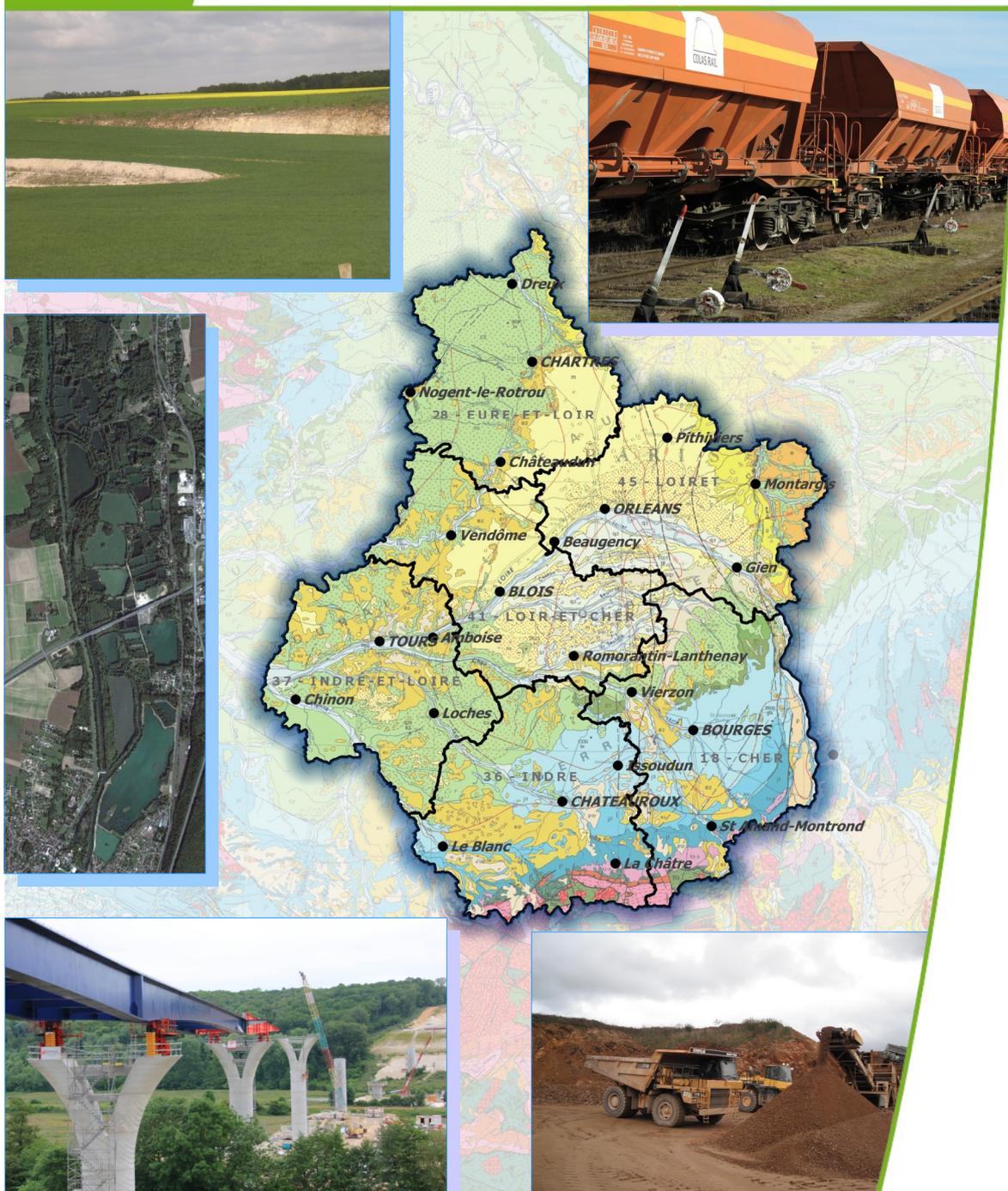


RAPPORT du Schéma régional des carrières Centre-Val de Loire

Document 2 – État des lieux



PRÉFET
DE LA RÉGION
CENTRE-VAL DE LOIRE

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
1	2017-09	Projet établi par la DREAL
2	2017-10	Document modifié suite au GT environnement du 17 octobre 2017
3	2018-03	Document modifié suite au CoPil du 15/03/2018
4	2018-12	Document modifié suite au CoPil du 13/12/2018
5	2019-05	Modifié suite aux consultations administratives (1 ^{re} phase)
6	2020-03	Modifié suite aux consultations administratives (2 ^e phase), et aux consultations de l'Autorité environnementale et du public
7	2020-07	Document approuvé par le Préfet de région

Rédacteurs

Rémi SAUMET - DREAL Centre-Val de Loire, Service Eau et Biodiversité

Contributions écrites :

- Bilan des plaintes et des contrôles en carrière, exploitation des données ICPE (bases S3IC et GEREP) : Service de l'Environnement Industriel et des Risques de la DREAL Centre-Val de Loire – Mme **Diane SCHMIDT** ;
- Enjeux de biodiversité : Service Eau et Biodiversité de la DREAL Centre-Val de Loire – M. **Yvonnick LESAUX**, M. **François MICHAUD** ;
- Biodiversité des carrières de la région : Service Eau et Biodiversité de la DREAL Centre-Val de Loire – M. **Christophe BACH** (stagiaire) ; Association Nature18 – M. **Sébastien BRUNET** ; Association Loiret-Nature-Environnement – Mme **Marie des Neiges de BELLEFROID** (contribution dans le cadre des SDC18 et 45) ;
- Enjeux liés au patrimoine géologique : CRPG Centre-Val de Loire – M. **Pierrick GRAVIOU**, M. **Claude LE DOUSSAL** ;
- Exploitation des données sur les captages (BSS Eau) : BRGM – M. **Damien SALQUEBRE** ;
- Enjeux liés aux captages AEP et EDCH : ARS Centre-Val de Loire – M. **Christophe CORBEL** ;
- Enjeux paysagers : Service Bâtiment Logement Aménagement Durable de la DREAL Centre-Val de Loire – M. **Thierry MOIGNEU**, M. **Aymeric LORTHOIS** ;
- Enjeux agricoles : Chambres d'agriculture de la région Centre-Val de Loire – Mme **Valérie PERIN**, M. **David MEOT** ;
- Enjeux liés aux espaces sylvicoles : Centre Régional de la Propriété Forestière Île-de-France-Centre-Val-de-Loire – Mme **Claire BINNERT** ;
- Carte des matériaux de la région Centre-Val de Loire : BRGM – M. **Matthieu THAUVIN** ;
- Caractéristiques géo-mécaniques des matériaux : CEREMA LRPC Blois – M. **David MATHON** ;
Gisements d'Intérêt national : Groupe SIBELCO – Mme **Laurence VOUILLOT** ; Groupe Pigeon-Granulats – M. **Emmanuel ROUSSEAU** ; Groupe IMERYS – M. **Eric VIALETTE** ;
- Gisements d'intérêt régional pour la production de béton : BRGM – Mme **Catherine GREFFIE**, M. **Hubert HAAS** ;
- Gisements d'intérêt régional pour la production d'enrobés routiers et ballast SNCF : Groupe GUIGNARD – M. **Frédéric RENAUD**, Groupe EUROVIA – M. **Hugues BERBEY** et M. **Renaud JOSPIN** ;
- Gisements d'intérêt régional pour la production de ciment : Groupe CALCIA – M. **Sergio TOSI** (contribution dans le cadre du SDC18) ;
- Gisements d'intérêt régional pour la production de terres cuites : Groupe TERREAL – M. **Laurent PINEAU** ;
- Gisement de matériaux inertes du BTP : Région Centre-Val de Loire – Mme **Muriel BOUTIN** ;
- Exploitation des données sur la construction neuve (base SITADEL) : Service Bâtiment Logement Aménagement Durable de la DREAL Centre-Val de Loire – M. **Florian CEARD**, M. **Bertrand CHARLES** ;
- Enjeux liés aux voies navigables : VNF DT Centre-Bourgogne – M. **Frédéric WICKER** ;
- Besoins en matériaux de carrières, productions et flux : UNICEM – Service économique national – M. **Yavuz ELVERDI** ;
- Recyclage du béton et enjeux pour la profession : SNBPE – M. **Olivier STEPHAN** ;
- Commande publique et besoins du BPE : CERC Centre-Val de Loire – M. **Issiaka BAGATE**, Mme **Yolande CASTEX**, Mme **Florence KLEIBER** ;
- Exploitation des données de flux (base SITRAM) : Service Déplacement et Infrastructures de Transport de la DREAL – M. **Fabien GUILLEMAUT** ;
- Logistique des matériaux de carrières : CEREMA Normandie-Centre – M. **Alexis VERNIER**, Mme **Nathalie LEGLISE** ;
- Carte des itinéraires routiers à privilégier : CD18 – M. **Laurent RICHARD** (contribution dans le cadre du SDC18), CD28 – M. **Philippe HEROUARD**, CD36 – M. **Gilles JAMET**, CD37 – M. **Jean-Jacques WILLEMOT**, CD41 – M. **Christian VIROULAUD**, CD45 – M. **Frédéric ROUX** (contribution dans le cadre du SDC45) ;
- Synthèses des observations des exploitants de carrières de la région Centre-Val de Loire : UNICEM Centre – Mme **Safiatou COULIBALY**, Mme **Catherine BONIN**, Mme **Émilie DE OLIVEIRA**, M. **Eric LIGLET**, M. **Camille DE PAUL**.

Relecteurs

Lena DENIAUD - DREAL Centre-Val de Loire, Service Eau et Biodiversité

Diane SCHMIDT - DREAL Centre-Val de Loire, Service Environnement Industriel et Risques

Frédéric VERLEY – DREAL Centre-Val de Loire, Service Eau et Biodiversité

RAPPORT du SRC Centre-Val de Loire

Document n°2 – État des lieux

Le rapport du Schéma régional des carrières du Centre-Val de Loire comporte 4 documents :

- Document 1 : Introduction et bilan des SDC ;
- **Document 2 : État des lieux ;**
- Document 3 : Scénarios d’approvisionnement ;
- Document 4 : Orientations, objectifs et mesures.

Le présent document constitue le 2^e volet du rapport du schéma (« État des lieux »).

À la lumière du bilan des SDC, **un état des lieux détaillé a été établi, pour l’année de référence 2015¹.**

Il s’agit :

- **d’identifier tous les enjeux environnementaux** potentiellement concernés par l’activité des carrières en région Centre-Val de Loire, en étudiant toutes les thématiques environnementales (qualité de vie, eau, biodiversité, paysage, agriculture, climat, ...) ;
- **de qualifier, et si possible, de quantifier les impacts** avérés des carrières sur les enjeux environnementaux régionaux ;
- **d’identifier les sujets sur lesquels le SRC peut apporter une vision d’ensemble pertinente**, et complémentaire des études d’impacts réalisées à l’échelle des projets ;
- **d’identifier les ressources minérales mobilisables** en région Centre-Val de Loire, en distinguant les ressources primaires et les ressources minérales secondaires (c.-à-d. issues du recyclage) ;
- **d’identifier, de qualifier et de quantifier les besoins du territoire en matériaux ;**
- **d’identifier, de qualifier et de quantifier les productions actuelles ;**
- **d’identifier, de qualifier et de quantifier les flux de matériaux** et les circuits d’approvisionnement du territoire (logistique associée aux différents flux).

► **Les données de l’état des lieux du SRC ont alimenté les réflexions prospectives sur l’approvisionnement du territoire en matériaux (Document 3), et ont guidé l’écriture des orientations, objectifs et mesures du schéma (Document 4).**

¹ Des données antérieures et postérieures ont également été utilisées, lorsque les données 2015 n’étaient pas disponibles.

Table des matières

1 - ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX ET EFFETS DES CARRIÈRES EXISTANTES.....	7
1.1 - « Pression environnementale » globale exercée par les carrières en région Centre-Val de Loire et en France.....	7
1.1.1 - En termes de densité de production.....	7
1.1.2 - En termes de consommation d'espace.....	8
1.2 - Environnement humain : enjeux et effets des carrières.....	9
1.2.1 - Les sources de nuisances potentielles.....	9
1.2.2 - Bilan des contrôles de l'inspection des installations classées.....	10
1.2.3 - Bilan des plaintes.....	11
1.3 - Ressource en eau et milieux aquatiques : enjeux et effets des carrières.....	12
1.3.1 - Portrait général des ressources en eau et des milieux aquatiques de la région.....	12
1.3.2 - Restauration des continuités écologiques et sédimentaires.....	14
1.3.3 - Sécurisation de l'alimentation en eau potable.....	19
1.3.4 - Gestion quantitative des ressources en eau.....	25
1.3.5 - Préservation des zones humides.....	31
1.4 - Biodiversité et géodiversité : enjeux et effets des carrières.....	33
1.4.1 - Portrait général du patrimoine naturel en région Centre-Val de Loire.....	33
1.4.2 - Espaces en protection « forte » au titre du patrimoine naturel.....	34
1.4.3 - Zones d'inventaire des richesses écologiques en région (ZNIEFF).....	36
1.4.4 - Réseau Natura 2000 en région Centre-Val de Loire.....	37
1.4.5 - Continuités (ou connectivités) écologiques – Trame Verte et Bleue (TVB).....	39
1.4.6 - Protection d'enjeux écologiques par le droit du sol.....	41
1.4.7 - Parcs Naturels Régionaux (PNR).....	41
1.4.8 - Biodiversité des carrières en région Centre-Val de Loire.....	43
1.4.9 - Carrières et géodiversité.....	45
1.5 - Paysages et patrimoine culturel : enjeux et effets des carrières.....	48
1.5.1 - Portrait général du patrimoine paysager et culturel en région Centre-Val de Loire.....	48
1.5.2 - Espaces en protection « forte » au titre du patrimoine paysager et culturel.....	48
1.5.3 - Biens Unesco en région Centre-Val de Loire.....	50
1.5.4 - Autres sensibilités paysagères.....	52
1.5.5 - Patrimoine archéologique.....	53
1.6 - Agriculture – sylviculture : enjeux et effets des carrières.....	54
1.6.1 - Enjeux agricoles en région Centre-Val de Loire.....	54
1.6.2 - Enjeux sylvicoles en région Centre-Val de Loire.....	57
1.7 - Air – climat : enjeux et effets des carrières.....	58
1.7.1 - Bilan carbone de l'exploitation des carrières du Centre-Val de Loire, et du transport des matériaux.....	58
1.7.2 - Autres incidences des carrières en lien avec le changement climatique (carrières en eau).....	62
1.7.3 - Enjeux liés à la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire.....	64

2 - RESSOURCES MINÉRALES DISPONIBLES EN RÉGION CENTRE-VAL DE LOIRE.....	66
2.1 - Inventaire des ressources minérales primaires.....	66
2.1.1 - Contextes géologique et géodynamique de la région Centre-Val de Loire.....	66
2.1.2 - Inventaire des ressources primaires de la région Centre-Val de Loire.....	70
2.1.3 - Usages potentiels des ressources primaires de la région Centre-Val de Loire.....	71
2.1.4 - Lexique matériaux simplifié pour la région Centre-Val de Loire.....	74
2.2 - Définition et délimitation des zones de gisement potentiellement exploitable, d'intérêt régional et national.....	75
2.2.1 - Définitions et principes de délimitation.....	75
2.2.2 - Usages et substances éligibles en région Centre-Val de Loire.....	77
2.2.3 - Cartographie des zones de gisement potentiellement exploitable d'intérêt national.....	79
2.2.4 - Cartographie des zones de gisement potentiellement exploitable d'intérêt régional.....	81
2.3 - Inventaire des ressources minérales secondaires.....	99
2.3.1 - Définition et typologies pour le SRC.....	99
2.3.2 - Estimation du gisement régional de déchets inertes du BTP.....	100
2.3.3 - Estimation du gisement régional de déchets inertes hors BTP.....	103
2.3.4 - Gisement régional de ressources minérales secondaires - synthèse.....	106
3 - BESOINS DU TERRITOIRE EN MATÉRIAUX.....	107
3.1 - Contextes géographique, démographique et économique.....	107
3.1.1 - Démographie régionale.....	108
3.1.2 - Construction neuve en région Centre-Val de Loire.....	108
3.1.3 - Effets de la commande publique en région Centre-Val de Loire.....	109
3.2 - Besoins du BTP en granulats de carrière.....	112
3.2.1 - Besoins en granulats par bassin de consommation.....	112
3.2.2 - Besoins en granulats par usage.....	114
3.2.3 - Cas particulier des besoins du béton prêt à l'emploi (BPE).....	114
3.3 - Besoins du BTP en granulats recyclés et en matériaux de remblai.....	118
3.3.1 - Généralités sur l'économie circulaire des matériaux.....	118
3.3.2 - Réemploi, recyclage, et valorisation des inertes issus du BTP.....	120
3.3.3 - Recyclage des déchets inertes non-issus du BTP.....	122
3.4 - Besoins des industries de transformation des ressources minérales.....	123
3.4.1 - Nature et localisation des industries de transformation.....	123
3.4.2 - Besoins des industries du ciment et de la chaux.....	123
3.4.3 - Besoins des industries des terres cuites.....	124
3.4.4 - Besoins de l'industrie des fertilisants minéraux.....	124
3.4.5 - Besoins de l'industrie du verre.....	125
3.4.6 - Synthèse des besoins des industries de transformation.....	125
3.5 - Autres besoins en matériaux de carrières.....	126
3.5.1 - Amendements agricoles traditionnels.....	126
3.5.2 - Pierre de taille.....	126

3.6 - Besoins de la région en matériaux - synthèse.....	127
4 - PRODUCTIONS RÉGIONALES DE MATÉRIAUX DE CARRIÈRES.....	128
4.1 - Production de granulats en région Centre-Val de Loire.....	128
4.1.1 - La production régionale de granulats dans le contexte national.....	128
4.1.2 - Évolutions de la production régionale de granulats (2003 - 2015).....	129
4.1.3 - Production régionale de granulats en 2015.....	130
4.2 - Autres productions de matériaux de carrière.....	130
4.3 - Productions de matériaux de carrière en 2015 - synthèse.....	131
4.4 - Les carrières autorisées en région Centre-Val de Loire.....	132
4.4.1 - Typologie et localisation des carrières autorisées en région (2015).....	132
4.4.2 - Les principaux bassins de production.....	134
4.4.3 - Visibilité en termes de réserves autorisées.....	135
4.4.4 - Visibilité en termes d'échéance des autorisations (granulat uniquement).....	135
5 - APPROVISIONNEMENT DU TERRITOIRE EN GRANULATS.....	136
5.1 - La logistique des granulats en région Centre-Val de Loire.....	136
5.1.1 - L'approvisionnement des centrales d'enrobage.....	136
5.1.2 - L'approvisionnement des postes fixes « béton ».....	137
5.1.3 - L'approvisionnement des cimenteries.....	138
5.1.4 - Cartographie des infrastructures de transport mobilisables.....	139
5.2 - Les flux de granulats en 2015.....	144
5.2.1 - Flux inter-régionaux de granulats en 2015.....	144
5.2.2 - Flux de granulats entre les départements de la région en 2015.....	145
5.2.3 - Les flux de déchets inertes du BTP en 2015.....	145
5.3 - Les territoires excédentaires et déficitaires en 2015.....	146
5.3.1 - Disparités à l'échelle inter-régionale.....	146
5.3.2 - Disparités à l'échelle régionale.....	147
5.3.3 - Bilan de l'approvisionnement de la région en granulats en 2015.....	147

1 - Enjeux environnementaux et effets des carrières existantes

Cette partie présente :

- ▶ **les enjeux environnementaux** présents en région Centre-Val de Loire ;
- ▶ **les mesures existantes** pour protéger, conserver, gérer et valoriser ces enjeux ;
- ▶ **les effets** – potentiels ou avérés – positifs ou négatifs – liés à l'exploitation de carrières, au regard des enjeux environnementaux.

