séquanien sur 12 à 15 m d'épaisseur – calcaires sublithographiques, à polypiers, calcaires oolithiques et pisolithiques attribués au récif du Rauracien sur 15 à 20 m) qui constitue la formation calcaire la plus exploitée du département. Ces calcaires récifaux outre leur exploitation pour la production de granulats sont aussi exploités en pierres ornementales mais aussi pour l'industrie,
 - les calcaires du Callovien (calcaires bioclastiques indurés très pollués, en faible épaisseur : 2 à 5 m),
 - les calcaires du Jurassique moyen indifférencié (calcaires bioclastiques tendres du Bajocien) ;
- Les calcaires infraliasiques (principalement Hettangien) qui sont caractérisés par des gisements de très faible épaisseur où les intercalations abondent. La présence constante d'une phase marneuse dans la matrice calcaire hypothèque la dureté de la roche.

Les formations géologiques concernées sont les suivantes : d7C, h1-2m, j1, j1-2, j1-2a, j2, j2a, j2b, j2b-3a, j3, j3a, j3c, j3c-4, j3O, j5-6, j5b-c, j5c, j5d, j6-7, j6b, l1-2, l2-l3a, l3a, l3b-c, l3c, n2, n2-3.

LOCALISATION



CARACTERISTIQUES

Suivant les différents faciès :

- Calcaires du Jurassique moyen (Aalénien sup., bajocien, Bathonien inf. et moyen) :
 - Los angeles : 12 à 35,
 - Micro deval humide : 12 à 30 ;
- Calcaires du Jurassique supérieur (Oxfordien sup., Kimméridgien) :
 - Los angeles : 20 à 24,
 - Micro deval humide : 15 à 18.

UTILISATIONS – CONDITIONS ACTUELLES D'ELABORATION

Les granulats d'origine calcaire proviennent de :

- 5 carrières exploitant l'Oxfordien
- 3 carrières exploitant l'Hettangien : essentiellement pour la production de ciment ou de chaux vive même s'ils sont utilisés en viabilité ou pour d'autres usages divers. Les caractéristiques de ces matériaux ne permettent pas leur utilisation pour des usages nobles en tant que granulats.

- **Les calcaires du Jurassique supérieurs**

Très hétérogène, à considérer cas par cas. Dans l'Oxfordien supérieur recensant le plus de carrières conséquentes, les calcaires lithographiques ou récifaux rencontrés sont sous forme de gisements propres, peu pollués, à couverture argileuse assez faible.

Les duretés sont extrêmement variables entre les calcaires à pâte fine, les calcaires récifaux et les calcaires oolithiques.

Afin de confirmer l'épaisseur exploitable et les caractéristiques géotechniques, des reconnaissances détaillées, lourdes, sont à envisager avant l'ouverture de zone d'extraction, notamment, s'il s'agit de produire des matériaux pour B.T.P., les productions industrielles de fillers ne nécessitant pas les mêmes caractéristiques de dureté que les produits routiers.

- **Les calcaires infraliasiques**

Divers problèmes se posent aux exploitants pour la fabrication de granulats routiers : précriblage important, sélection des bancs, élimination de l'argile et des marnes, surtout en période humide.

Le gisement a été largement sollicité pour la fourniture de plaquettes calcaires destinées à du remblai ou de 0/D destiné à des couches de forme. En dehors de ces produits, la fabrication est spécifique : ciment ou chaux vive (St-Parize-le-Châtel et Ternant).

AVENIR

Ces faciès présentent, en Nièvre, des ressources non négligeables comme matériau de substitution mais nécessitent la mise en place d'installations de traitement et de recombinaison adaptées dans le cadre du plein emploi des gisements. Les meilleurs faciès peuvent donner des granulats de très bonne qualité.

Les conditions d'un développement de cette ressource vont être surtout :

- de bien connaître et reconnaître les gisements afin d'avoir une bonne connaissance des

- caractéristiques géotechniques du matériau brut,
- de maîtriser l'élaboration du produit final, notamment la propreté des granulats et ses caractéristiques géotechniques,
- de maîtriser la qualité environnementale des exploitations, notamment de maîtriser la production, le traitement et le rejet des eaux de lavage et des fines,
- de réaliser des chantiers références.

DOMAINES D'UTILISATION ENVISAGEABLE

- **Les calcaires du Jurassique supérieurs**

Routes	Production 0/D : <ul style="list-style-type: none"> - Tous types de plate-formes - Couches de forme - Couches de fondation et de base : <ul style="list-style-type: none"> • Non traitées pour trafic faible • Traitée pour trafic moyen et fort
Zones d'activité	Tous remblais, toutes couches de forme
Béton	<ul style="list-style-type: none"> - Béton pour chaussées après étude pour définir le trafic adapté (faible, moyen fort) - Bétons pour ouvrages d'art : <ul style="list-style-type: none"> • Bétons < 30 MPa • Certains bétons > 30 MPa - Bétons bâtiment
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> - Sables industriels – fillers – charge pour les peintures / engrais
Industrie / Agriculture	Certains faciès : <ul style="list-style-type: none"> - ciment - chaux vive

- **Les calcaires infraliasiques**

Routes	Plaquettes naturelles : <ul style="list-style-type: none"> - remblais ou couche de forme 0/D (0/31,5 ou 0/200) : <ul style="list-style-type: none"> - couches de forme ou chaussée à faible trafic
Industrie / Agriculture	Certains faciès : <ul style="list-style-type: none"> - ciment - chaux vive

La faible dureté (catégorie LA₃₀ à LA_{Déclarée} et MDE₂₅ à MDE_{déclarée} de NF EN 12620) ne permet pas d'aller au-delà de couche d'assise de chaussées à très faible trafic.

Il semble difficile, tout au moins en grande quantité, de produire des graviers qui pourraient être utilisés dans la fabrication des bétons.

CONCLUSION

- **Les calcaires du Jurassique supérieurs**

Ces formations présentent un potentiel important en matériaux de substitution.

Les formations du Jurassique peuvent présenter de très bonnes caractéristiques géotechniques notamment pour les niveaux de l'Oxfordien voir du Callovien. L'évolution de ces gisements pourrait, dans le cas où le Los Angelès des matériaux est inférieur à 40, consister à produire des gravillons pour béton. Ainsi, les calcaires de l'Oxfordien, et dans une moindre mesure ceux du Portlandien peuvent constituer des ressources de substitution aux alluvionnaires dans les bétons

hydrauliques, en particulier pour la partie gravillons.

Dans ce cas, les sables qui deviendraient des excédents pourraient être traités aux liants de manière classique et utilisés en structure d'assise (fondation même pour fort trafic). Là encore, il s'agit d'un choix du décideur.

- **Les calcaires infraliasiques**

Les formations infraliasiques peuvent également produire des granulats calcaires mêmes si l'exploitation première de ces formations est la production de ciment ou de chaux. Les qualités géotechniques médiocres de ce type de calcaire sont compensées par leur situation géographique (secteur dépourvu de ressources rocheuses de qualité et facilement valorisables), partie du val de Loire où les gisements alluvionnaires, déjà pénalisés par le manque de squelette (> 20 mm), sont appelés à diminuer.

Ces matériaux impropres, pour rentrer dans la composition des bétons hydrauliques, pourraient ainsi se substituer aux alluvionnaires sur un marché très ciblé (utilisation routière pour chaussées très peu circulées).

Les autres roches sédimentaires pour granulats

DEFINITION – GEOLOGIE

D'autres formations sédimentaires peuvent être exploitées en granulats.

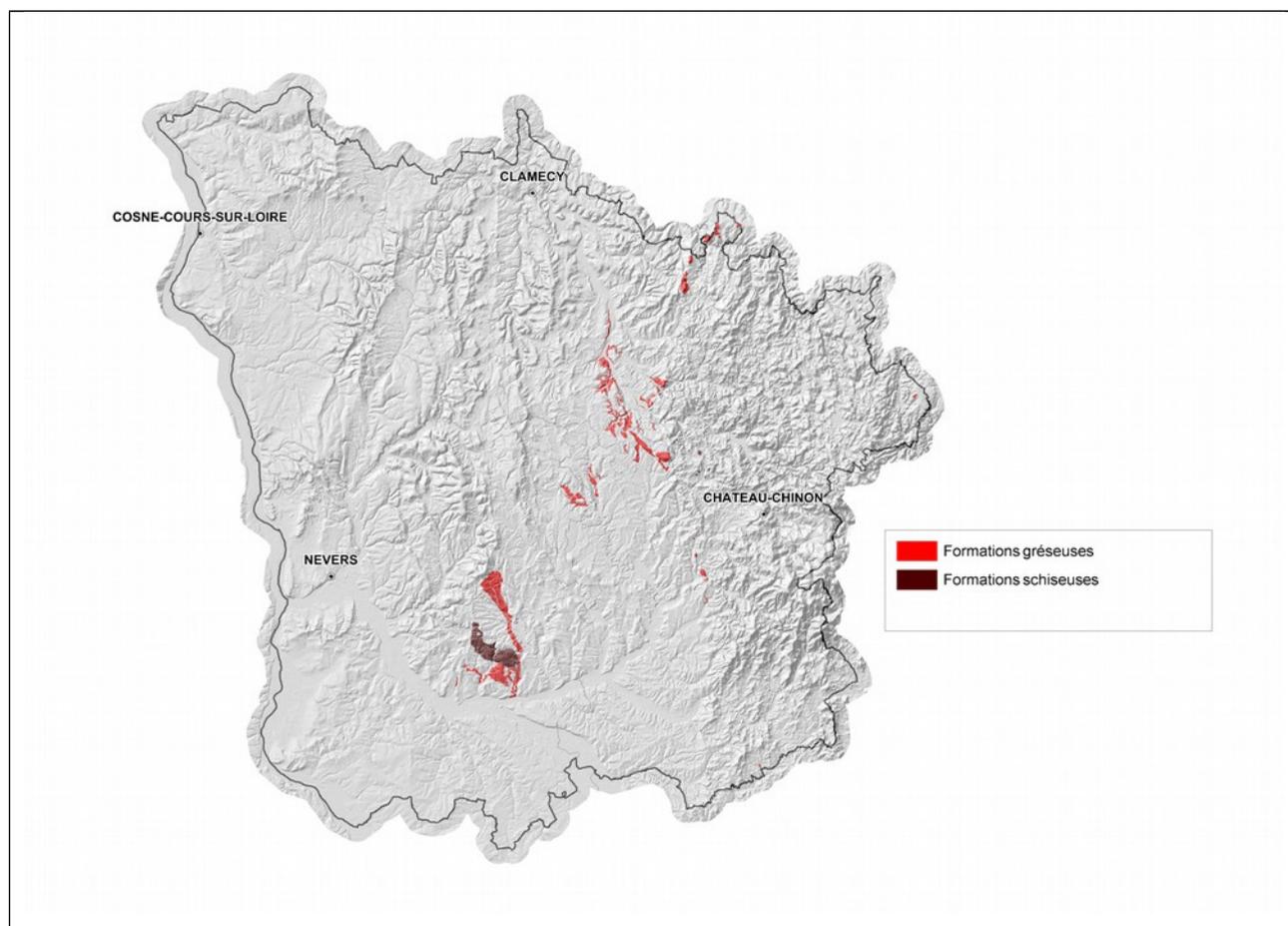
C'est notamment le cas de formations gréseuses. Il s'agit, en Nièvre :