Les thématiques environnementales suivantes sont abordées :

- ▶ **environnement humain**, sécurité, nuisances et qualité de vie ;
- ▶ **ressources en eau** et milieux aquatiques ;
- ▶ **biodiversité**, géodiversité ;
- ▶ **paysages** et patrimoine culturel ;
- ▶ **agriculture et sylviculture** ;
- ▶ **changement climatique**.

Cet état des lieux des enjeux et des effets environnementaux des carrières constitue une des données d'entrée de l'étude des scénarios d'approvisionnement (Document n°3), et de l'écriture des orientations du SRC (Document n°4).

1.1 - « Pression environnementale » globale exercée par les carrières en région Centre-Val de Loire et en France

1.1.1 - En termes de densité de production

La région Centre-Val de Loire compte près de **200 carrières autorisées**. Entre 2003 et 2015, ces carrières ont produit, en moyenne, 14 Mt de granulats² par an. Sur la même période, la production nationale annuelle moyenne de granulats a été de 390 millions de tonnes par an (France métropolitaine).

En première approche, une « **densité de production** » peut être calculée pour caractériser la pression environnementale globale exercée par l'industrie extractive sur le territoire. Cette densité de production est de l'ordre de 360 tonnes/km²/an en région Centre-Val de Loire, contre 750 tonnes/km²/an en France métropolitaine.

	Production annuelle « moyenne »	Superficie	Densité de production	Population	Production par habitant
Centre-Val de Loire	14 000 000 tonnes	39 151 km ²	358 tonnes/km ²	2 570 000	5,4 t/hab
FRANCE métropolitaine	390 000 000 tonnes	535 384 km ²	728 tonnes/km ²	64 200 000	6,1 t/hab

Illustration1-Densités de production comparativement en Centre-Val de Loire et en France

La « **pression environnementale globale** » exercée par les carrières en région Centre-Val de Loire est environ deux fois plus faible que la moyenne nationale. À noter que la production par habitant est comparable, en ordre de grandeur, à la moyenne nationale.

² En région Centre-Val de Loire, la production de granulats représente plus de 85 % de la production totale de matériaux de carrière.

1.1.2 - En termes de consommation d'espace

L'exploitation des carrières est une activité consommatrice d'espace, sur la durée d'exploitation. Contrairement aux autres formes de consommation d'espace (urbanisation, zones d'activité, infrastructures, équipements divers, ...) **il est important de préciser que la consommation d'espace occasionnée par les carrières :**

- **est limitée dans le temps.** Dans de nombreux cas, les terrains restitués au terme de l'exploitation des carrières peuvent retrouver leur vocation initiale (remise en culture par ex.) ;
- **peut entraîner une nouvelle affectation des sols.** Dans certains cas, les terrains restitués au terme de l'exploitation des carrières trouvent une nouvelle affectation (zones naturelles, forêt, ...). À noter qu'en aucun cas les carrières ne peuvent donner lieu à des friches industrielles au terme de leur exploitation³ ;
- **peut être réduite dans le temps, lorsque la remise en état est coordonnée à l'exploitation.**

Par ailleurs, pour un même niveau de production, l'impact surfacique des carrières est d'autant plus important que la profondeur d'extraction est faible.

La consommation d'espace par les carrières de la région Centre-Val de Loire a été estimée sur la période 2012-2017 (inclus), selon la méthodologie suivante :

- toutes les carrières autorisées sur cette période (nouvelles carrières, renouvellements et extensions) ont été prises en compte, soit **63 sites** (c.-à-d. env. 1/3 des carrières autorisées en région) ;
- seules les **surfaces exploitables** ont été comptabilisées⁴, sur la base des données de l'arrêté d'autorisation (arrondies à l'hectare près) ;
- les éventuelles compensations surfaciques *ex situ* (boisements compensatoires par ex.) n'ont pas été prises en compte dans le calcul des surfaces restituées au terme de la remise en état⁵ ;
- l'occupation du sol initiale a été déterminée à partir des photographies aériennes disponibles.

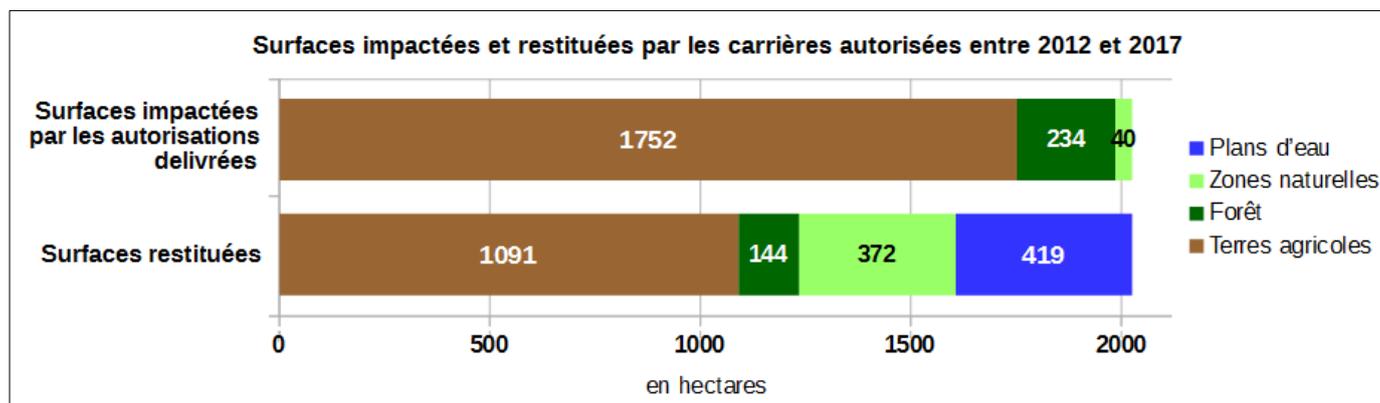


Illustration2- Surfaces impactées et restituées par les carrières autorisées en région Centre-Val de Loire entre 2012 et 2017

Les autorisations délivrées sur la période 2012-2017 (inclus) concernent plus de 2 000 hectares de terres agricoles, sylvicoles, et de zones naturelles, soit en moyenne 340 ha par an.

► **62 % des terres agricoles et sylvicoles seront restituées au terme de l'exploitation de ces carrières (hors compensations surfaciques *ex-situ*).**

► **Les surfaces agricoles et sylvicoles non restituées au terme de l'exploitation des carrières sont ou seront réaménagées, en proportions comparables, en zones d'intérêt écologique et en plans d'eau. La consommation nette et durable d'espaces agricoles et forestiers par les carrières de la région peut ainsi être estimée à 125 ha/an.**

3 Obligation de remise en état des sites, et obligation de constituer des garanties financières à cette fin.

4 Les arrêtés d'autorisation distinguent la « surface autorisée » (périmètre du site de carrière) et la « surface exploitable ».

5 Cela explique notamment le taux de restitution inférieur à 100 % pour les espaces boisés.

1.2 - Environnement humain : enjeux et effets des carrières

Tout comme d'autres activités industrielles ou agricoles, l'exploitation des carrières et les activités connexes peuvent avoir un **impact sur la qualité de vie et la sécurité des populations** : il peut s'agir de nuisances de voisinage (émissions de poussières, bruit, vibrations, densification du trafic,...), mais aussi de risques (tirs de mines, sécurité routière, stockage d'hydrocarbures...).

1.2.1 - Les sources de nuisances potentielles

a) Les émissions sonores

L'exploitation d'une carrière et les activités connexes engendrent généralement des émissions sonores. Elles sont variables selon la configuration du site, les modes d'extraction et de traitement des matériaux, et le volume de production. Il faut distinguer :

- le bruit continu et répétitif généré par les installations de traitement des matériaux, les moteurs des engins de transport et d'extraction, les engins de forage, les avertisseurs sonores de recul. Concernant le bruit émis par les avertisseurs sonores de recul, le passage au « cri du lynx » constitue une amélioration significative et mise en pratique sur plusieurs sites en région ;
- les émissions sonores brèves et impulsionnelles liées aux tirs de mines sur les carrières de calcaires et éruptifs.

Il est également à noter que l'impact sonore généré par une carrière dépend fortement de la topographie locale et des conditions météorologiques (intensité et direction du vent).

Afin de limiter les nuisances sonores générées par les activités industrielles soumises à autorisation, la réglementation nationale définit par arrêté du 23 janvier 1997 des niveaux de bruit à ne pas dépasser en limite de propriété, ainsi que des **valeurs limites d'émergence** dans les zones à émergence réglementée⁶, en période diurne et nocturne (incluant les dimanches et jours fériés). L'émergence constitue une notion essentielle puisqu'elle est définie réglementairement comme la différence entre les niveaux de pression continue pondérés du bruit ambiant (établissement en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'établissement). Cet indicateur permet d'appréhender la nuisance sonore générée par une activité industrielle.

b) Les vibrations

En région, les vibrations sont principalement dues aux tirs de mines sur les carrières de matériaux calcaires et éruptifs.

La propagation des vibrations dépend fortement de la nature géologique des terrains rencontrés, et leur intensité varie en fonction de la charge d'explosifs et de la distance au lieu de tir.

Actuellement en région Centre-Val de Loire, les exploitations de carrières de matériaux calcaires et éruptifs sont couramment implantées en zone rurale où la densité de population est faible. Cette situation géographique contribue à limiter l'impact vibratoire des carrières.

L'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié relatif aux exploitations de carrières définit une **valeur limite pour les vitesses particulières pondérées dans les constructions avoisinantes**. Le suivi des vibrations est prescrit dans l'arrêté préfectoral d'autorisation du site qui en fixe la périodicité.

c) Les retombées de poussières

Les émissions de poussières liées à l'exploitation des carrières constituent une source de pollution atmosphérique, d'autant plus importante pour les carrières de roches massives. Elles sont générées par le transport des matériaux sur les pistes, le fonctionnement des installations de traitement (criblage/concassage en particulier), les périodes de décapage des terres végétales, les tirs de mines ...

L'impact des émissions poussiéreuses dépend de la configuration des équipements de la carrière, du climat local, de la topographie du site, de la granulométrie des éléments transportés et du mode de transport utilisé (camion ou bande transporteuse) pour acheminer les matériaux du lieu d'extraction à l'installation de traitement.

Les émissions de poussières peuvent avoir des conséquences sur la santé des personnes (travailleurs et voisinage),

6 Cf. article 2 de l'arrêté du 23 janvier 1997.

l'esthétique des paysages et des monuments, la faune et la flore.

En région, les problèmes de poussières rencontrés sont relativement modestes et principalement liés au transport des matériaux, sur site et hors site, aux installations de traitement des matériaux (notamment concasseur, broyeur et crible) et aux opérations de décapage surtout si elles sont pratiquées en période sèche. Sur les sites de carrières l'arrosage des pistes avec des citernes à eau et le bâchage des camions contribuent à limiter les envols hors site.

d) Le trafic induit et la sécurité publique

Les carrières sont souvent situées en zone rurale et très majoritairement, en région, desservies par route. Des itinéraires de desserte sont définis entre la carrière et les sites de traitement et/ou de vente, ou entre le producteur de déchets et la carrière en cas d'apport de déchets inertes pour la remise en état du site. Les camions de transport des matériaux peuvent ainsi être amenés à traverser un ou plusieurs villages, et à circuler sur une infrastructure routière qui n'est pas toujours adaptée à la circulation des poids lourds.

Ce trafic routier induit est donc susceptible de générer des nuisances pour les habitants, voire, dans certains cas, de poser des problèmes en termes de sécurité routière (croisement sur des routes étroites, débouchés sur voies fréquentées, salissures susceptibles de rendre la chaussée glissante en sortie de carrière, ...).

1.2.2 - Bilan des contrôles de l'inspection des installations classées

Comme indiqué au chapitre 1 du présent rapport, les carrières font partie des « installations classées pour la protection de l'environnement », et nécessitent une autorisation préfectorale préalable à leur exploitation au titre de la rubrique 2510 de la nomenclature des ICPE définie par le code de l'environnement. Ainsi **les conditions techniques proposées par les exploitants et suffisantes pour garantir une exploitation sécuritaire et respectueuse de la qualité de vie des populations riveraines sont reprises et prescrites dans l'arrêté d'autorisation**. Par ailleurs, et conformément aux textes réglementaires (arrêté ministériel du 22 septembre 1994 notamment), l'arrêté préfectoral d'autorisation définit des seuils d'acceptabilité des nuisances.

Le non-respect d'une prescription de l'arrêté préfectoral d'autorisation constitue une « **non-conformité** ». Une non-conformité peut traduire un dysfonctionnement dans la mise en œuvre des mesures prescrites pour limiter et surveiller les sources de nuisances potentielles, ou une nuisance avérée, c'est-à-dire un dépassement des seuils réglementaires.

La conformité des exploitations de carrières autorisées avec les prescriptions de l'arrêté d'autorisation est régulièrement contrôlée par les inspecteurs des installations classées. Le tableau ci-après fait état du bilan des inspections réalisées par la DREAL sur les carrières de la région. Il présente le nombre de non-conformités relevées, pour chaque carrière autorisée, au cours des deux dernières inspections réalisées. Compte-tenu de la fréquence des inspections, qui varie selon les carrières concernées, ce tableau donne une **vision des non-conformités sur les 5 à 10 dernières années**.

	Nombre de sites concernés	Nombre de non-conformités liées :				
		Au bruit	Aux vibrations	Aux poussières	À l'entretien des routes	À la sécurité publique
→ Résultats par types d'activités pratiquées en carrière						
Traitement des matériaux	108	15	4	13	1	6
Usage d'explosifs	41	3	4	9	0	2
Extraction en eau	61	14	0	4	2	2
Remblaiement	105	18	1	13	1	6
→ Résultats par types de matériaux exploités en carrière						
Sables / alluvions	97	20	0	6	2	5
Calcaires / tuffeau / craie / faluns	68	5	2	9	0	5
Éruptifs	8	1	2	4	0	1
Argiles / marnes / terres	23	4	0	0	0	4
Toutes les carrières	196	30 (15%)	4 (2%)	19 (10%)	2 (1%)	15 (8%)

Illustration3-Bilan des non-conformités en région Centre-Val de Loire – DREAL/SEIR 2017

Le bilan des inspections, concernant les aspects « nuisances et qualité de vie », montre que les prescriptions des arrêtés d'autorisation sont, dans l'ensemble, bien respectées (moins de 10 % de non-conformités pour la plupart des thématiques). La thématique « bruit » présente toutefois un nombre de non-conformités un peu plus élevé (15 % des carrières autorisées).

1.2.3 - Bilan des plaintes

Malgré toutes les précautions sensées garantir une exploitation sécuritaire et respectueuse de la qualité de vie des populations riveraines, l'activité des carrières peut être perçue comme une source de nuisances par le voisinage. Le tableau suivant présente le **bilan des plaintes recueillies par l'inspection des installations classées au cours des cinq dernières années**. Ces plaintes peuvent concerner :

- Des carrières autorisées dont l'activité est conforme aux prescriptions de l'arrêté d'autorisation, mais néanmoins perçue par le voisinage comme une source de nuisances ;
- Des carrières autorisées dont l'activité présente des non-conformités aux prescriptions de l'arrêté d'autorisation ;
- Des carrières illégales.