- Des grès et calcaires dolomitiques du Trias notamment entre Saint-Benin-d'Azy et Decize (tG) et entre Chatillon-en-Bazois et Avallon (tS)

Des formations schisteuses peuvent également être exploitées.

Sur l'emprise du département de la Nièvre, les formations géologiques concernées par ces matériaux sont les suivantes : *A-GR-do*, *GR*.

LOCALISATION



UTILISATIONS – CONDITIONS ACTUELLES D'ELABORATION

Aucune carrière exploite actuellement les formations gréseuses.

Les grès ont été exploités en Nièvre notamment au niveau de l'étang du Faye à l'Ouest de La Machine. Leur exploitation sous forme de sable semblant ressortir.

Des schistes ont été exploités jusqu'en 2011 à La Machine.

Présents dans le bassin houiller de LA MACHINE, ces schistes sont datés du STEPHANIEN.

Ils sont composés d'un mélange de 20 à 40 % de grès et 60 à 80 % de schistes provenant d'argiles métamorphiques.

Deux terrils existent, un principalement constitué de schistes noirs, l'autre de schistes rouges obtenus par combustion lente interne éliminant la partie combustible et cuisant les argiles.

CARACTERISTIQUES

OPN : 1,5 t/m³-24%

OPM : 1,62t/m³-20%

- Los angeles : 35,
- Micro deval humide : 27 ;

AVENIR ET DOMAINES D'UTILISATION ENVISAGEABLE

Ces schistes ne sont pas couramment utilisés en techniques routières. Les études effectuées et les chantiers réalisés datent en gros d'une trentaine d'années. Ces actions ont été concluantes à l'époque avec la réutilisation des schistes rouges traités au ciment (renforcement des CD 978 et 979).

Il fallait, toutefois, à objectif égal de comportement, augmenter l'épaisseur de ces schistes traités en couche de chaussée.

Il n'y a pas d'exemple récent d'utilisation ; des études avec les liants nouvellement apparus sur le marché seront nécessaires avec prise en compte du critère Gel.

Les schistes noirs n'ont pas été utilisés dans la Nièvre, mais des expériences sur des matériaux similaires ont eu lieu dans le département de la Haute-Saône en remblai et expérimentalement en couche de forme. Le cas échéant, il sera possible de s'en inspirer.

CONCLUSION

Les grès et les schistes ne sont plus exploités en Nièvre en 2013.

Les roches éruptives pour granulats

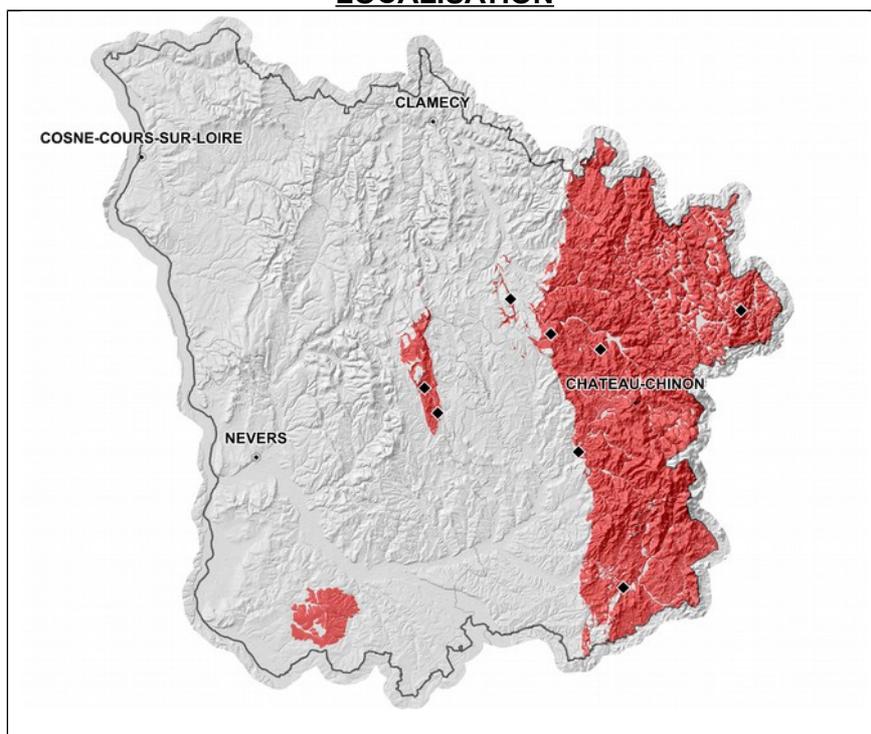
DEFINITION – GEOLOGIE

Les roches éruptives occupent environ le quart de la surface du département de la Nièvre. Elles appartiennent au socle du Massif central (Morvan, Horsts du nivernais). Sur une aussi grande surface, leur nature et donc leurs qualités sont très variables. Les meilleures caractéristiques pour les granulats sont trouvées, le plus souvent, dans les rhyolites et les tufs rhyolitiques. C'est dans ces faciès qu'ont été ouvertes la plupart des carrières fournissant le chantier de la LGV Sud-Est en ballast.