Bilan des plaintes concernant les carrières en Centre-Val de Loire (2012-2017)								
<i>Nota : une même plainte peut concerner plusieurs thématiques</i>								
	Bruit	Vibration	Poussières	Boues (voie publique)	Horaires d'exploitation	Défaut de déclaration de cessation d'exploitation	Absence de clôture	Carrière illégale
Nombre de plaintes	4	2	4	3	3	1	1	2

Illustration4-Bilan des plaintes en région Centre-Val de Loire – DREAL/SEIR 2017

Depuis 2012, seules 10 plaintes concernant les carrières autorisées ont été recueillies par l'inspection des installations classées en région Centre-Val de Loire, ce qui signifie qu'environ 5,1 % des carrières sont concernées. A titre de comparaison, 135 plaintes ont été recensées sur l'ensemble des installations classées soumises à autorisation, ce qui représente 5,4 % des établissements. Ainsi, il est possible de conclure que les carrières ne génèrent pas plus de nuisances que les autres ICPE soumises à autorisation. Plusieurs raisons peuvent expliquer ce constat :

► Compte-tenu des **faibles densités de populations en région en dehors des grandes agglomérations, et de la taille modeste des exploitations**, l'impact des carrières en région Centre-Val de Loire en termes de nuisances pour les populations reste, dans l'ensemble, assez limité ;

► La mise en place de **12 commissions locales de concertation** a été prescrite par les Préfets de département aux exploitants des carrières susceptibles de générer des nuisances. En complément, de nombreux exploitants ont mis en place, de manière volontaire, des commissions de concertation similaires.

Par ailleurs, le faible nombre de plaintes recueillies par l'inspection des installations classées démontre que les carrières, si elles suscitent fréquemment de vives oppositions en phase projet, sont finalement relativement bien intégrées et acceptées en phase d'exploitation.

→ Il appartient donc au SRC de favoriser, par ses dispositions, les choix d'implantation et les bonnes pratiques d'exploitation qui permettent de limiter les nuisances et de préserver la qualité de vie, comme c'est le cas actuellement.

1.3 - Ressource en eau et milieux aquatiques : enjeux et effets des carrières

1.3.1 - Portrait général des ressources en eau et des milieux aquatiques de la région

a) Le réseau hydrographique

La région Centre-Val de Loire se situe majoritairement en bassin Loire-Bretagne. Le Nord des départements d'Eure-et-Loir (28) et du Loiret (45) se trouvent en bassin Seine-Normandie.

- **Versant Loire**, les principaux bassins-versants sont ceux du Loir, de la Vienne, de l'Indre et du Cher ;
- **Versant Seine**, les principaux bassins-versants sont ceux de l'Eure, de l'Essonne et du Loing.

On observe 4 grands types de régimes hydrologiques en région Centre-Val de Loire :

- **La Loire, L'Allier**, et les grands affluents provenant du Massif Central (Creuse, Vienne, Cher). Le régime hydrologique de ces cours d'eau dépend essentiellement des précipitations qui affectent leurs bassins amont (hors région). La gestion des grands barrages présents sur ces axes influence fortement les conditions naturelles d'écoulement, notamment en période d'étiage et lors des crues. Des ouvrages de protection contre le risque inondation (digues, levées) modifient également les conditions naturelles d'écoulement des crues en lit majeur ;
- **Les cours d'eau du Socle** : il s'agit principalement des cours d'eau issus des contreforts du massif Central, au Sud de la région. En raison du relief et de la nature géologique des terrains, qui favorisent le ruissellement, ces cours d'eau réagissent fortement et rapidement aux précipitations ;
- **Les cours d'eau sur substrats argilo-sableux** : il s'agit principalement des cours d'eau de Sologne, de Brenne, et du Perche. Leur régime est plus ou moins fortement influencé par les précipitations locales, selon le relief et la perméabilité du substrat. Par ailleurs, l'aménagement de nombreux étangs sur ce réseau hydrographique influence fortement les conditions naturelles d'écoulement ;
- **Les cours d'eau sur substrats calcaires et crayeux** : il s'agit principalement des cours d'eau tributaires de la nappe de Beauce, de la nappe de la Craie, des nappes du Jurassique. Leur régime hydrologique est principalement contrôlé par le taux de remplissage des nappes concernées. Ils sont généralement peu sensibles au ruissellement.



Illustration5- Principaux bassins-versants de la région Centre-Val de Loire

b) Les nappes d'eau souterraine

Les principales nappes de la région Centre-Val de Loire correspondent aux principales formations sédimentaires (exception faite des premiers contreforts du Massif Central au sud de la région). Il s'agit donc essentiellement :

- des aquifères alluvionnaires (alluvions de la Loire, du Loir, du Cher, ...) ;
- de l'aquifère des calcaires de Beauce ;

- de l'aquifère de la Craie du Séno-Turonien ;
- de l'aquifère des sables du Cénomaniens ;
- de l'aquifère des sables de l'Albien ;
- de l'aquifère des calcaires du Jurassique ;
- de l'aquifère des sables et grès du Trias.

Ces formations aquifères sont généralement isolées les unes des autres par des niveaux peu perméables (« molasse du Gâtinais », « marnes à ostracées », ...). Des connexions peuvent néanmoins exister localement.

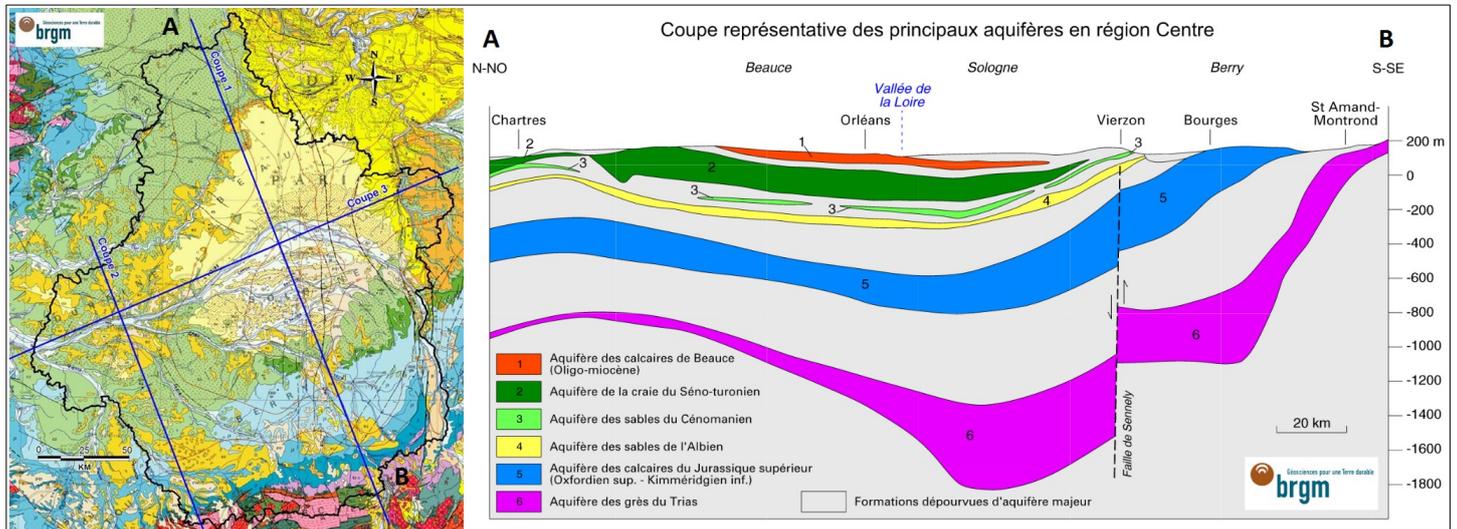


Illustration 6 - Coupe schématisique Nord-Sud des principales formations aquifères de la région Centre-Val de Loire. Extrait du SIGES Centre-Val de Loire - BRGM

► **Comportement des principales nappes** : le « fonctionnement » d'un aquifère dépend :

- des conditions climatiques (pluies efficaces) et hydrologiques (échanges nappes/rivières) ;
- de la structure générale de la formation aquifère et du contexte géologique (étendue, géométrie, recouvrement, captivité, axes de drainage) ;
- d'un ensemble de paramètres physiques intrinsèques, appelés « paramètres hydrodynamiques » (porosité, perméabilité, transmissivité, coefficient d'emmagasinement).

Tous ces facteurs influencent **les fluctuations piézométriques** des nappes, critère déterminant pour valider l'implantation des carrières.

Les suivis piézométriques réalisés sur des chroniques longues mettent en évidence 3 grands types de comportements en région Centre-Val de Loire :

- des nappes à cycles de vidange/recharge **annuels** ;
- des nappes à cycles de vidange/recharge **pluriannuels** ;
- des nappes à cycles mixtes de vidange/recharge **annuels et pluriannuels**.

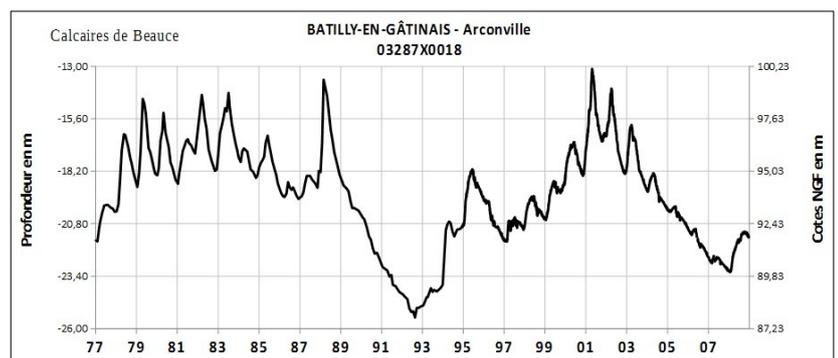


Illustration 7 - Suivi piézométrique de la nappe de Beauce à Batilly-en-Gâtinais (45), entre 1997 et 2008 (source : DREAL CVL). Le suivi met en évidence des variations pluriannuelles (2 cycles) et des variations annuelles

► **Caractéristiques chimiques des principales nappes** : les analyses chimiques de qualité des eaux souterraines mettent en évidence les trois tendances suivantes :

- des nappes libres (Beauce, Craie, Jurassique supérieur, ...) souvent très contaminées par les pollutions diffuses

d'origine agricole (nitrates, pesticides) ;

- des nappes captives (Beauce sous Sologne et Forêt d'Orléans, Craie, Cénomaniens, Albien, Jurassique) de bonne qualité ;
- des nappes très profondes (Trias) souvent impropres à la consommation humaine (teneurs en fluor, arsenic, sélénium, ...).

► **Sollicitation des principales nappes** : la nature des prélèvements effectués dans les différentes ressources est essentiellement liée à la qualité de l'eau, et l'importance des prélèvements dépend principalement de la productivité des niveaux aquifères. On observe ainsi :

- que les nappes libres sont majoritairement sollicitées en période estivale pour l'irrigation agricole, ces prélèvements pouvant entraîner localement des situations de déséquilibre quantitatif ;
- que les nappes captives sont majoritairement sollicitées pour l'alimentation en eau potable, ces prélèvements pouvant entraîner localement des situations de déséquilibre quantitatif ;
- que les nappes très profondes (Trias) sont peu exploitées mais présentent néanmoins un potentiel pour la géothermie.

Quelle que soit la ressource considérée, les prélèvements pour les usages industriels (qui incluent les prélèvements des carrières, essentiellement pour le lavage des matériaux) sont minoritaires en volume annuel, au regard des prélèvements destinés à l'AEP et aux usages agricoles. Les données de prélèvement par grand type d'usage présentées ci-après, pour l'année 2015, à l'échelle de la région, permettent de visualiser l'importance relative de ces différents prélèvements.

Prélèvements en région Centre-Val de Loire par type d'usage et par ressource en 2015			
	Prélèvement en eaux souterraines (en m3)	Prélèvement en eaux superficielles (en m3)	Total prélèvements (en m³)
Irrigation	260 279 630	26 330 349	286 609 979 (62%)
AEP	146 729 079	7 316 653	154 045 732 (33%)
Industrie hors énergie	15 114 611	5 957 864	21 072 475 (5%)
Total tout usage	422 123 320	39 604 866	461 728 186

Illustration8-Prélèvements en région Centre-Val de Loire par type d'usage et par ressource en 2015 (source : BNPE)

1.3.2 - Restauration des continuités écologiques et sédimentaires

La préservation, voire la **restauration du caractère « naturel » des cours d'eau** et des milieux aquatiques associés fait l'objet de politiques environnementales ambitieuses en Europe, en France et en région Centre-Val de Loire. La notion de continuité de la rivière, ou « continuité écologique », a ainsi été introduite dans l'annexe V de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), comme un élément de qualité pour la classification de l'état écologique des cours d'eau. Il y est indiqué que pour les cours d'eau en très bon état « *la continuité de la rivière n'est pas perturbée par des activités anthropogéniques et permet une migration non perturbée des organismes aquatiques et le transport de sédiments* ». Cette approche remet donc en cause les aménagements réalisés jusqu'alors dans les cours d'eau et leur lit majeur : seuils, barrages, protections de berges, digues, extraction de sédiments. Ces politiques de reconquête du bon état des masses d'eau sont déclinées à l'échelle des bassins hydrologiques par les SDAGE et les SAGE.

► **La continuité écologique**, pour les milieux aquatiques, se définit par la circulation des espèces et le bon déroulement du transport des sédiments. Longtemps considérés comme une ressource ou comme un facteur perturbant l'écoulement des crues, les sédiments grossiers charriés par les cours d'eau sont aujourd'hui clairement identifiés comme un facteur essentiel permettant de préserver et de restaurer l'équilibre hydromorphologique et écologique de la rivière. Ce transport de la charge de fond est, par conséquent, un contributeur essentiel pour l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau. Le législateur a ainsi introduit la notion de « transport suffisant » qu'il faut assurer sur certains cours d'eau (article L214-17 du code de l'environnement).

► **La continuité sédimentaire** a une dimension :

- **amont-aval** : il s'agit de permettre le charriage des sédiments par le cours d'eau. La continuité amont-aval est impactée par les ouvrages transversaux comme les seuils et barrages, mais aussi les carrières historiquement exploitées dans les **lits mineurs**, et les anciennes gravières capturées par le cours d'eau ;

- **latérale** : il s'agit de rétablir les interactions entre le cours d'eau et sa plaine alluviale (processus de dépôts et d'érosion naturels). La dynamique latérale des cours d'eau est impactée par les ouvrages longitudinaux comme les digues et les protections de berges. Cet enjeu concerne tout particulièrement les carrières exploitées en **lit majeur**, et *a fortiori*, les carrières exploitées au sein de l'**espace de mobilité** des cours d'eau.

a) Lits mineurs

Le lit mineur est la **partie du lit comprise entre des berges franches ou bien marquées**, dans laquelle l'intégralité de l'écoulement s'effectue la quasi-totalité du temps. En région Centre-Val de Loire, des carrières ont été exploitées en lit mineur jusqu'à l'interdiction de cette pratique en 1994. Une carrière en lit mineur perturbe l'équilibre sédimentaire du cours d'eau. La fosse créée par les extractions constitue un « puits sédimentaire », qui capte les sédiments provenant de l'amont. Cette interruption du transport solide crée un déficit sédimentaire à l'aval, qui est « naturellement » compensé par une intensification des phénomènes érosifs.

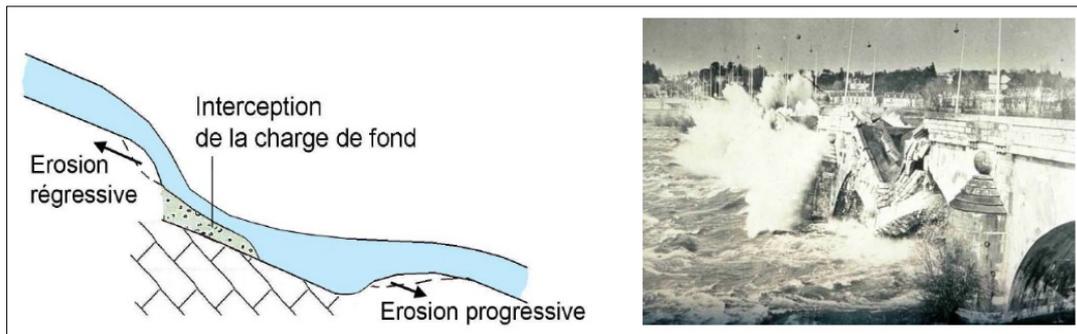


Illustration 9 - Schéma illustrant les perturbations liées aux extractions de sédiments en lit mineur (à gauche) et photo de l'effondrement du pont Wilson de Tours en 1978, imputé à l'incision du lit mineur de la Loire.

Les effets des extractions de sédiments en lit mineur sont visibles à l'échelle du cours d'eau. L'extraction intensive de sédiments peut notamment favoriser l'incision du lit mineur. L'effondrement du pont Wilson à Tours en 1978 est imputé à l'enfoncement du lit de la Loire, et donc indirectement, aux extractions massives de sédiments en lit mineur.

Cette pratique étant interdite depuis 1994 (cf. arrêté ministériel du 22 septembre 1994), les cours d'eau régionaux historiquement impactés sont aujourd'hui dans une phase de résilience. **À noter toutefois qu'une capture de gravière en lit majeur peut avoir les mêmes impacts sur l'équilibre sédimentaire d'un cours d'eau qu'une carrière exploitée en lit mineur.**

En France, l'exploitation de carrières en lit mineur est interdite depuis 1994. Toutes les carrières autorisées actuellement en région Centre-Val de Loire respectent cette disposition réglementaire.