Dans les granites, les caractéristiques géotechniques sont très variables, même à l'intérieur d'un même gisement et, globalement, elles sont moins bonnes que dans les tufs et porphyres (rhyolites et tufs rhyolitiques). Les arènes, produit d'altération superficielle des granites, sont assez largement présentes et peuvent constituer un matériau localement intéressant pour les remblais et la voirie rurale.

Les niveaux géologiques concernés sont les formations géologiques suivantes : *AND-BAS, CO, DA-AND, DI-DOL, DI-TON, EPY, GDI, GRE, GSS, GSS-MIG, GTO, GTP, LAM-MDI-MTON, LEU, MGT, MIG, MLEU, MSCH, PEG, RH-ig, RHDA, SIL, SIL-GR-CO, SIL-GR-CO-RHDA-cha, TON, TUF-RHDA-IG*

LOCALISATION



CARACTERISTIQUES

Les variations de la qualité sont très importantes d'un point à un autre

- Moyennes et hétérogène pour les granites :
 - Los angeles 20 à 30
 - Micro deval humide 15 à 25
- Bonnes et homogènes pour les rhyolites (complexe volcano-sédimentaire) :
 - Los angeles : < 15
 - Micro deval humide : < 10

UTILISATIONS – CONDITIONS ACTUELLES D'ELABORATION

En 2012, 8 Carrières autorisées exploitaient ces formations dans la Nièvre.

Les carrières de roches éruptives massives produisent en général des granulats très élaborés, de caractéristiques régulières. Mais elles ont des difficultés pour équilibrer leur production à cause des excédents en matériaux de scalpage et surtout en sables concassés. Néanmoins, en raison de leurs bonnes qualités, ces matériaux « nobles » peuvent être transportés à grande distance. Les sables de concassage excédentaires peuvent être valorisés dans certaines conditions.

La production de granulats d'origine alluvionnaire, représentait en 2012, environ 21% de la masse totale produite dans le département, pour 78 % provenant du concassage de roches massives, se répartissant en 34% de calcaires, 44% d'éruptifs (porphyre, rhyolite, granite, arène).

Les sites d'exploitation des matériaux éruptifs pour granulats sont les suivants :

- Pour les porphyres : les carrières localisées dans un rayon d'une vingtaine de kilomètres, dans l'Ouest du Morvan (Epiry et Sardy-les-Epiry) mais aussi au niveau du horst de Saint-Saulge à Rouy. elles représentent pratiquement 70% de la production de matériaux éruptifs. Les 2 carrières du Morvan produisent des ballasts LGV ;
- Pour les granites : compte tenu de la grande variabilité de leurs caractéristiques géotechniques, on pourra trouver dans un même gisement des types de matériaux dont les caractéristiques géotechniques ne conviennent qu'à un usage particulier à l'exclusion de tout autre, ainsi par exemple : couches de chaussée ou bien remblai d'arène ; les carrières sont situées dans le Morvan : Alligny-en-Morvan, Sermages, Vendennes-les-Charolles, ou dans le Horst de Saint-Saulge vers Saint-Saulge.

AVENIR ET DOMAINES D'UTILISATION ENVISAGEABLE

- ➔ *Ces matériaux sont jusqu'à aujourd'hui utilisés en viabilité que ce soit pour les couches de chaussées ou en ballast.*
- ➔ *Compte-tenu de leur qualité, ces matériaux sont parfois utilisés pour la production de béton et constitués ainsi une source de substitution intéressante aux matériaux alluvionnaires. Une telle utilisation requiert la mise en place de chaîne de concassage spécifique (concasseur à axe verticaux...).*

CONCLUSION

Ces matériaux de bonnes qualités constituent une ressource importante et prisée du département. La recherche du plein emploi de ces gisements est indispensable tout comme le développement d'une utilisation en béton.

Les roches ornementales (cristallines et calcaires)

DEFINITION – GEOLOGIE

Les roches ornementales, ou pierres marbrières (ou marbres) sont des roches utilisées en statuaire, en dallages et parement de monuments publics ou de prestige (fontaines, esplanades, bâtiments), en pierres tombales.

Ce type de matériaux nécessite des caractéristiques bien précises, notamment :

- Faible fissuration, en particulier possibilité d'extraire du gisement des blocs de grande taille (plusieurs m³ et plus de 10 T),
- Capacité à être poli,
- Faible gélivité,
- Homogène, notamment absence d'enclave altérable (par exemple, enclaves sur-micacées dans un granite).