Toutefois, les gravières en lit majeur peuvent avoir le même impact qu'une carrière en lit mineur en cas de capture par le cours d'eau. De tels cas se sont déjà produits en région Centre-Val de Loire.

→ Il appartient donc au SRC de rappeler l'interdiction d'exploiter en lit mineur, et de préciser les modalités d'implantation et d'aménagement des gravières qui permettent d'éviter tout risque de capture.

b) Lits majeurs

Le lit majeur d'un cours d'eau correspond au **champ d'expansion des plus grandes crues connues**. Cet espace, en lien direct avec le cours d'eau, concentre de nombreux enjeux d'ordre hydrauliques, hydrologiques, hydrogéologiques, écologiques. Pendant longtemps et ce jusqu'à la fin des années 1980, les fonctionnalités des lits majeurs ont été négligées voire niées, comme en témoignent les nombreux aménagements visant à « maîtriser » les régimes hydrologiques et à développer des activités humaines dans les plaines alluviales (rectifications de cours d'eau, recalibrages, endiguements, drainage des plaines alluviales, ...). Cette politique d'aménagement est aujourd'hui reconsidérée, notamment dans le cadre des SDAGE et les SAGE. Le SDAGE Loire-Bretagne, qui régit le bassin du « dernier fleuve sauvage d'Europe », est le plus ambitieux en la matière.

Les carriers, lorsqu'ils ont dû quitter les lits mineurs, ont été réorientés vers les lits majeurs. Dans les années 1990, les premiers SDAGE ont engagé une **politique de réduction progressive des extractions en lits majeurs**. En région Centre-Val de Loire, où la dépendance à la ressource alluvionnaire des lits majeurs est forte, un premier protocole de

réduction des extractions en lit majeur a été négocié avec la profession en 1999. Depuis, **cet objectif de réduction, fixé à 4 % par an, est inscrit dans le SDAGE Loire-Bretagne** (disposition 1F-2). Le SDAGE Seine-Normandie milite également pour une réduction des extractions en lit majeur, mais ne chiffre pas cet objectif.

La politique de réduction des extractions en lit majeur initiée en 1999 est toujours en œuvre actuellement. La réduction observée entre 2001 et 2014 est le fruit de cette politique. Elle résulte aussi d'une baisse générale de l'activité sur cette période. En 2014, la production en lit majeur représente encore 25 % de la production totale de granulats.

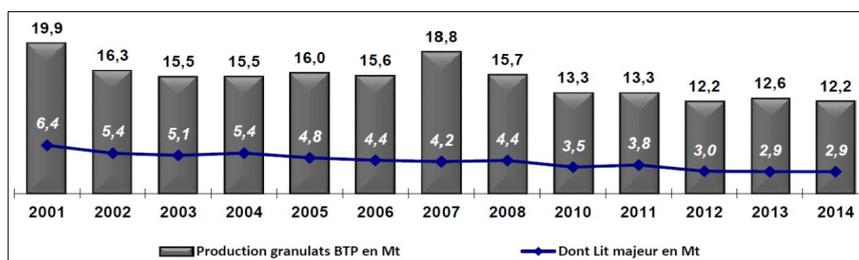


Illustration10-Évolutions des extractions en lit majeur entre 2001 et 2014 – Observatoire régional des matériaux de carrières

À l'heure actuelle, rien ne permet d'affirmer qu'il sera possible de s'affranchir totalement de la ressource alluvionnaire des lits majeurs, à moyen ou long terme. C'est pourquoi l'objectif de réduction de 4 % par an, s'il a bien été réaffirmé par le SDAGE 2016-2021, a néanmoins été légèrement assoupli (modalité de calcul), de manière à « amortir » l'effet de la réduction dans les prochaines années. **L'objectif de réduction se présente sous la forme d'un indice, appelé « indice granulats autorisables » (IGAB).** Lorsque le volume des autorisations accordées dépasse cet indice, il n'est plus possible d'autoriser de nouvelles carrières en lit majeur.

En 2014, en région Centre-Val de Loire, près de 2,9 millions de tonnes d'alluvions ont été extraites en lit majeur. Ces extractions ont un impact quantitatif et qualitatif sur les ressources en eau (nappes alluviales et cours d'eau associés).

En bassin Loire-Bretagne, tout projet de carrière dans les alluvions de lit majeur est soumis aux dispositions 1F-1 à 1F-6 du SDAGE, qui organisent une réduction progressive des extractions. Le SDAGE Seine-Normandie encourage également la réduction des extractions en lit majeur.

→ Pour les alluvionnaires des lits majeurs, il appartient donc au SRC de fixer des objectifs de production compatibles avec l'objectif de réduction progressive des extractions fixé par le SDAGE Loire-Bretagne.

c) Espace de mobilité des cours d'eau

L'espace de mobilité d'un cours d'eau est la zone du lit majeur dans laquelle le lit mineur peut « se déplacer », par des processus d'érosion naturels. Depuis 2001, il est interdit d'exploiter des carrières dans l'espace de mobilité. La définition de l'espace de mobilité à prendre en compte est celle de « **l'espace de mobilité fonctionnel** ». Cette conception de l'espace de mobilité prend en compte certains aménagements (digues, ponts, routes, voies ferrées), pouvant contraindre localement l'espace de mobilité potentiel du cours d'eau.

La majorité des cours d'eau de la région Centre-Val de Loire se caractérisent par un chenal unique et un tracé en plan plus ou moins méandrique. Lorsque la rivière à méandres est située dans une plaine alluviale suffisamment large, et dispose d'une énergie lui permettant d'éroder ses berges et transporter les sédiments, elle se caractérise par une mobilité latérale active. **Certains tronçons de cours d'eau de la région sont ainsi concernés par l'enjeu espace de mobilité.**

L'impact historique des carrières sur la mobilité de certains cours d'eau régionaux est important : sur le Cher par exemple, nombreux sont les tronçons où la mobilité latérale est contrainte aujourd'hui par la présence d'une ancienne gravière.

En France, l'exploitation de carrières dans l'espace de mobilité des cours d'eau est interdite depuis 2001. Aujourd'hui, tout l'enjeu consiste à bien apprécier l'enjeu « espace de mobilité » dans le cadre des projets, et le cas échéant, à délimiter l'espace de mobilité des cours d'eau au droit des projets, en tenant compte des particularités des cours d'eau régionaux (faible transport solide, nombreux aménagements, ...).

→ Il appartient donc au SRC de préciser les modalités d'identification et de délimitation de l'espace de mobilité des cours d'eau de la région Centre-Val de Loire, dans le cadre des études d'impact.

d) Zones de vallées ayant subi une très forte extraction

Les carrières exploitées en vallées sont généralement remises en état en plan d'eau. Ces plans d'eau, en relation directe avec la nappe alluviale, entraînent des pertes d'eau par évaporation, pertes qui pourront être accrues à l'avenir dans un contexte de changement climatique, en favorisant le réchauffement des plans d'eau et l'augmentation de l'évaporation.

À l'échelle d'un bassin versant, l'effet cumulatif de ces pertes d'eau par évaporation est d'ores et déjà non négligeable. Aussi, il paraît important de limiter la création de nouvelles carrières dans des secteurs où la densité des plans d'eau est déjà importante. À ce titre, la disposition 1F-5 du SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021 prévoit que les schémas des carrières identifient les « zones de vallée ayant subi une très forte extraction », dans l'objectif de ne plus y délivrer de nouvelles autorisations. Le SDAGE Seine-Normandie comporte également des dispositions dont l'objectif est de réduire l'impact des carrières dans les « vallées à forte densité d'exploitation ».

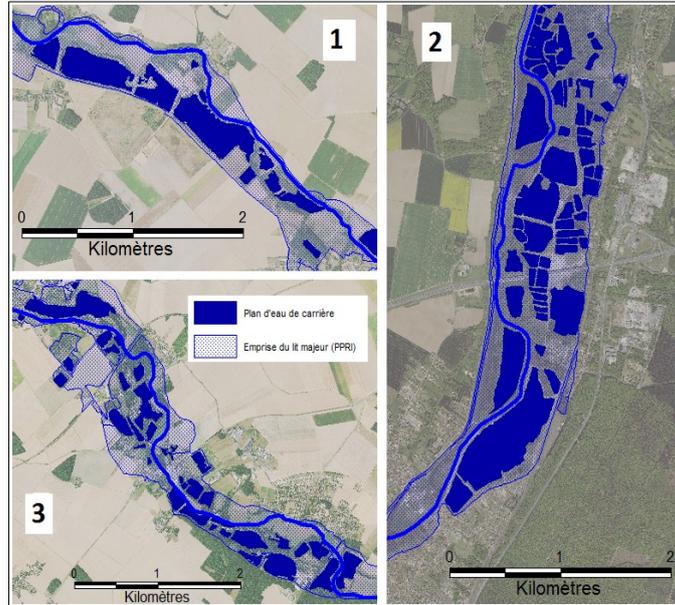


Illustration11-Exemple de zones de vallée intensément exploitées en région Centre-Val de Loire : 1 – Vallée du Loir dans le 28, 2 – Vallée du Loing dans le 45, 3 – Vallée de l'Eure dans le 28

En l'absence de critères d'identification précisés par le SDAGE, et considérant que l'exploitation de carrières en lit majeur (hors espace de mobilité) a pour principal effet de créer des plans d'eau dans la nappe alluviale, cet objectif a été rapproché de celui des dispositions 1E-1 à 3 du SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021, qui visent à limiter et encadrer la création de plans d'eau. Un « indice plan d'eau » a ainsi été calculé, pour identifier les zones de vallée surexploitées :

$$\text{Indice plan d'eau (en\%)} = \text{Surface des plans d'eau de carrières} / \text{Surface du lit majeur}$$

Il est calculé sur des tronçons cohérents du point de vue hydromorphologique (sectorisation « SYRAH »). Le calcul de cet indice est présenté sur la carte ci-après. Il montre :

- que les tronçons les plus impactés en bassin Loire-Bretagne présentent un indice plan d'eau compris entre 10 et 20 % ;
- que les tronçons les plus impactés en bassin Seine-Normandie présentent un indice plan d'eau compris entre 10 et 30 % ;

Nota : l'indice plan d'eau ne peut être calculé que dans les cas où l'emprise de la zone inondable a été délimitée : cours d'eau couverts par un PPRI ou par un atlas des zones inondables (AZI). Les fortes concentrations de plans d'eau issus de carrières exploitées en lit majeur se trouvent majoritairement dans les vallées importantes, couvertes par les PPRI et les AZI. Il existe néanmoins deux exceptions :

- la vallée de la Petite Sauldre, au niveau d'Ennordres (18) ;
- la vallée de l'Avre, en aval de Montigny-sur-Avre (limite Eure – Eure-et-Loir).

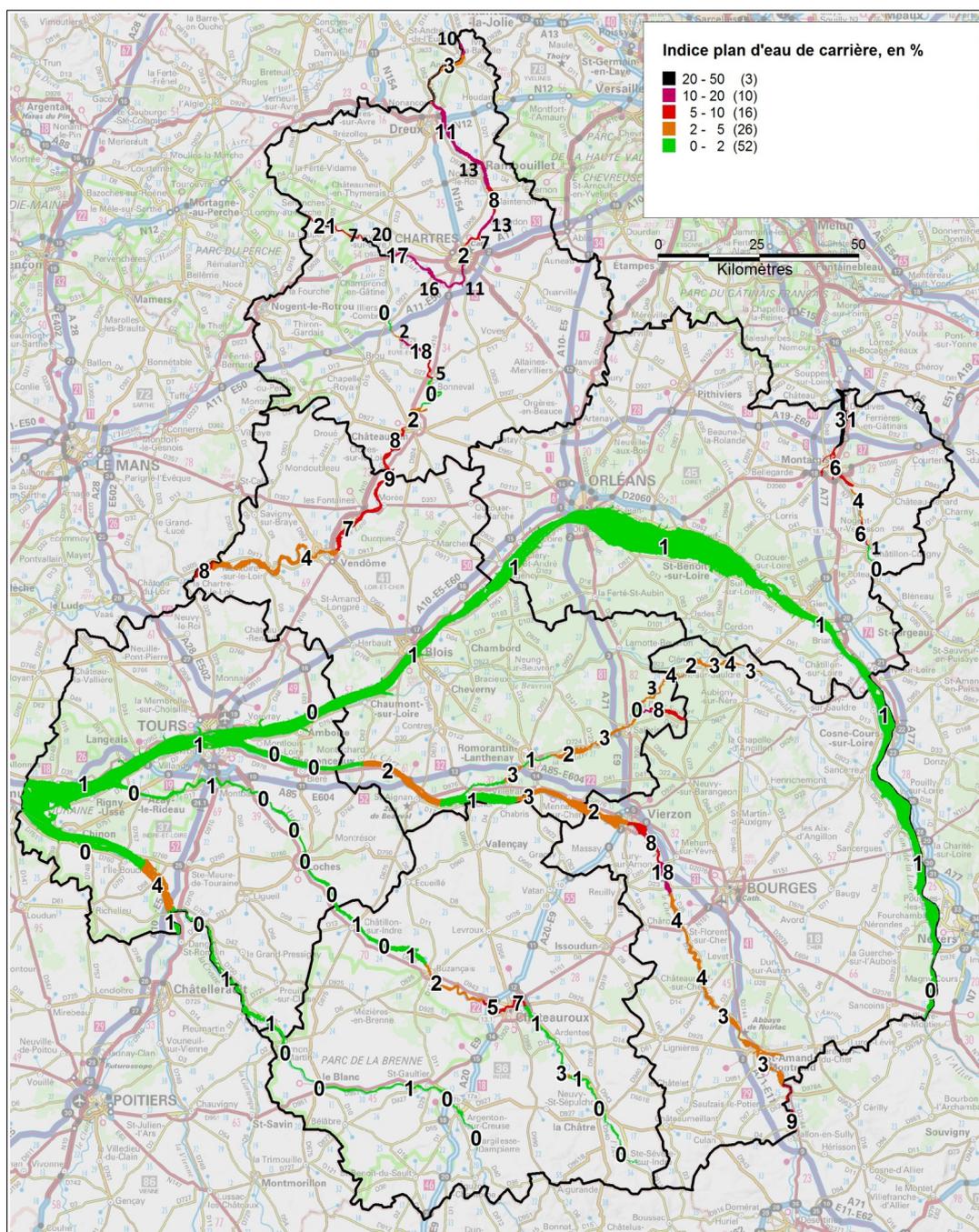


Illustration12-Indice d'occupation des lits majeurs par les plans d'eau de carrière en région Centre-Val de Loire

L'état d'exploitation des lits majeurs est variable en région Centre-Val de Loire. La carte ci-dessus met en évidence :

- ▶ des tronçons de cours d'eau où le lit majeur est très impacté (vallées du Loing, de l'Eure, du Loir et du Cher) ;
- ▶ des tronçons de cours d'eau où le lit majeur est peu impacté.

→ Il appartient donc au SRC de mettre en place une politique de préservation des tronçons fortement impactés, conformément aux objectifs des SDAGE.

1.3.3 - Sécurisation de l'alimentation en eau potable

a) Enjeux qualitatifs et quantitatifs liés à l'alimentation en eau potable en région Centre-Val de Loire

La région Centre-Val de Loire compte 1 056 captages pour l'alimentation en eau potable (AEP) par adduction publique. La grande majorité des captages (plus de 99 %) concernent les eaux souterraines.

Si les ressources en eau de la région sont relativement abondantes, il n'est pas toujours facile de trouver partout des eaux brutes dont la qualité respecte les normes de qualité en vigueur (Annexe II de l'arrêté ministériel du Arrêté du 11 janvier 2017). C'est pourquoi les nappes captives, mieux protégées, sont parfois très sollicitées. L'exploitation des ressources en eau souterraines pour l'AEP en région Centre-Val de Loire se confronte ainsi à deux grandes difficultés d'ordres qualitatif et quantitatif :

- **la qualité parfois très dégradée de certaines nappes libres**, notamment lorsqu'elles sont exposées aux pollutions diffuses d'origine agricole en contexte de grandes cultures (nappe de Beauce, nappes du Jurassique, nappe de la Craie, ...). Dans certains cas, la contamination de l'eau brute est telle qu'elle ne peut plus être traitée pour l'AEP ;
- **la surexploitation de certaines nappes profondes**, qui entraîne un déséquilibre quantitatif lorsque les prélèvements sont supérieurs à la recharge naturelle de la nappe (nappe du Cénomanién, nappe de l'Albien, ...). Des mesures de gestions s'imposent alors, et limitent les prélèvements pour l'AEP.

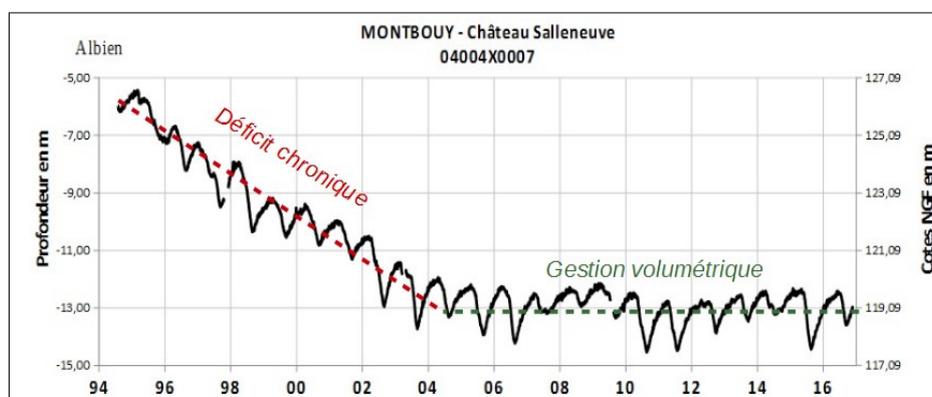


Illustration13-Déficit quantitatif de la nappe de l'Albien observé à Montbouy (45). DREAL Centre-Val de Loire, 2017. Depuis les années 2000, les mesures de gestion des prélèvements pour l'AEP ont permis une stabilisation des niveaux.