Deux grands types de roches ornementales existent, aux modes de gisement et aux caractéristiques géologiques totalement différentes :

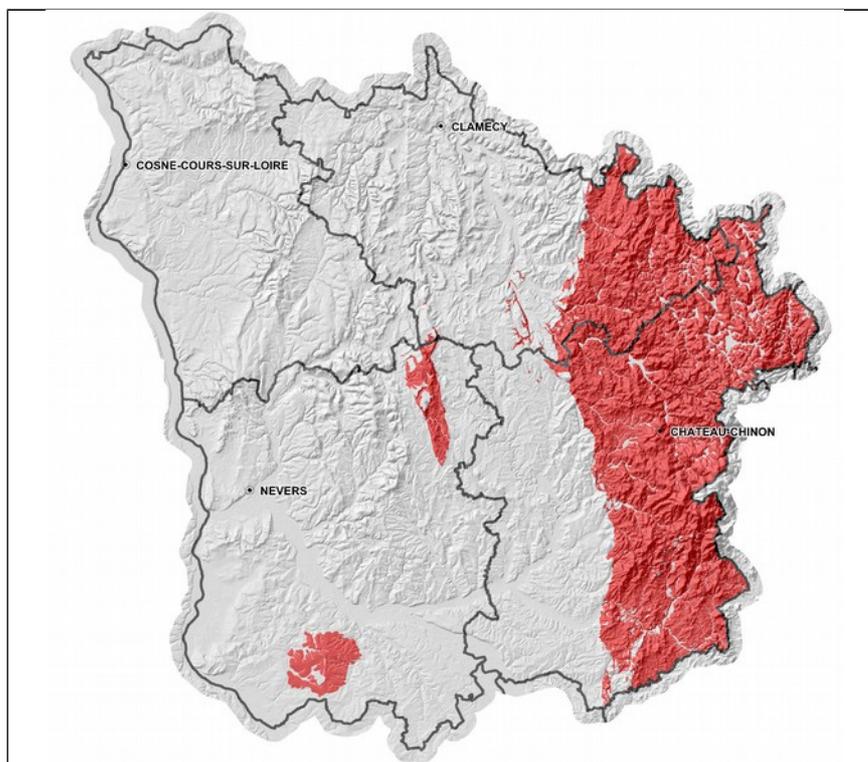
- Les roches ornementales cristallines : différentes variétés de granite,
- Les roches ornementales calcaires : les faciès les plus recherchés dans la Nièvre se trouvent dans l'Oxfordien, notamment dans la vallée du Nohain.

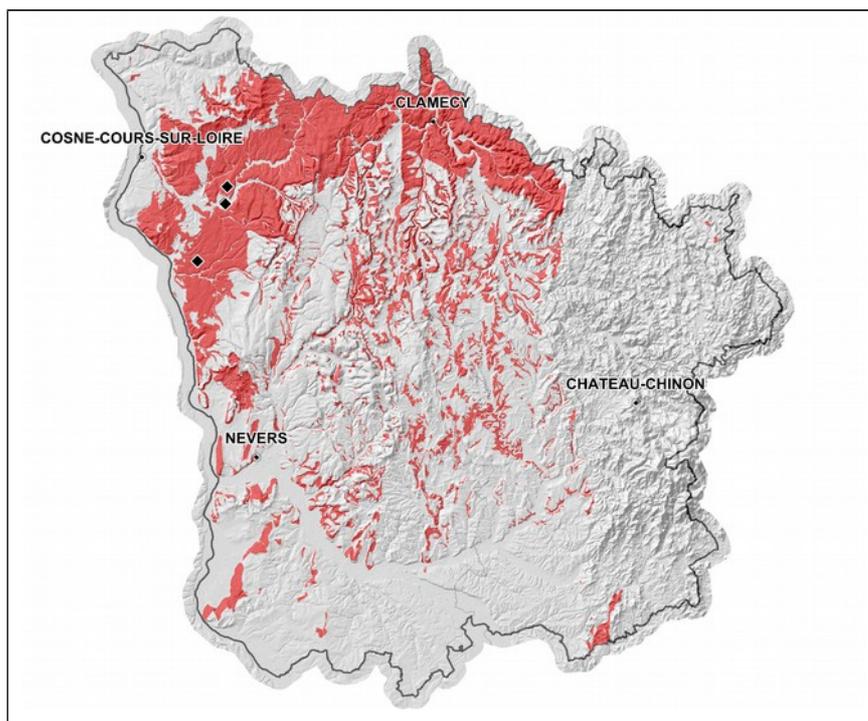
Les formations géologiques concernées sont les suivantes :

- AND-BAS, DA-AND, DI-DOL, DI-TON, EPY, GDI, GRE, GSS, GSS-MIG, GT, GTO, GTP, LAM-MDI-MTON, LEU, MGT, MIG, MLEU, MSCH, PEG, RH-ig, RHDA, TON, TUF-RHDA-IG pour les roches éruptives
- et d6-7, e5-m1C, h1-2m, j2, j2a, j3c, j4a, j4b, j4c-5, j5a, j5e, j6c, j7, l2, l3a-b, l3c, n2-3, n3, tS, S pour les roches calcaires.