Dans ce contexte assez contraint, **les eaux superficielles et les eaux des nappes alluviales apparaissent comme une alternative intéressante, voire stratégique** dans certains secteurs. Le niveau de sollicitation des différentes ressources disponibles diffère selon les départements. A titre d'illustration :

- **L'AEP du département de Loir-et-Cher repose presque intégralement sur l'exploitation des nappes profondes** (sables du Cénomanién et nappe de Beauce sous Sologne). On peut noter la particularité du cas de l'agglomération de Vendôme, confrontée d'une part à la sur-exploitation de la nappe du Cénomanién, et d'autre part aux problèmes de qualité des nappes des plateaux calcaires environnants. Dans ce contexte, le SIAEP de Vendôme s'est tourné vers l'exploitation de la nappe des alluvions du Loir (captage F3 d'Areines), qui approvisionne aujourd'hui 40 % de la population desservie par le syndicat. C'est l'un des deux seuls captages en nappe alluviale du département.
- **L'AEP du département du Cher recourt majoritairement aux ressources offertes par des nappes libres et les nappes alluviales**, qui approvisionnent en moyenne 2 habitants sur 3. On peut citer à titre d'exemple le cas de l'agglomération de Bourges, située en champagne Berrichonne (contexte de grandes cultures sur plateau calcaire). Compte-tenu de l'insuffisance de ressources de qualité disponibles localement, la majorité de l'eau qui approvisionne l'agglomération de Bourges est captée en Loire, à une distance de 50 km, sur la commune de Herry.

Dans certains cas, l'exploitation de carrières peut augmenter la vulnérabilité des ressources en eau, pour les motifs suivants ;

► **les carrières exploitées « en eau »** (c.-à-d. au-dessous du niveau de la nappe phréatique) ont pour effet d'exposer la nappe à des sources de pollutions potentielles (pollution accidentelle, acte de malveillance, pollutions diffuses). Ces cas de pollution restent cependant exceptionnels, compte-tenu du peu de source de pollution sur site et des mesures de protection mises en place ;

► **les carrières exploitées « à sec »** (c.-à-d. au-dessus du niveau de la nappe phréatique) ont pour effet de réduire la « zone non saturée » (ZNS), qui permet une épuration mécanique et chimique des eaux qui s'infiltrent ;

► **le remblaiement des carrières par des matériaux extérieurs** (déchets du BTP le plus souvent) peut impacter la qualité des eaux souterraines si les matériaux accueillis ne sont pas strictement inertes.

b) Nappes réservées à l'alimentation en eau potable (NAEP)

Le SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021 identifie dans sa disposition 6E les ressources en eau souterraine à réserver à l'alimentation en eau potable. Pour la région Centre-Val de Loire, **il s'agit des principales nappes captives** :

- **Les Calcaires de Beauce captifs et les calcaires d'Etampes captifs ;**
- **La Craie Séno-Turonienne captive ;**
- **Le Cénomaniens captif ;**
- **L'Albien captif ;**
- **Le Jurassique supérieur captif, le Dogger captif et le Lias captif ;**
- **Le Trias captif.**

Les nouveaux prélèvements autorisables autres que pour l'alimentation en eau potable par adduction publique sont définis par des schémas de gestion, et doivent être réservés à des usages nécessitant « *un haut degré d'exigence en termes de qualité d'eau* ». L'utilisation de l'eau en carrière (lavage des matériaux, abattement des poussières, ...) n'entre pas dans cette catégorie d'usage. En l'absence de schéma de gestion, ce qui est généralement le cas, **les nouveaux prélèvements autorisés sont exclusivement destinés à l'alimentation en eau potable par adduction publique.**

Par ailleurs, **l'exploitation de carrières peut impacter une NAEP si les conditions géologiques qui confèrent à la nappe son caractère captif sont modifiées par les extractions.**

La délimitation précise des NAEP, à prendre en compte dans le cadre des projets, peut être consultée sur le site internet « système d'informations pour la gestion des eaux souterraines - SIGES Centre-Val de Loire », dans la rubrique « espace cartographique » : <http://sigescen.brgm.fr/?page=carto>

Le SAGE de la nappe de Beauce et des milieux aquatiques approuvé le 11 juin 2013 et qui concerne les deux bassins Loire-Bretagne et Seine-Normandie classe en NAEP la nappe captive des calcaires sous la forêt d'Orléans, les parties captives des nappes de calcaires d'Etampes, des calcaires éocènes et de la craie.

Le SDAGE Seine-Normandie classe ces mêmes nappes ainsi que la nappe de l'Albien-Néocomien captive pour leurs parties situées dans ce bassin en nappes stratégiques à réserver pour l'alimentation en eau potable future (Disposition 114).

En région Centre-Val de Loire, les SDAGE et le SAGE de la nappe de Beauce et des milieux aquatiques associés identifient les nappes qui doivent être réservées à l'eau potable. Ces ressources ne peuvent donc pas être sollicitées dans le cadre du lavage des matériaux de carrière. Toutes les carrières actuellement autorisées respectent ces dispositions, et l'impact direct des carrières sur les ressources classées NAEP peut être considéré comme très faible.

Les carrières pourraient toutefois impacter indirectement une NAEP :

- en modifiant les conditions géologiques qui confèrent aux nappes concernées leur captivité ;
- en altérant la qualité des nappes concernées dans leur partie libre (partie non-soumise au classement NAEP).

→ Il appartient donc au SRC de rappeler les conditions d'implantation, d'exploitation et de remise en état des carrières vis-à-vis des NAEP, voire de les préciser vis-à-vis des zones d'affleurement des nappes concernées.

c) Protection des captages AEP au titre du code de la santé publique

► Des **périmètres de protection de captage** sont établis autour des sites de captages AEP, en vue d'assurer la préservation de la ressource. L'objectif est de réduire les risques de pollutions ponctuelles et accidentelles de la ressource sur ces points précis. Les périmètres de protection de captage sont définis dans le code de la santé publique (article L-1321-2). Ils ont été rendus obligatoires pour tous les ouvrages de prélèvement d'eau d'alimentation depuis la loi sur l'eau du 3 janvier 1992. Cette protection, mise en œuvre par les agences régionales de la santé (ARS), comporte trois niveaux établis à partir d'études réalisées par des hydrogéologues agréés en matière d'hygiène publique :

- **Le périmètre de protection immédiate (PPI)** : site de captage clôturé (sauf dérogation) appartenant à une collectivité publique, dans la majorité des cas. Toutes les activités y sont interdites hormis celles relatives à l'exploitation et à l'entretien de l'ouvrage de prélèvement de l'eau et au périmètre lui-même. Son objectif est d'empêcher la détérioration des ouvrages et d'éviter le déversement de substances polluantes à proximité immédiate du captage.
- **Le périmètre de protection rapprochée (PPR)** : secteur plus vaste (en général quelques hectares) pour lequel toute activité susceptible de provoquer une pollution y est interdite ou est soumise à prescription particulière (construction, dépôts, rejets ...). Son objectif est de prévenir la migration des polluants vers l'ouvrage de captage.
- **Le périmètre de protection éloignée (PPE)** : facultatif, ce périmètre est créé si certaines activités sont susceptibles d'être à l'origine de pollutions importantes. Ce secteur correspond généralement à la zone d'alimentation du point de captage, voire à l'ensemble du bassin versant.

L'arrêté préfectoral d'autorisation de prélèvement et d'institution des périmètres de protection fixe les servitudes de protection opposables au tiers par déclaration d'utilité publique (DUP).

<i>Protection des captages AEP en région Centre-Val de Loire en 2017</i>							
	18	28	36	37	41	45	Région
Nombre de captages AEP en service	74	229	148	212	180	213	1056
Nombre de captages dotés d'un arrêté de DUP	45	146	117	203	167	177	855
Nombre de procédures en cours	21	15	19	4	3	23	85

Illustration14-Protection des captages AEP en région Centre-Val de Loire en 2017 (source : ARS)

Les projets de carrières, comme tout projet d'installation ou travaux, dès lorsqu'ils se situent au sein d'un périmètre de protection, doivent être conformes aux règles qui s'imposent dans celui-ci. Actuellement, aucune carrière n'est exploitée au sein de périmètres immédiats. À noter que :

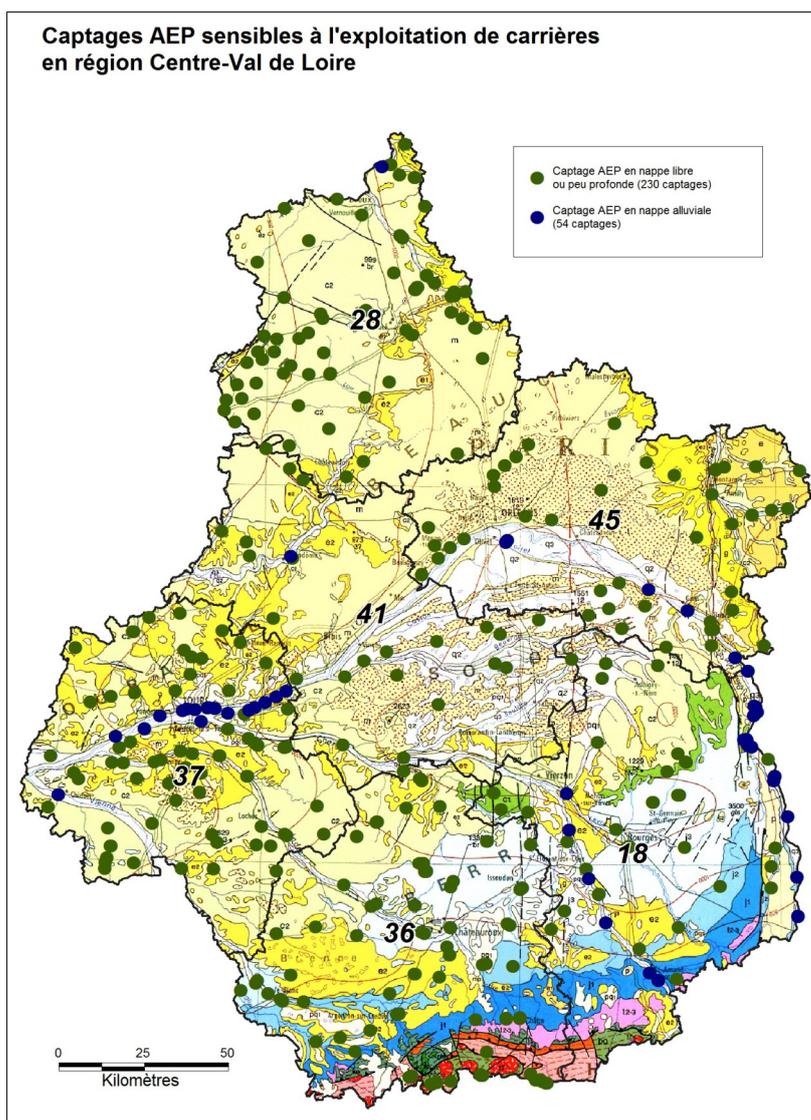
- 6 carrières sont exploités dans des périmètres de protection rapprochée (dans tous les cas, les périmètres de protection concernés sont postérieurs à l'autorisation ICPE) ;
- 8 carrières sont exploitées dans des périmètres de protection éloignée.

► **La sensibilité des captages AEP**, au regard de la problématique « carrière », est d'autant plus importante que la ressource exploitée est sensible aux pollutions de surface. Il s'agit des captages AEP exploitant :

- les eaux superficielles (cours d'eau, plans d'eau) ;
- les nappes alluviales ;
- les autres nappes libres.

La majorité des 1056 captages AEP en service en région concerne des nappes profondes et captives : ces captages sont donc, *a priori*, très peu sensibles à l'exploitation de carrières en surface. Néanmoins, la région Centre-Val de Loire compte encore 284 captages en eau superficielle ou en eaux souterraines peu profondes (nappes libres et nappes alluviales). Ces ouvrages, localisés sur la carte ci-contre, présentent une sensibilité plus forte à l'exploitation de carrières.

Illustration15-Captages AEP sensibles à l'exploitation des carrières en région Centre-Val de Loire. Captages rattachés à la 1ère entité « BD-Lisa » de niveau 2 rencontrées à partir du sol



► **En termes de vulnérabilité** : la région Centre Val-de Loire compte un peu plus de 1000 captages AEP. Les rares carrières encore exploitées au sein des périmètres rapprochés sont anciennes, cette pratique tend donc à disparaître. Les carrières exploitées au sein des périmètres éloignés respectent les dispositions relatives à ces périmètres, en termes de protection de la ressource, et ne posent pas de problèmes particuliers.

Les 284 ouvrages en nappe alluviale et en nappe libres (carte ci-dessus) sont les plus sensibles, *a priori*, du point de vue de l'exploitation de carrières.

► **En termes d'aléa** : au cours des 5 dernières années, seul 1 cas de pollution accidentelle des eaux souterraines en carrière a été recensé, sur les quelque 200 carrières que compte la région. Aucun captage AEP n'a été impacté à cette occasion. L'impact direct des carrières sur les captages AEP de la région est donc, jusqu'à présent, extrêmement limité, et le risque d'impact est lui aussi limité.

→ **Malgré un niveau de risque faible, et afin de maintenir cette situation satisfaisante, il appartient au SRC de rappeler les conditions d'implantation, d'exploitation et de remise en état des carrières vis-à-vis des captages AEP, voire de les préciser vis-à-vis des captages qui ne sont pas encore dotés de périmètres de protection.**

d) Captages prioritaires (dont ex-captages dits « Grenelle »)

La préservation à long terme de la ressource en eau utilisée pour l'alimentation en eau potable a été identifiée comme objectif prioritaire dans le cadre des échanges du Grenelle de l'environnement. L'une des actions menée pour répondre à cet objectif est d'assurer la protection de l'aire d'alimentation de 500 **captages les plus menacés par les pollutions diffuses**, objectif inscrit dans la loi Grenelle I du 3 août 2009. Cette liste de captages a été complétée à la suite de la conférence environnementale de septembre 2013.

81 captages dits « prioritaires » ont ainsi été identifiés en région Centre-Val de Loire, dont 37 dans le bassin Seine-Normandie, et 44 dans le bassin Loire-Bretagne.

La démarche de protection des captages contre les pollutions diffuses comprend plusieurs phases successives et complémentaires :

- la caractérisation de l'état initial de la ressource (nature de la contamination) ;
- l'identification des contours de l'**Aire d'Alimentation du Captage (AAC)** et la détermination des types de transfert mis en jeu dans la contamination des eaux prélevées ;
- la cartographie de la vulnérabilité propre au milieu, en fonction des modes de transferts identifiés et indépendamment des pressions ;
- l'identification des pressions exercées par les activités potentiellement polluantes sur le territoire et l'analyse du contexte socio-économique dans lequel elles interviennent ;
- la définition d'un **programme d'actions à mener** sur les zones les plus pertinentes. Ce programme doit être efficace et durable au regard des enjeux de protection de la ressource comme au regard des enjeux socio-économiques.

<i>État d'avancement du chantier « captages prioritaires » en région Centre-Val de Loire en 2016</i>							
	18	28	36	37	41	45	Région
Nombre total de captages prioritaires	7	30	8	10	6	20	81
Nombre de captages dotés d'une AAC	5	12	3	7	3	8	38
Nombre de captages dotés d'un programme d'actions	4	10	3	6	2	8	33

Illustration16-État d'avancement du chantier « captages prioritaires » en région Centre-Val de Loire (novembre 2016)

Les carrières exploitées au sein des AAC sont susceptibles d'exposer davantage la ressource en eau aux pollutions diffuses :

- soit en mettant la nappe à nu, pour les carrières exploitées en eau ;
- soit en réduisant l'épaisseur de la zone non saturée (ZNS), pour les carrières exploitées à sec.

À ce jour, l'exploitation des carrières n'est pas identifiée comme un sujet majeur dans le cadre des travaux menés autour des « captages prioritaires ». Aucune mesure spécifique aux carrières ne s'applique au sein de ces périmètres. Néanmoins, l'exploitation de carrières peut avoir pour effet de réduire la zone non-saturée, et donc d'exposer davantage la nappe aux pollutions diffuses d'origine agricole.

→ Il appartient donc au SRC de préciser les modalités d'exploitation, d'implantation, et de remise en état des carrières au sein de ces périmètres, de manière à limiter l'exposition des eaux souterraines aux pollutions de surface.

e) Autosurveillance des eaux en carrière

Lorsqu'une carrière est susceptible d'impacter les ressources en eau, la mise en place d'un **dispositif de surveillance des eaux** est prescrite à l'exploitant. La plupart des carrières de la région sont pourvues de tels dispositifs.