LOCALISATION

- **Roches ornementales cristallines**



- **Roches ornementales calcaires****CARACTERISTIQUES**

Roches éruptives	Porosité totale (%)		Masse volumique apparente (kg / m ³)		Vitesse de propagation du son (m/s)		Résistance à la compression (sur roche sèche) (MPa)		Dureté superficielle (largeur de la rayure en mm)		Module d'élasticité dynamique (N / mm ²)	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Granite de Lormes (LORMES)			2632	2632			65	68				
Roches caclaires	Porosité totale		Masse volumique apparente		Vitesse de propagation du son		Résistance à la compression (sur roche sèche)		Dureté superficielle (largeur de la rayure)		Module d'élasticité dynamique	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Pierre de Garchy (POUILLY-SUR-LOIRE)	14,0	20,0	2155	2325	3293	3776	25,0	38,0				
Pierre de Verger SUILLY-LA-TOUR)	10,4	12,5	2314	2420	3852	4984	73,4	130,2	0,7	0,9		
Verger = Pierre de Suilly-la-Tour (SUILLY-LA-TOUR)	12,5	12,5	2400	2400	3852	4984	73,0	130,0	0,8	0,8		
Pierre de la Grosse Borne (DONZY)	10,4	12,5	2314	2420			73,0	73,0			37 780	37 780
Pierre de Malvaux (GARCHY)	17,6	17,6	2200	2200	3529	3529	31,0	31,0	1,4	1,4		
Pierre de la Manse (DORNECY)			2397	2397			36,6	44,9				

UTILISATIONS – CONDITIONS ACTUELLES D'ELABORATION

Les gisements de roches ornementales calcaires de Nièvre sont moins étendus que ceux des départements bourguignons voisins, mais ils en sont le prolongement géologique malgré des variations de faciès. Les 4 exploitations actives aujourd'hui sont localisées dans la vallée du Nohain entre Donzy et Suilly-la-Tour mais aussi vers Pouilly-sur-Loire. La pierre de Verger, exploitée à Suilly-la-Tour, a été utilisée notamment pour la cathédrale d'Orléans ou le Château de Sancerre tandis que la Pierre de la Grosse Borne à Donzy constitue notamment le dallage intérieur de la cathédrale de St. Cyr à Nevers. La pierre de Malvaux exploitée à Pouilly-sur-Loire a notamment été utilisée pour les revêtements intérieurs du Ministère des Finances à Bercy. Il faut également évoquer la pierre de Dornecy qui n'est plus exploitée actuellement mais qui compose le socle de la statue de la liberté à Paris.

Pour les roches ornementales cristallines, le potentiel n'est pas négligeable compte tenu des surfaces d'affleurement importantes dans le département de la Nièvre. Il faut cependant noter que les roches paléozoïques sont intensément diaclasées, voire faillées, et qu'aucune carrière n'a pu fournir des blocs de grande taille. Historiquement, la seule roche cristalline de la Nièvre recensée en pierre ornementale est le granite de Lormes (« Grands-Vernets ») qui n'est plus exploité depuis de nombreuses années.

AVENIR

Depuis plusieurs décennies, le marché des pierres ornementales est devenu international, notamment sous forme de blocs marchands voyageant en fond de cale sur des porte-conteneurs, mais aussi, de plus en plus, façonnés sur place, dans des pays à bas coût de main d'œuvre, par exemple en Chine. Cependant, les pierres ornementales de Bourgogne restent très appréciées et, dans ce créneau, la concurrence vient de pays ayant des gisements de matériaux aux caractéristiques voisines joints à des coûts de main d'œuvre seulement un peu inférieurs (Croatie, Italie).

CONCLUSION

Bien que présente une ressource importante en pierres ornementales, l'exploitation de ces formations a tendance à décliner ces dernières années. Toutefois compte-tenu de leur relativement importante utilisation dans divers monuments, ces exploitations doivent être préservées pour la restauration de monuments.

La rentabilité de ces gisements pourrait être accrue en optimisant le plein emploi des gisements en s'orientant vers des débouchés complémentaires (granulats pour viabilité, voir pour béton).

Les réserves autorisées sont près de 3 millions de tonnes (dont 2,9 millions pour la pierre de carrière de Verger) ce qui au rythme actuel d'extraction (<7000 t/an) correspond à une réserve pour plus de 4 siècles.

Minéraux industriels : l'argile

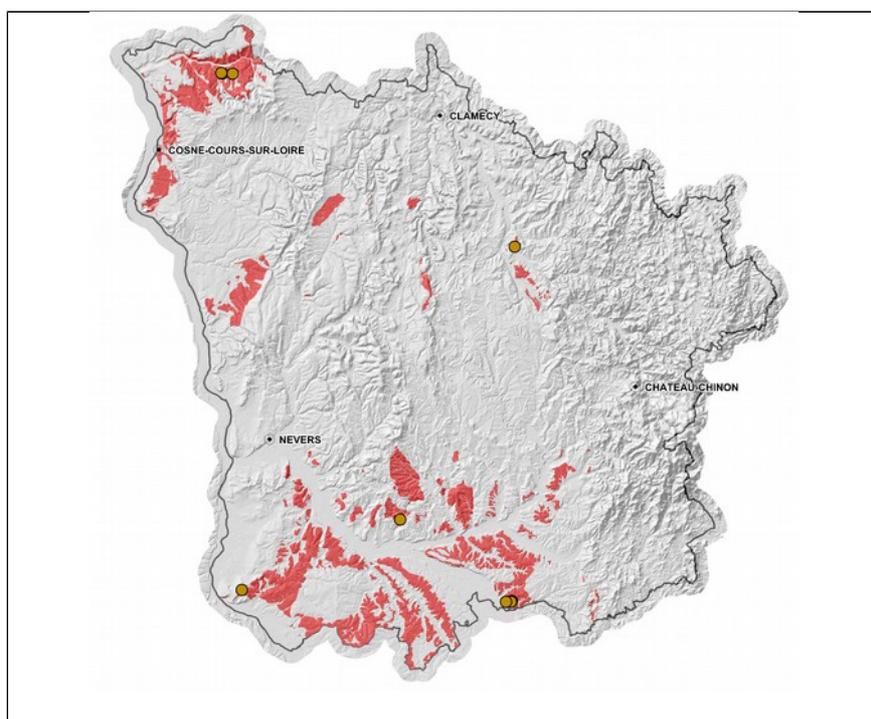
DEFINITION - GEOLOGIE

Les argiles sont la matière première utilisée par les industries (tuiles et briques) ou l'artisanat (céramique, faïence). Ces deux types d'utilisation nécessitent des matériaux différents :

- **Argile pour briques et tuiles** : les caractéristiques nécessaires pour cet usage sont assez courantes dès qu'une formation géologique est à dominante argileuse ; on pourra trouver de telles argiles dans les niveaux suivants :
 - les formations d'altération sablo-argileuses des formations houillères et permienes (La Machine) : RCr,
 - les argiles du trias → A-CO-si (tA),
 - Niveaux argileux de la formation des « Sables et argiles du Bourbonnais ».
- **Argile pour céramique et faïence** : les caractéristiques pour cet usage sont beaucoup plus sévères ; il s'agit essentiellement d'**argiles kaoliniques** ; des gisements de ce type de matériau peuvent se trouver dans les formations suivantes :
 - Niveaux des « sables et argiles de la Puisaye »,
 - Niveaux argileux de la formation des « Sables et argiles du Bourbonnais »,
 - Certains niveaux du Trias argileux (Rhétien) ou d'altération des argiles du Trias.

Sur l'emprise du département de la Nièvre, les formations géologiques concernées par ces matériaux sont les suivantes : A-S(b), A-s-co, GR-AM-py-c, M-S-a-c, M/MCA, RS (LI-A-S-gra-si) (uniquement FL(1), FL(2) et FL(4)), S-A-gra, S-A-m, S-A-Si.

LOCALISATION



UTILISATIONS – CONDITIONS ACTUELLES D'ELABORATION

- *En 2012, 9 Carrières autorisées exploitaient ces formations.*

L'essentiel de la production pour tuiles et briques mais aussi pour céramiques se fait à Livry avec la « carrière de la Baravelle » qui exploite des niveaux d'argiles et sables kaoliniques du Trias.

La carrière du « Grand Parterre » à Saint-Hilaire-Fontaine alimente également la production de tuiles et de briques. en exploitant des recouvrements superficiels constitués de formations argilo-sableuse mais aussi les sables et argiles du Bourbonnais.

Dans la Puisaye, les carrières de Saint-Amand-en-Puisaye approvisionnent des usines de céramique et de poterie.

AVENIR ET DOMAINES D'UTILISATION ENVISAGEABLE

Concernant les briques et tuiles, on assiste à un redémarrage des constructions en briques (briques creuses) du fait de leur qualité d'isolant thermique.

Concernant les argiles pour céramique et faïence, les besoins sont et resteront inférieurs aux besoins pour tuiles et briques. Une étude technico-économique des gisements d'argile pour faïence et céramique, incluant une prospection pour de nouveaux gisements, pourrait être envisagée. L'activité des faïences de Nevers fût relativement importante au XIX^e siècle et bien qu'elle se soit réduite, les gisements demeure importants.

Certaines de ces formations argileuses peuvent contenir des niveaux de sables assez pur pouvant alors convenir pour la fonderie.

CONCLUSION

Les réserves autorisées étaient de l'ordre de 0,96 millions de tonnes, ce qui par rapport à l'exploitation de 2012 correspond à environ 90 années de réserves.

Autres minéraux industriels

DEFINITION – GEOLOGIE

Différentes formations géologiques peuvent être utilisées pour des emplois industriels particuliers. Il s'agit, en Nièvre :

- les carrières de Ciez et Entrains-sur-Nohain exploitent le carbonate de calcium des calcaires Oxfordien avec un usage en amendement agricole ou en charge minérale,
- les calcaires de l'Hettangien utilisée pour la production de chaux et de ciment à Saint-Parize-le-Châtel. Le calcaire de Villiers du Kimméridgien supérieur(carrière de Vaurigny) a aussi été utilisé pour la production de chaux.de ciment près de Pouilly-sur-Loire.
- l'utilisation du calcaire marneux du Sinémurien à Ternant pour la production de chaux ;
- les ocres, hématite et sables ocreux de la carrière des « beaux-arts » à Saint-Amand-en-Puisaye.
- Du gypse pour plâtre, enduits et ajout pour ciment ; en Nièvre, ce matériau a été exploité au Sud du bourg de Fleury-sur-Loire et, surtout, dans la région de Decize ; le niveau géologique concerné est le Trias argileux → tA.
- Du quartz : Les filons de quartz sont fréquents à travers toutes les formations paléozoïques, mais ils sont plus particulièrement abondants dans une bande de terrain orientée NE-SW, qui s'étend des environs de Sémelay à Champ-Robert. Ces filons, souvent épais de plusieurs mètres et subverticaux, sont généralement stériles et orientés NE-SW. Selon leurs localisations, deux types de minéralisations sont encaissées dans le quartz : fluorine et barytine dans la partie sud (Les Renauds, Las, bois de la Garde) et pyrite avec traces de galène, blende, chalcopryrite et sulfures divers dans la partie nord (Champ-Robert, Les Rompas, Le Prabis au Sud-Est du moulin de la Ruchette). Dans les deux cas, les filons minéralisés ont une orientation subméridienne (Les Moindrots). Ils ne font pas l'objet d'exploitation.