Les principales sources de pollutions potentielles, en carrière, sont les suivantes :

- fuite d'hydrocarbures (carburants, lubrifiants) ;
- floculation défaillante (contamination des eaux par le floculant) ;
- accueil en remblai de matériaux non-inertes (substances polluantes susceptibles de contaminer les eaux

souterraines, par lessivage ou lixiviation).

Les rejets en eau superficielle sont aussi susceptibles d'impacter le milieu récepteur, s'ils dépassent les seuils fixés par l'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié⁷ (pH, MEST, température, D.C.O, hydrocarbures).

Les dispositifs d'auto-surveillance, lorsqu'ils sont prescrits, portent donc principalement sur la recherche d'hydrocarbures, d'acrylamides (monomère), et de diverses substances susceptibles d'être présentes dans les remblais accueillis (par exemple, en cas d'accueil de déchets d'enrobés routiers ayant été exposés à un trafic conséquent, on recherchera certains métaux lourds dans les eaux souterraines).

La conformité des dispositifs d'auto-surveillance qui ont été prescrits est strictement contrôlée par l'inspection des installations classées. Une non-conformité peut traduire l'absence ou le dysfonctionnement d'un dispositif de surveillance des eaux prescrit, le dépassement d'un des seuils fixés par l'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 pour les rejets ou dans de très rares cas une pollution avérée des eaux souterraines.

Le tableau suivant fait état des non-conformités (NC) relevées au cours des 5 à 10 dernières années, selon le type d'activités pratiquées en carrières, et selon la nature des matériaux extraits :

	Nombre de sites concernés	Nombre de Non-Conformités (NC)	Pourcentage de sites présentant une NC
► Résultats par types d'activités pratiquées en carrière			
Carrières disposant d'une installation de traitement des matériaux	108	14	13%
Carrières exploitées en eau	61	9	15%
Carrières accueillant des remblais	105	10	10%
► Résultats par types de matériaux exploités en carrière			
Sables / alluvions	97	10	10%
Calcaires / tuffeau / craie / faluns	68	10	15%
Éruptifs	8	1	13%
Argiles / marnes / terres	23	0	0%
Toutes les carrières	196	21	11%

Illustration17-Bilan des non-conformités en région Centre-Val de Loire – DREAL/SEIR 2017

Situations à risque de pollution des eaux identifiées ou déclarées en carrière au cours des cinq dernières années :

- un seul cas de pollution accidentelle des eaux superficielles a été recensé en carrière, sur les quelque 200 carrières que compte la région. Il s'agit d'une déclaration de pollution suite aux phénomènes météorologiques exceptionnels de juin 2016. À noter qu'aucun captage AEP n'a été impacté à cette occasion ;
- 3 carrières disposent actuellement d'une prescription d'autosurveillance des eaux souterraines en post-exploitation (extraction des matériaux achevée et remise en état finalisée). Ces mesures font suite, notamment, au constat par l'inspection des installations classées de la mise en remblai de matériaux non-inertes. Cette surveillance permet d'identifier tout risque de pollution et de déclencher des actions si nécessaire.

L'impact direct des carrières sur la qualité des ressources en eau de la région est donc, jusqu'à présent, très limité en région Centre-Val de Loire.

→ Il appartient donc au SRC de favoriser, par ses dispositions, les choix d'implantation et d'exploitation qui permettront de maintenir cette situation satisfaisante.

⁷ En fonction de la sensibilité du milieu récepteur, l'arrêté d'autorisation peut fixer en tant que de besoin des seuils plus contraignants.

1.3.4 - Gestion quantitative des ressources en eau

De nombreuses situations de déséquilibre quantitatif sont observées actuellement en région Centre-Val de Loire. Ces situations apparaissent sous l'effet, conjugué ou non, des prélèvements anthropiques et des aléas climatiques. Pour permettre un usage durable des ressources en eau de la région, diverses mesures de gestion quantitative des prélèvements ont été mises en place :

- **Les ressources en déséquilibre quantitatif ont été identifiées par arrêté préfectoral** (Zones dites « de Répartition des Eaux » – ZRE). Les prélèvements y sont plafonnés, à un niveau sensé permettre une reconstitution de la ressource ;
- **les SDAGE et les SAGE peuvent compléter localement le dispositif « ZRE »**, pour éviter l'apparition de nouvelles situations de déséquilibre quantitatifs, notamment en période d'étiage.

L'exploitation des carrières est une activité consommatrice d'eau, qui a donc un impact quantitatif sur les ressources régionales.

1.3.4.1 - Mesures de gestion quantitative en vigueur en 2019

a) Encadrement des prélèvements dans les Zones de répartition des eaux (ZRE) – régime général

Les ZRE sont définies en application de l'article R211-71 du code de l'environnement, comme des "zones présentant une insuffisance, autre qu'exceptionnelle, des ressources par rapport aux besoins. Ce classement identifie donc les **ressource en déséquilibre quantitatif**. La conséquence du classement en ZRE (hors dispositions particulières prévues par les SDAGE et les SAGE, cf ci-après), consiste en un **abaissement des seuils d'autorisation**, afin d'affiner la connaissance des pressions exercées sur la ressource :

Débit prélevé (rubrique 1.3.1.0 du R214-1 du CE)	régime
Débit < 8 m ³ /h	Déclaration IOTA
Débit >= 8 m ³ /h	Autorisation IOTA

Illustration18-Implications réglementaires du classement en ZRE pour les prélèvements

Hors ZRE, il convient de se référer aux rubriques 1.1.2.0 et 1.2.1.0 du R214-1 pour juger si le prélèvement relève d'une procédure de déclaration ou d'autorisation au titre des IOTA.

Les ZRE peuvent être classées :

- **au titre des systèmes aquifères.** Le classement concerne un niveau aquifère en déficit quantitatif (libre ou captif), ainsi que tous les niveaux aquifères sous-jacents ;
- **au titre des bassins hydrographique :** Le classement concerne alors toutes les ressources en eau superficielles, et toutes les nappes à partir du sol, au sein d'un bassin hydrologique en déficit quantitatif.

► Classement en ZRE au titre des systèmes aquifères		
Nappes concernées	Départements concernés	
Nappe de Beauce et nappes sous-jacentes (à vérifier pour le sous jacent)	28, 41, 45	
Nappe du Cénomaniens et nappes sous-jacentes (à vérifier pour le sous jacent)	18, 28, 36, 37, 41, 45	
Nappe de l'Albien et nappes sous-jacentes (à vérifier pour le sous jacent)	28,45	
► Classement en ZRE au titre des bassins hydrographiques		
Bassins concernés	Départements concernés	
Bassin du Cher, de Thénieux (18) jusqu'à la confluence avec la Tardes (23)	18	
Bassins hydrographiques des cours d'eau tributaires de la Nappe de Beauce	Bassin de la Conie, à l'amont de la confluence avec le Loir.	28,45
	Bassin de l'Aigre, à l'amont de la confluence avec le Loir.	28,41
	Bassin de la Cisse et de ses affluents, à l'amont de Saint-Lubin-en-Vergonnois (41).	41
	Bassin de la Tronne, à l'amont de la confluence avec la Loire.	41
	Bassin du Lien, à l'amont de la confluence avec la Loire.	41,45
Bassin des Mauves-de-Meung, à l'amont de la confluence avec la Loire.	45	

Illustration19-Liste des ZRE en région Centre-Val de Loire

Le classement en ZRE se fait à la commune. **Dans chaque département, un arrêté préfectoral fixe la liste des communes classées en ZRE.** Ils peuvent être consultés sur le site internet « système d'informations pour la gestion des eaux souterraines - SIGES Centre-Val de Loire », dans la rubrique « législation » : <http://sigescen.brgm.fr/Outils-de-gestion-de-l-eau-217.html#zre>

Nota : les arrêtés départementaux portant classement en ZRE au titre des systèmes aquifères indiquent, pour chaque commune, une cote indicative (en m NGF) à partir de laquelle le classement en ZRE s'applique, et qui correspond au toit de la formation aquifère visée par le classement. Il s'agit d'une cote moyenne pour le territoire communal, qui ne tient pas compte des variations locales de la topographie et du niveau des différents horizons géologiques. Cette cote pourra utilement être précisée à l'échelle des projets de carrière, dans le cadre de l'étude d'impact, par une analyse plus fine du contexte géologique local (données de la BSS notamment).

Des arrêtés préfectoraux départementaux définissent les ressources classées en ZRE en région Centre-Val de Loire, les communes concernées et les cotes à partir desquelles le classement d'applique.

Toute autorisation de prélèvement dans une ressource classée en ZRE est subordonnée aux mesures de gestion quantitative prévues par les SDAGE et les SAGE approuvés, développées ci-après et qui peuvent pour certaines ressources s'opposer au projet.

→ Les orientations du SRC relatives aux choix d'implantation et d'exploitation des carrières devront donc tenir compte des zones en déséquilibre quantitatif et des objectifs de gestion qui leur sont assignés, lorsque le lavage des matériaux extraits est nécessaire (sables argileux, argiles à silex, ...). Ces objectifs de gestion sont détaillés ci-après - paragraphes b) et c).

b) Encadrement des prélèvements en ZRE – dispositions des SDAGE 2016-2021

Les SDAGE peuvent encadrer les modalités d'exploitation des ressources classées en ZRE. Ainsi le SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021 encadre les prélèvements en ZRE Cénomaniens et en ZRE Albien.

► **ZRE Cénomaniens** : la gestion volumétrique de la nappe du Cénomaniens est encadrée par la disposition 7C-5 du SDAGE Loire-Bretagne. Une sectorisation (9 zones) a été établie pour optimiser la gestion volumétrique. Cette sectorisation identifie :

- des secteurs « très déprimés », dans lesquels un objectif de réduction des prélèvements est fixé ;
- des secteurs « sous forte pression de prélèvements », dans lesquels un objectif de stabilisation des prélèvements est fixé (pas de nouveaux prélèvements possible, avec des exceptions au cas par cas pour l'AEP) ;
- des secteurs « sous faible pression de prélèvement », dans lesquels une légère augmentation des prélèvements est possible. Le SDAGE précise que « cette augmentation ne peut être affectée qu'à l'alimentation en eau potable par adduction publique ou à des usages autres nécessitant un haut degré exigence en termes de qualité d'eau ». L'utilisation de l'eau en carrière (lavage des matériaux, abatement des poussières, ...) n'entre pas dans cette catégorie d'usage.

En application du SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021, l'eau de la nappe du Cénomaniens ne peut pas être sollicitée dans le cadre de l'exploitation des industries de carrières.

► **ZRE Albien en bassin Loire-Bretagne** : la gestion volumétrique de la nappe de l'Albien est encadrée par la disposition 7C-6 du SDAGE Loire-Bretagne. Les prélèvements en nappe libre sont limités au volume autorisé en 2009 majoré de 20 %. La répartition du volume prélevable par type d'usage économique (AEP, agriculture, industrie) n'est pas précisée. En nappe captive, les dispositions « NAEP » s'appliquent (les prélèvements autres que pour l'AEP ne peuvent être autorisés).

► **ZRE Albien en bassin Seine-Normandie** : La disposition 114 du SDAGE Seine-Normandie, qui encadre les prélèvements dans l'Albien, n'exclut pas les prélèvements autres que pour l'AEP. Néanmoins, en région Centre-Val de Loire partie Seine-Normandie, la nappe de l'Albien est profonde, et n'est en principe pas concernée par des prélèvements pour le lavage des matériaux.

En région Centre-Val de Loire, en application des SDAGE Loire-Bretagne et Seine-Normandie,

► il n'est pas possible de solliciter un prélèvement pour le lavage des matériaux en ZRE « Cénomaniens » ;

► En Loire-Bretagne, il est possible de solliciter un prélèvement dans l'Albien libre, dans la limite du potentiel d'augmentation (20 % par rapport aux prélèvements de 2009), mais les secteurs où cela reste possible sont très limités en superficie (département du Cher uniquement). En Seine-Normandie, la marge de progression pour de nouveaux prélèvements (en volume et nombre de forages) est fixée par département par le SDAGE. Seul le département de l'Eure-et-Loir dispose d'un potentiel d'augmentation, très limité en volume et en nombre de nouveaux forages.

c) Encadrement des prélèvements en ZRE – dispositions des SAGE

Les SAGE peuvent également encadrer les modalités d'exploitation des ressources classées en ZRE.

► **Nappe de Beauce en ZRE et bassins hydrographiques des cours d'eau tributaires classés en ZRE** : le SAGE de la nappe de Beauce et des milieux aquatiques associés, approuvé le 11 juin 2013, fixe les modalités d'exploitation des ressources en eau présentes sur leur territoire, Son périmètre concerne la totalité de la masse d'eau souterraine classée en ZRE Beauce, et la totalité des bassins des cours d'eau tributaires de la nappe de Beauce classés en ZRE. Des volumes maximums prélevables pour l'usage industriel ont ainsi été fixés :

ZRE Beauce et bassin hydrographique s des cours d'eau tributaires en ZRE – territoire du SAGE Nappe de Beauce	
Prélèvements industriels connus en 1999 État des lieux du SAGE (décembre 2002)	20 000 000 m³
Volumes prélevables pour l'usage industriel, fixés par le SAGE Règlement du SAGE (11/06/2013)	40 000 000 m³ dont 11 000 000 m ³ en nappe captive sous la forêt d'Orléans, nouveaux prélèvements réservés aux usages nécessitant un très haut niveau d'exigence (régime « NAEP »).

Illustration20-Volumes prélevables industriels fixés par le SAGE Nappe de Beauce

► **Bassin hydrographique du Cher en ZRE** : les SAGE Cher-Amont (approuvé le 20 octobre 2015) et Yèvre-Auron (approuvé le 25 avril 2014) fixent les modalités d'exploitation des ressources en eau présentes sur leur territoire, qui englobe la ZRE « bassin hydrographique du Cher ». Des volumes maximums prélevables pour l'usage industriel ont ainsi été fixés :

► ZRE Bassin hydrographique du Cher – territoire du SAGE Yèvre -Auron	
Prélèvements industriels connus en 2003 État des lieux du SAGE (2007)	1 000 000 m³
Volumes prélevables pour l'usage industriel, fixés par le SAGE Règlement du SAGE (25/04/2014)	2 000 000 m³
► ZRE Bassin hydrographique du Cher – territoire du SAGE Cher-Amont	
Prélèvements industriels connus en 2007 Étude de détermination des volumes prélevables – Février 2011	
Sous-bassin Cher Aval	250 000 m ³
Sous-bassin Cher Médian	0 m ³
Sous-bassin Arnon-Théols	710 000 m ³
Total	960 000 m³
Volumes annuels prélevables pour l'usage industriel, fixés par le SAGE Règlement du SAGE approuvé le 20 octobre 2015	
Sous-bassin Cher Aval	342 000 m ³
Sous-bassin Cher Médian	0 m ³
Sous-bassin Arnon-Théols	864 000 m ³
Total	1 206 000 m³

Illustration21-Volumes prélevables industriels fixés par les SAGE Yèvre-Auron et Cher-Amont

En région Centre-Val de Loire, des prélèvements pour le lavage des matériaux peuvent être accordés dans les ZRE « Nappe de Beauce », « Bassins hydrographiques des cours d'eau tributaires de la Nappe de Beauce » et « Bassin hydrographique du Cher », dans la limite des volumes industriels prélevables fixés par les SAGE « Beauce », « Cher-Amont » et « Yèvre-Auron ».

d) Encadrement des prélèvements en période d'étiage

Le SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021 instaure des mesures de gestion quantitative qui concerne les **bassins et les axes frappés par des situations d'étiages sévères**. Ces mesures visent à prévenir l'apparition d'un déficit quantitatif durable, et donc d'éviter un classement des ressources concernées en ZRE. La période dite « d'étiage » sur laquelle s'appliquent ces mesures de gestion s'étend du 1^{er} avril au 31 octobre. Elles encadrent les **prélèvements nets**⁸.

- **prélèvements dans le bassin du Fouzon** (disposition 7B-3) : dans ce bassin, les prélèvements en nappe et en rivière doivent être stabilisés à leur niveau actuel. Il n'est donc pas possible aujourd'hui d'autoriser de nouveaux prélèvements pour les industries de carrières dans ce bassin, en période estivale et cela tant qu'un dispositif de comptabilisation des entrées/sorties n'aura pas été mis en place entre les départements concernés ;
- **prélèvements dans le bassin de l'Authion** (disposition 7B-4) : dans ce bassin, les prélèvements en nappe et en rivière autres que l'AEP sont plafonnés à leur niveau actuel. Ce plafond pourra être révisé si une gestion collective est mise en place. Il n'est donc pas possible d'autoriser actuellement de nouveaux prélèvements pour les industries de carrières dans ce bassin, en période estivale ;
- **prélèvements dans les axes réalimentés par soutien d'étiage (Loire, Allier, et Vienne) et dans leur nappe alluviale** (disposition 7B-5) : « une augmentation des prélèvements à l'étiage, autres que ceux destinés à l'alimentation en eau potable ou à la sécurité civile, n'est envisageable que si les études ou simulations relatives à la connaissance du fonctionnement (soutien et remplissage) des ouvrages montrent le maintien de la possibilité pour ceux-ci de respecter au moins 9 années sur 10 les objectifs qui leur sont assignés ».
 - Les résultats des études menées sur **la Loire et l'Allier** ont conduit le Préfet coordonnateur de bassin à retenir le principe de non-augmentation des prélèvements à l'étiage, par décision du 16/08/2017 ;
 - Début 2019, les résultats des études relatives à l'axe **Vienne** ne sont pas encore connus.
- **partout ailleurs**, une augmentation des prélèvements nets dans les rivières et les nappes libres est possible en période d'étiage. Elle est néanmoins plafonnée dans les conditions prévues par la disposition 7B-2 du SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021 (Cf. annexe 5 du SDAGE. Le potentiel d'augmentation des prélèvements nets est exprimé en lame d'eau, par secteur de gestion).

En région Centre-Val de Loire (partie Loire-Bretagne), en période d'étiage⁹ :

- ▶ **aucun nouveau prélèvement net ne peut être accordé dans les bassins du Fouzon et de l'Authion ;**
- ▶ **dans l'attente des études prévues par la disposition 7B-5 du SDAGE Loire-Bretagne, aucun nouveau prélèvement net ne peut être accordé dans la Loire, l'Allier, la Vienne et leurs nappes alluviales ;**
- ▶ **partout ailleurs, de nouveaux prélèvements nets peuvent être accordés en période d'étiage, dans la limite du potentiel d'augmentation fixé par le SDAGE Loire-Bretagne (annexe 5 du SDAGE).**

→ **Les orientations du SRC relatives aux choix d'implantation et d'exploitation des carrières devront donc tenir compte des zones en déséquilibre quantitatif en période d'étiage, lorsque le lavage des matériaux extraits est nécessaire (sables argileux, argiles à silex, ...).**

e) Autres mesures de gestion quantitative en vigueur en 2019

SAGE de l'Avre (approuvé le 27/12/2013) : la mesure MN7 du SAGE de l'Avre fixe un objectif de non-augmentation des prélèvements :

⁸ Volume prélevé qui n'est pas restitué au milieu. En carrière, le prélèvement net d'une installation de traitement correspond, en principe, à l'appoint du circuit de lavage.

⁹ Du 1^{er} avril au 31 octobre.

- dans les cours d'eau « naturellement déficitaires » (masses d'eau FRHR252, FRHR253, et FRHR255) ;
- dans les cours d'eau « à forte pression de consommation » et dans leur nappe d'accompagnement (masses d'eau FRHR254 et FRHR256). En général, la nappe d'accompagnement peut être assimilée à la nappe alluviale.

SAGE de l'Huisne (approuvé le 12/01/2018) : la disposition n°11 du SAGE Huisne fixe des volumes prélevables par secteur de gestion. Deux secteurs concernent la région Centre-Val de Loire (« Eurélien 1 » et « Eurélien 2 »). Par ailleurs, les volumes prélevables fixés par le SAGE :

- concernent tous les types de prélèvements dans les secteurs de gestion concernés (prélèvements en eaux superficielles et prélèvements en eaux souterraines, quelle que soit la nappe captée) ;
- ne sont pas ventilés par type d'usage (AEP, agriculture, industrie, ...).

<i>Répartition du volume annuel maximum prélevable fixé par le SAGE Huisne (en région Centre-Val de Loire)</i>			
Secteur de gestion	Volumes prélevables sur le cycle hydrologique complet (m ³)	Période estivale (m ³)	Période hivernale (m ³)
Eurélien 1	2 199 095	1 829 945	369 150
Eurélien 2	2 042 265	1 705 955	336 310

Illustration22-Volumes prélevables fixés par les SAGE Huisne en région Centre-Val de Loire

SAGE de la Vienne : par délibération du 19 novembre 2014, et en application de la disposition n°34 du SAGE approuvé le 8 mars 2013, la Commission locale de l'eau en charge du SAGE Vienne a déterminé des volumes prélevables pour les eaux superficielles et souterraines du bassin Vienne aval, et leur répartition par type d'usage. Le secteur de gestion « La Vienne du Clain à la Creuse » concerne (pour partie) la région Centre-Val de Loire. **À noter que, dans ce secteur de gestion, le SAGE Vienne ne prévoit pas la possibilité de prélever de l'eau en rivière ou dans la nappe libre du Turonien pour des usages industriels.**

<i>Répartition du volume annuel maximum prélevable fixé par le SAGE Vienne (en région Centre-Val de Loire)</i>		
Secteur de gestion	Ressources concernées	Volume prélevable pour l'usage industriel
La Vienne du Clain à la Creuse	Réseau hydrographique et nappe libre du Turonien	0 m³
	Nappes captives du Cénomaniens ¹⁰ et du Jurassique supérieur	28 000 m ³

Illustration23-Volumes prélevables industriels fixés par les SAGE Vienne en région Centre-Val de Loire

1.3.4.2 - Impacts quantitatifs des carrières

a) Impact des prélèvements d'eau liés à l'exploitation des carrières en région Centre-Val de Loire

L'exploitation des carrières est une activité consommatrice d'eau : traitement des matériaux, abattage des poussières, lavage des engins, sanitaires, ... Pour répondre à ces besoins, des prélèvements dans les eaux superficielles ou souterraines sont fréquemment sollicités dans le cadre des demandes d'autorisation.

En carrière, **le principal poste de consommation d'eau est le lavage des matériaux**. Les besoins en eau correspondants dépendent notamment :

- de la nature du gisement (plus il y a de « fines », plus le lavage doit être poussé) ;
- de la coupure concernée (le lavage des sables est plus consommateur que le lavage des graviers et blocs) ;
- de l'usage du produit fini (certains usages tel le béton, nécessitent des granulats parfaitement lavés) ;
- du type d'installation de traitement (le process peut être plus ou moins économe).

Pour diverses raisons d'ordre administratif et technique, il apparaît que les données disponibles concernant les consommations d'eau des carrières ne sont pas représentatives des consommations réelles. L'impact global du lavage des matériaux de carrière sur la ressource a donc été estimé ci-après, au moyen de ratios de consommation.

Ratios de consommation pour 100 tonnes lavées : en application de l'arrêté du 22 septembre 1994 modifié, les exploitants de carrières doivent recycler intégralement les eaux de lavage. Les prélèvements dans la ressource ne servent donc qu'à compenser les pertes inévitables du circuit de lavage (évaporation, eau pelliculaire du produit fini, eau contenue dans les boues, ...). On parle donc de **prélèvement d'appoint**.

10 À noter qu'en application de la disposition 7C-5 du SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021, cette ressource ne peut pas être mobilisée dans le cadre du traitement des matériaux de carrière.

Volume d'eau d'appoint pour 100 tonnes de matériaux lavés			
Matériau extrait :	Ratios UNICEM (SDC41 - 2010)	Demandes d'autorisation 2012-2015 (études d'impacts)	Ratios retenus pour le SRC
Alluvions des lits majeurs	Valeur haute : 60 m ³	20 m ³ (1 seul cas)	Valeur haute : 60 m ³
	Valeur basse : 40 m ³		Valeur basse : 20 m ³
Autres sables et graviers	Valeur haute : 90 m ³	Valeur haute : 100 m ³	Valeur haute : 100 m ³
	Valeur basse : 60 m ³	Valeur haute : 30 m ³	Valeur haute : 30 m ³
Calcaires durs	Valeur haute : 40 m ³	Valeur haute : 40 m ³	Valeur haute : 40 m ³
	Valeur basse : 30 m ³	Valeur basse : 10 m ³	Valeur basse : 10 m ³
Éruptifs	–	30 m ³ (1 seul cas)	30 m ³

Illustration24-Estimation de l'importance des prélèvements d'appoint pour 100 tonnes lavées

Consommation d'eau estimée, à partir des ratios de consommation et des productions connues en 2014 : le calcul du volume annuel prélevé par les industries de carrières en région Centre-Val de Loire a été calculé de la manière suivante :

$$\text{Consommation (m}^3\text{)} = \text{Production destinée à l'usage béton (t)} \times \text{Ratio de consommation (m}^3\text{/t)}$$

L'usage « béton » s'entend ici au sens large, il inclut les bétons hydrauliques et les bétons hydrocarbonés (enrobés routiers). Compte-tenu des nombreuses approximations faites dans le cadre de cette estimation, **les résultats ci-dessous sont donnés sous forme de fourchette, et sont à considérer en ordre de grandeur :**

Estimation de la consommation d'eau liée au traitement des matériaux de carrières en 2017							
► Consommations par département	18	28	36	37	41	45	Région
Production 2014 pour l'usage « béton » (x 1000 tonnes)	760	1 060	410	510	890	1 830	5 460
Consommation d'eau estimée pour 2014 – hypothèse « haute » (x 1000 m ³)	500	560	200	400	500	1 370	3 620
Consommation d'eau estimée pour 2014 – hypothèse « basse » (x 1000 m ³)	170	160	100	120	190	430	1 170
► Consommations par type de substance	Alluvions des lits majeurs	Autres sables et graviers	Calcaires durs	Éruptifs			
Production régionale 2014 pour l'usage « béton » (en tonnes)	2 610	1 570	1 050	230			
Consommation d'eau estimée pour 2014 – hypothèse « haute » (x 1000 m ³)	1 570	1 570	420	70			
Consommation d'eau estimée pour 2014 – hypothèse « basse » (x 1000 m ³)	520	470	110	70			

Illustration25-Estimation de la consommation d'eau liée au traitement des matériaux de carrières en 2017 – Ordres de grandeur

Les consommations d'eau des carrières pour le lavage des matériaux sont mal connues à ce jour.

Les estimations de consommation fournissent une fourchette très large, allant de 1 à 4 millions de mètres cubes par an. **La consommation d'eau régionale liée au lavage des matériaux de carrières peut raisonnablement être estimée autour de 2 millions de mètres cubes par an, en moyenne.**

→ **Les conditions générales d'exploitation des carrières fixées par le SRC devront donc concourir à une amélioration de la connaissance des prélèvements d'eau des carrières de la région, et lorsque c'est possible, à une réduction des consommations d'eau.**

b) Impact des carrières par la création de plans d'eau

La création de plan d'eau liée à l'activité des carrières est essentiellement le fait des carrières exploitées en lit majeur, sous le niveau du toit de la nappe alluviale. En région Centre-Val de Loire, les plans d'eau en lit majeur résultants de l'exploitation de carrières couvrent une superficie totale d'environ 3 700 ha.

Surfaces supplémentaires mises en eau chaque année : l'exploitation d'une carrière d'alluvions « standard » (puissance de gisement de 5 m) génère 1 ha de plan d'eau toutes les 100 000 tonnes extraites. Avec une production régionale en lit majeur de 2,95 millions de tonnes en 2014, la création de plan d'eau en lit majeur par l'industrie extractive peut être estimée à 29 ha pour cette même année. La réduction des extractions en lit majeur programmée par le SDAGE

2016-2021 devrait induire, dans les prochaines années, une réduction de la surface supplémentaire mise en eau chaque année.

Impact quantitatif des plans d'eau de carrière : les modèles simples de bilan hydrique montrent que les plans d'eau en connexion avec la nappe ont tendance à « consommer » l'eau de la nappe (sur l'année, l'évaporation est supérieure aux précipitations). À l'inverse, une surface végétalisée a tendance à « alimenter la nappe » (sur l'année, évapotranspiration réelle¹¹ du couvert végétal est inférieure aux précipitations. Une partie de l'eau précipitée percole ainsi vers la nappe, ce sont les « pluies efficaces »). Ainsi, la création d'un plan d'eau de carrière en connexion avec la nappe, à la place d'une surface végétalisée, génère un déficit hydrique moyen de **3 200 m³/an/ha**. (Voir la note de doctrine « eau et carrières » - Annexe n°1, qui précise la méthode de calcul). Entre avril et octobre (période d'étiage), cet impact atteint des valeurs de l'ordre de 1 000 m³/ha.

Impact quantitatif cumulé des plans d'eau de carrière sur les grands axes : certaines vallées alluviales concentrent un grand nombre de plans d'eau de carrière. Le tableau qui suit permet de mesurer l'impact cumulé des plans d'eau sur les nappes alluviales, et en définitive, sur les débits du cours d'eau concernés.

<i>Impact quantitatif des plans d'eau résiduels de carrières sur les nappes alluviales et les débits des rivières (estimation)</i>					
	Superficie cumulée des plans d'eau de carrières (en ha)	Déficit d'alimentation en eau de la nappe sur l'année (en m ³ /an)	Impact en période d'étiage (pertes nettes en m ³ /s)	QMNA5 du cours d'eau concerné à l'aval du BV en région (en m ³ /s)	Rapport entre l'impact en période d'étiage et le QMNA5 du cours d'eau concerné (en%)
Vallée de l'Eure	705	2 256 000	0,27	2,42 (Charpont)	11,2%
Vallée du Loing	437	1 398 400	0,17	1,71 (Châlette)	9,9%
Vallée du Loir	531	1 699 200	0,2	3,68 (Villavard)	5,6%
Vallée du Cher	772	2 470 400	0,3	6,99 (Selles-sur-Cher)	4,3%
Vallées des Sauldres	58	185 600	0,02	1,29 (Salbris)	1,7%
Vallées de la Vienne et de la Creuse	164	524 800	0,06	33,5 (Nouâtre)	0,2%
Vallées de la Loire et de l'Allier	998	3 193 600	0,39	69,4 (Tours)	0,6%
Vallées de la Loire et de l'Allier avec impact Indre, Cher, Vienne, Creuse	2 127	6 806 400	0,82	114 (Saumur)	0,7%

Illustration26-Impact quantitatif cumulé des plans d'eau de carrières, rapporté au débit d'étiage de référence (QMNA5)

Nota : le calcul de l'impact quantitatif des plans d'eau de carrières sur les débits d'étiage est minoré, car il ne tient pas compte des surfaces mises en eau après 2008, ni des surfaces mises en eau hors région, qui peuvent être très importantes pour certains cours d'eau (notamment : vallée de la Vienne dans le 86, vallée du Cher dans le 03).

Les carrières, lorsqu'elles forment des plans d'eau, ont un impact quantitatif sur la ressource en eau, dû aux importantes pertes d'eau par évaporation. En région Centre-Val de Loire, en 2014, les quelque 3 700 ha de carrières réaménagées en plan d'eau génèrent un **déficit d'eau** pour les nappes d'environ **12 millions de m³**.

→ Les orientations du SRC en termes d'implantation, d'exploitation, et de remise en état des carrières devront donc chercher à réduire cet impact quantitatif conséquent.

1.3.5 - Préservation des zones humides

La préservation des zones humides est un des objectifs de la gestion équilibrée de la ressource en eau mentionnés à l'article L. 211-1 du code de l'environnement. Cet objectif, réaffirmé dans les SDAGE (chapitre 8 du SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021, Défi n°6 du SDAGE Seine-Normandie 2010-2015), passe par l'application de la séquence éviter, réduire, compenser, pour tout projet ICPE soumis à autorisation, et notamment les carrières. Les carrières, de part leur implantation, sont susceptibles d'affecter des zones humides.

11 L'évapotranspiration réelle (ETR) n'a lieu que lorsque le végétal peut mobiliser de l'eau dans le sol. Elle doit bien être distinguée de l'évapotranspiration potentielle (ETP), qui est la quantité d'eau théoriquement évaporée par le végétal, lorsque son alimentation en eau n'est pas un facteur limitant.

La définition de ce qu'est une zone humide au titre de la police de l'eau, ainsi que les règles d'identification des zones humides, sont fixées par les articles L. 211-1 et R. 211-108 du code de l'environnement, précisés par l'arrêté ministériel du 24 juin 2008 modifié le 1^{er} octobre 2009. Il est à noter que depuis l'arrêt du conseil d'État du 22 février 2017 qu'une zone humide ne peut être caractérisée, lorsque de la végétation y existe, que par la **présence simultanée** de sols habituellement inondés ou gorgés d'eau et, pendant au moins une partie de l'année, de plantes hygrophiles.

Un guide pour la prise en compte des zones humides dans un dossier « loi sur l'eau » ou un document d'urbanisme, publié par la DREAL Centre-Val de Loire en janvier 2016 est accessible à l'adresse suivante :

http://www.centre.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/guideZH-centre-valdeloire-janvier2016_cle273a77.pdf

Il vise à expliciter les questions de la caractérisation des zones humides, de la définition des fonctionnalités, des éléments minimums visant à caractériser les fonctions des zones humides dans le cadre des dossiers « loi sur l'eau » et ICPE, de l'estimation de l'impact d'un projet sur ces zones et des éventuelles mesures compensatoires nécessaires.

Par ailleurs, **une fiche d'aide à la lecture du SDAGE Loire-Bretagne** vient expliciter l'application de la disposition 8 B-1 « Préserver les zones humides dans les projets d'installations, ouvrages, travaux, activités ». Elle est accessible à l'adresse suivante : http://www.centre.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/sdage_fiche4_zones_humides.pdf

En région Centre-Val de Loire, il est fréquent que les carrières affectent des zones où le sol est gorgé d'eau à certaines périodes de l'année : c'est le cas notamment des carrières d'alluvions. Pour autant, ces zones ne constituent pas systématiquement des « zones humides » au sens de la réglementation, et le plus souvent, leur fonctionnalité est faible : il s'agit majoritairement de zones de grandes cultures ou de peupleraies en plaine alluviale.

Il arrive toutefois que l'exploitation de carrière entraîne, de manière ponctuelle, la destruction ou l'altération de zones humides : le plus souvent, il s'agit de zones humides associées à des mares ou des réseaux de fossés. Le cas échéant, des mesures d'évitement, de réduction, voire de compensation adaptées sont mises en œuvre, conformément à la réglementation. Jusqu'à ce jour, aucune exploitation de carrière n'a justifié la destruction ou l'altération de zones humides remarquables en région Centre-Val de Loire (tourbières, marais, ...).

Enfin, il est fréquent que de petites zones humides soient créées ou recrées dans le cadre de la remise en état des carrières (mares, fossés, roselières en marge des pièces d'eau, ...).