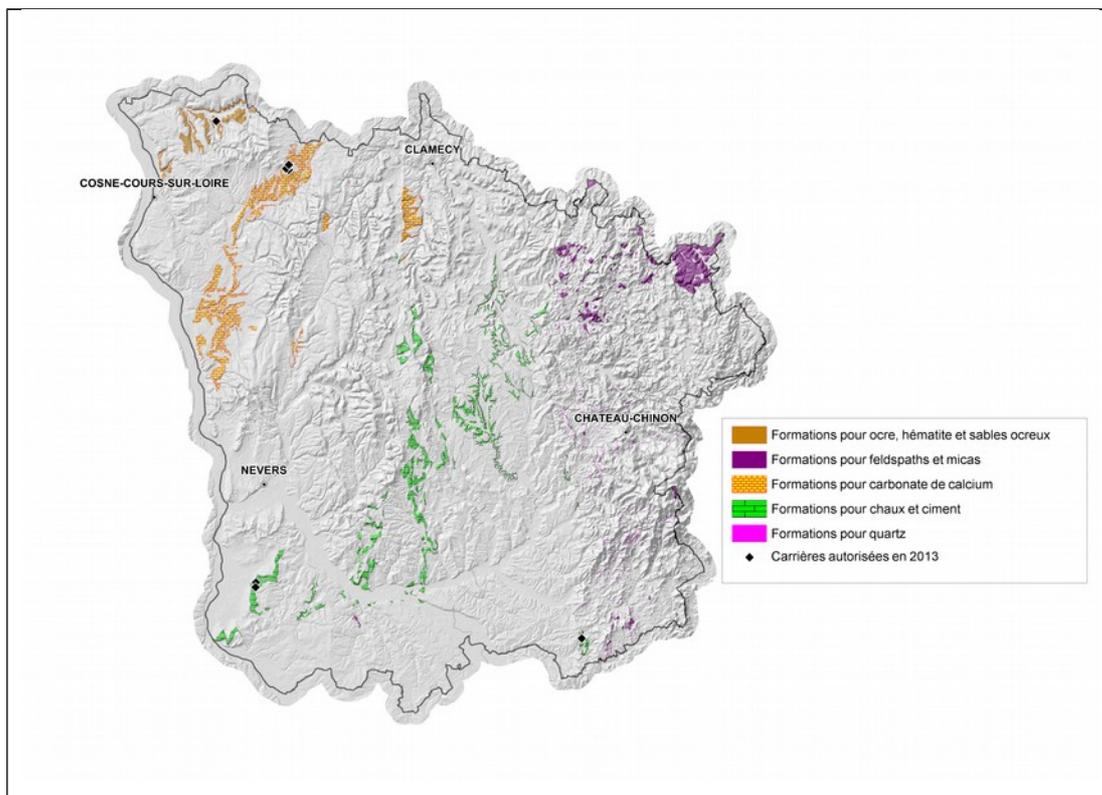
Le département possède aussi des gisements faisant l'objet d'exploitation dans des départements voisins, il s'agit notamment :

- Des feldspaths et micas pour verrerie, fonderie et céramique ; ce matériau est extrait du granite altéré d'Etang-sur-Arroux où une usine, sur place, produit un concentré mixte de feldspaths sodi-potassiques qui est utilisé en verrerie, fonderie et céramique. La formation exploitée est présente dans la Nièvre.

Compte tenu des caractéristiques très précises que nécessitent les différents usages industriels de ces matériaux, les niveaux concernés représentés sur la carte jointe à cette fiche ne doivent être considérés que comme des zones potentielles de gisement pour les usages considérés. Une prospection fine est indispensable dans ces zones pour cerner les secteurs intéressants, puis les gisements.

Sur l'emprise du département de la Nièvre, les formations géologiques concernées par ces matériaux sont les suivantes : *A-do-gy*, *LEU* (avec code = 110), *C-m* (avec code = 57), *C-m/cb*, *CA-CB/GR-ARG*, *MC-do*, *Qz*, *S-A-Si* (avec code = 157)

LOCALISATION



UTILISATIONS – CONDITIONS ACTUELLES D'ELABORATION

- 1 carrière exploite actuellement les sables ocreux à Saint-Amand-en-Puisaye ;
- 3 carrières exploitent le carbonate de calcium à Ciez et Entrains-sur-Nohain ;
- 3 carrières produisent de la chaux ou du ciment à Saint-Parize-le-Châtel et Ternant.

AVENIR ET DOMAINES D'UTILISATION ENVISAGEABLE

Indépendamment de l'évolution du marché pour le matériau considéré et son usage, c'est la qualité du gisement au regard des caractéristiques géotechniques ou chimiques requises qui conditionne l'exploitabilité des gisements.

CONCLUSION

La Nièvre présente une grande richesse en formations susceptibles d'être exploitées dans l'industrie selon les conditions économiques du moment.