→ Il appartient donc au SRC de bien rappeler les modalités d'identification et de caractérisation des zones humides dans le cadre des projets, voire de les préciser en tenant compte des spécificités régionales, ceci afin :

- ▶ de prévenir la destruction ou la dégradation des zones humides à fort enjeu écologique ;**
- ▶ à l'inverse, d'éviter la mise en œuvre de compensations surfaciques injustifiées, potentiellement préjudiciables aux milieux qui accueillent les travaux de compensation.**

1.4 - Biodiversité et géodiversité : enjeux et effets des carrières

1.4.1 - Portrait général du patrimoine naturel en région Centre-Val de Loire

La région Centre-Val de Loire est caractérisée par une grande variété de territoires, souvent bien typés sur le plan paysager et biologique. Elle dispose de milieux naturels riches et diversifiés et d'un patrimoine naturel emblématique tels que la Sologne, la Brenne, la Loire et ses affluents. Cela résulte de sa localisation, à la conjonction de plusieurs zones climatiques (notamment atlantique et continentale), d'une large palette de conditions géologiques et pédologiques, et de la présence d'axes fluviaux. Parmi les **espaces remarquables** de la région, on retiendra :

- les étangs de Brenne, de Sologne et de Puisaye ;
- les pelouses sèches et boisements calcaires de Beauce et Champagne berrichonne ;
- les grands massifs forestiers du Pays-Fort, de l'Orléanais, de Sologne et du Perche ;
- la vallée de la Loire et ses affluents, etc.

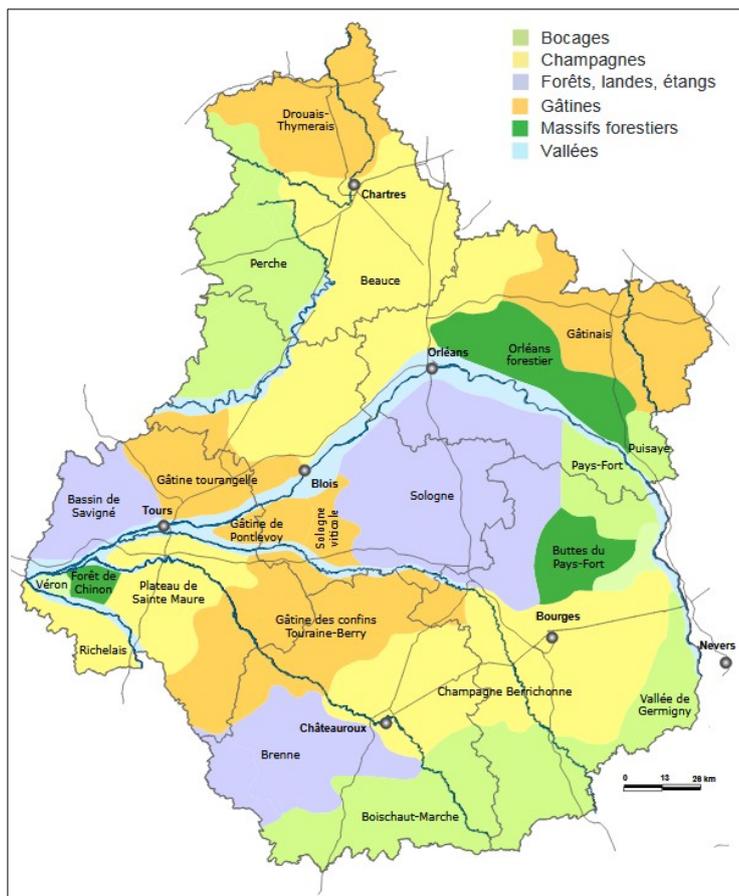


Illustration27- Carte des grandes régions naturelles

Certains habitats de la région revêtent une importance plus grande en raison des enjeux particuliers qui leur sont attachés :

- **les pelouses calcicoles** : il s'agit de formations herbeuses sèches et rases sur sol pauvre, essentiellement localisées sur les coteaux des petites vallées des plateaux calcaires de la région (Essonne, Eure, Conie, Claise, etc.) ainsi que sur les coteaux de Champagne berrichonne (causses du Berry) et du Sancerrois. Elles abritent une faune et une flore riches, typiques des milieux calcaires pauvres en éléments nutritifs. On y trouve notamment de nombreuses espèces végétales de la famille des orchidées ;
- **les zones humides** regroupent des milieux très variés : les mares, les tourbières et marais, les landes, prairies et forêts humides, etc. Elles peuvent présenter une biodiversité exceptionnelle. Ce sont des terres gorgées d'eau de façon permanente ou temporaire. Ces milieux présentent un grand intérêt environnemental en termes de biodiversité ou de services écosystémiques : ressource en eau, épuration, régulation des crues. Leur préservation est fondamentale. Certaines zones humides, comme la Brenne, sont reconnues au plan international par la Convention de Ramsar ;
- **les forêts** : la région Centre-Val de Loire est bien pourvue en forêts, qui couvrent près de 950 000 ha soit 24 % de sa surface totale. Les feuillus y sont dominants et les chênes sont les essences les plus représentées. Avec le hêtre, ils forment la hêtraie-chênaie, préférentiellement développée sur les sols acides, comme dans le Perche et le Pays-Fort. Les chênaies et chênaies-charmaies sont développées sur des sols très variés et occupent souvent de grandes surfaces, comme en forêt domaniale d'Orléans, de Chinon ou de Blois, en forêt de Montargis, dans le bassin de Savigné ou le Perche. Dans les grands massifs forestiers, on peut trouver de nombreuses espèces patrimoniales comme le Chat sauvage, ou des oiseaux tels que le Balbuzard pêcheur, pour lequel la région Centre-Val de Loire revêt une importance majeure, l'Aigle botté, ou la Cigogne noire ;
- **les habitats ligériens** : la Loire dispose, avec ses grandes grèves et ses bancs de sable, d'importantes aires de repos et de reproduction pour les oiseaux (nidification de la Sterne naine et de la Sterne pierregarin), et héberge des végétations de rives exondées très riches. Les îles et berges peuplées en saules et peupliers abritent également des populations importantes de Castor. C'est un axe migratoire important pour de nombreuses espèces de poissons comme le Saumon atlantique ;

- **les landes** : ces milieux très spécifiques, se développant sur des sols acides (Sologne, nord-ouest Touraine), ont une biodiversité significative. On distingue plusieurs types de landes à bruyère : les landes sèches, les landes fraîches et les landes tourbeuses. Parmi les oiseaux inféodés à ces milieux, on compte notamment la Fauvette pitchou ;
- **les étangs et mares** : les étangs sont régulièrement bordés par des marais et prairies humides où peut s'exprimer, comme en Brenne, une grande diversité d'espèces. Parmi la flore aquatique remarquable, on note la Caldésie. On trouve également en Brenne des espèces animales rares, telle que la Cistude d'Europe, seule tortue d'eau douce autochtone de la région. Parmi les oiseaux aquatiques, la Brenne est reconnue à l'échelle internationale pour la quantité et la diversité des espèces présentes, notamment le Butor étoilé, rare héron des grandes roselières. Près de la moitié des 35 espèces françaises d'amphibiens est présente dans le Parc de la Brenne, dont le rarissime Pélobate brun, présent également en Sologne.

1.4.2 - Espaces en protection « forte » au titre du patrimoine naturel

Plusieurs dispositifs existent pour protéger, conserver ou mettre en valeur des espaces à fort enjeu de biodiversité. L'État, ses établissements publics, les Collectivités territoriales ou encore des associations ou des particuliers peuvent être à l'initiative de la mise en œuvre de ces dispositifs.

Dans le cas général, les espaces concernés par ces zonages de protection « forte » et de mise en valeur du patrimoine naturel ne peuvent pas faire l'objet d'exploitations de carrière.

→ Il appartient au SRC d'inventorier ces zonages, et de rappeler qu'ils doivent être exclus du champ d'implantation des carrières en région Centre-Val de Loire.

Nota : l'ensemble des zonages et leur justification scientifique sont disponibles sur le site Internet de l'Inventaire national du Patrimoine naturel (INPN) : <https://inpn.mnhn.fr/accueil/recherche-de-donnees/espaces-protoges>

a) Outils de protection réglementaires

► **Les Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope (APPB)** constituent un outil de protection fort qui concerne un espace pouvant être très limité en surface. La protection de biotopes est menée à l'initiative de l'État par le préfet de département, pour prévenir la disparition de milieux nécessaires à la reproduction, l'alimentation, le repos ou la survie d'espèces animales ou végétales protégées par la loi.

Le terme biotope doit être entendu au sens large de milieu indispensable à l'existence des espèces de la faune et de la flore. Un biotope est une aire géographique bien délimitée, caractérisée par des conditions particulières (géologiques, hydrologiques, climatiques, sonores, etc). Il peut arriver que le biotope d'une espèce soit constitué par un lieu artificiel (combles des églises, carrières), s'il est indispensable à la survie d'une espèce protégée.

L'arrêté de protection fixe les mesures qui doivent permettre la conservation des biotopes et peut prévoir certaines interdictions ou restrictions, notamment l'extraction de matériaux.

La région Centre-Val de Loire compte 20 APPB, couvrant une superficie totale de 3 387 ha :

Arrêtés de biotope de la région Centre-Val de Loire en 2017		
Nom de l'arrêté de protection de biotope	Département(s)	Superficie (ha)
Val d'Auron	18	38,1
Le Patouillet	18	91,4
Site botanique du camp de César	18	3,7
Carrières des Talleries	18	3
La grotte des Usages	18	3
Ferme de Boisdé	18	0,1
Carrières du château et carrière de la Rottée	18	12,6
Marais de Boizard	28	68,7
Mares d'Ecluzelles	28	1,4
Marais de Jean Varenne	36	95,6
Puys du Chinonais	37	39,4

Arrêtés de biotope de la région Centre-Val de Loire en 2017		
Nom de l'arrêté de protection de biotope	Département(s)	Superficie (ha)
Ile Garaud	37	5,8
Île aux moutons	37	154,5
Caves de Puits Gibert	37	0,1
Étang de Saint-Viâtre	41	2473,1
Îles de la Saulas et des Tuileries	41	43,5
Marais d'Orville et de Dimancheville	45	50,4
Site du Castor d'Europe	45	44,8
Héronnière de Courpain	45	31,9
Site des Sternes naines et pierregarin	45	211,2

Illustration28-Liste des APPB en région Centre-Val de Loire

► **Les réserves naturelles nationales et régionales (RNN-RNR)** sont des territoires d'excellence pour la préservation de la diversité biologique ou géologique, terrestre ou marine. Elles visent une protection durable des milieux et des espèces en conjuguant réglementation et gestion active. Cette double approche est une particularité que les réserves naturelles nationales et régionales partagent avec les parcs nationaux.

Le classement en réserve naturelle permet d'interdire ou de réglementer les activités telles que la chasse, la pêche, les activités agricoles, forestières et pastorales, industrielles, l'exécution de travaux, l'extraction de matériaux, l'utilisation des eaux, la circulation du public, la divagation des animaux domestiques. La décision de classement (par arrêté ministériel) fixe les mesures qui doivent permettre la conservation des écosystèmes et peut prévoir certaines interdictions, notamment l'extraction de matériaux.

La région Centre-Val de Loire compte 5 réserves naturelles nationales et 5 réserves naturelles régionales :

Réserves naturelles de la région Centre-Val de Loire en 2017			
Statut	Nom de la réserve	Département(s)	Superficie (ha)
RNN	Val de Loire	18/58	1900 dont 774 en région
RNN	Chaumes du Verniller	18	81
RNN	Chérine	36	371
RNN	Vallée de la Grand-Pierre et Vitain	41	312
RNN	Saint Mesmin	45	257
RNR	Vallée des Cailles	28	45
RNR	Bois des Roches	36	12
RNR	Terres et Étangs de Brenne Massé-Foucault	36	301
RNR	Marais de Taligny	37	20
RNR	Réserve géologique de Pontlevoy	41	0,5

Illustration29-Liste des RNN et RNR en région Centre-Val de Loire

b) Protection d'espaces naturels par la maîtrise du foncier et/ou la contractualisation

► **Les espaces naturels sensibles (ENS)** créés par les Départements au titre du code de l'urbanisme (L142-1 et suivants) constituent un outil de protection des espaces naturels par leur acquisition foncière ou par la signature de conventions avec les propriétaires privés ou publics. Ces espaces sont protégés et **destinés à être ouverts au public**, dans la mesure où la fonction de protection n'est pas mise en péril par la fréquentation humaine. Pour mettre en œuvre cette politique de classement, le Département définit des « zones de préemption », au sein desquelles il bénéficie d'une priorité sur toute autre personne morale ou privée pour acquérir des espaces naturels.

Espaces naturels sensibles de la région Centre-Val de Loire en 2017							
	18	28	36	37	41	45	Région
Nombre d'ENS	17	4	24	55	26	10	136
Superficie cumulée	1 154	1 474	7 045	2 822	4 992	507	17 994

Illustration30-Nombre et superficie des ENS en région Centre-Val de Loire

► **Le réseau des conservatoires d'espaces naturels** (associations de type « loi 1901 ») assure également une mission de protection des espaces naturels par leur acquisition foncière ou par la signature de conventions avec les propriétaires

privés ou publics. Depuis la loi Grenelle II de 2010, leur actions disposent d'un cadre légal, et les structures sont agréées par l'État et les Régions. Deux conservatoires d'espaces naturels interviennent en région Centre-Val de Loire :

- le conservatoire d'espaces naturels Centre-Val de Loire ;
- le conservatoire d'espaces naturels de Loir-et-Cher.

Sites des Conservatoires d'espaces naturels en 2017							
	18	28	36	37	41	45	Région
Nombre de sites en gestion conservatoire	28	28	16	23	11	23	117
Superficie cumulée (ha)	725	549	324	869	343	1 548	4 360

Illustration31-Nombre et superficie des sites en gestion conservatoire en région Centre-Val de Loire

Ces données ne prennent pas en compte, les sites gérés par le CEN sous contrats avec des partenaires privés. En particulier, les terrains de carrière pour lesquels la gestion est confiée au CEN ne sont pas comptabilisés.

1.4.3 - Zones d'inventaire des richesses écologiques en région (ZNIEFF)

a) Généralités sur les ZNIEFF (zones naturelles d'intérêt écologique, floristique et faunistique)

L'inventaire des ZNIEFF est un outil national d'identification des zones écologiquement les plus remarquables, institué en 1982 par le ministère chargé de l'environnement. Chaque zone comprend un périmètre et un bordereau détaillant les espèces et milieux justifiant son classement et explicitant la délimitation. Cet inventaire a été réalisé dans l'optique d'améliorer la prise en compte des espaces naturels avant tout projet, de permettre une meilleure détermination de l'incidence des aménagements sur ceux-ci et d'identifier les nécessités de protection de certains espaces fragiles. Ces zones sont de deux types :

- **les ZNIEFF de type I**, secteurs d'une superficie en général limitée, caractérisés par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux rares, remarquables, ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional. Ces zones sont particulièrement sensibles à des équipements ou à des transformations, même limitées ;
- **les ZNIEFF de type II**, grands ensembles naturels (massif forestier, vallée, plateau, etc.) riches et peu modifiés, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes. Dans ces zones, il importe de respecter les grands équilibres écologiques, en tenant compte, notamment, du domaine vital de la faune sédentaire ou migratrice.

b) Enjeux liés aux ZNIEFF en région Centre-Val de Loire, effets potentiels des carrières :

Les ZNIEFF de la région Centre-Val de Loire sont globalement modernisées, bien que la couverture des ZNIEFF reste incomplète dans certains secteurs (notamment en Sologne). L'actualisation des ZNIEFF de type II est néanmoins moins avancée que pour celles de type I.

La diversité des zonages ZNIEFF régionaux traduit logiquement les différents intérêts écologiques de la région (pelouses calcicoles, landes acides, zones humides, cours d'eau, boisements, prairies, etc.).

ZNIEFF de la région Centre-Val de Loire en 2017								
		18	28	36	37	41	45	Région
Znieff type I	Nombre	217	110	124	155	124	146	876
	Superficie (ha)	7 327	3 472	10 666	7 640	4 898	5 862	39 865
Znieff type II	Nombre	28	18	19	23	18	19	125
	Superficie (ha)	57 213	24 001	83 603	51 148	21 263	61 974	299 199

Illustration32-Nombre, type et superficie des ZNIEFF en région Centre-Val de Loire

L'ensemble des zonages et leur justification scientifique sont disponibles sur le site Internet de l'Inventaire national du Patrimoine naturel (INPN) : <https://inpn.mnhn.fr/accueil/recherche-de-donnees/znief-cont>

Si les ZNIEFF de la région Centre-Val de Loire ont fait l'objet d'une intense campagne de modernisation, notamment à partir des données flore et habitats naturels, l'inventaire permanent qui a succédé à cette démarche se traduit actuellement par :

- la désignation progressive de nouvelles ZNIEFF de type II ;
- la création de nouvelles ZNIEFF de type I, notamment sur la base d'espèces animales, actuellement moins

représentées dans la justification des zonages existants, majoritairement basés sur la flore et les milieux ;

- le renforcement des données d'espèces faunistiques déterminantes pour les ZNIEFF déjà modernisées.

En raison de leur nature, les ZNIEFF de type I, qui s'apparentent bien souvent à des foyers de biodiversité, présentant une forte densité d'espèces et d'habitats patrimoniaux, sont les plus sensibles à l'installation de carrières. En effet, l'implantation d'une carrière dans ces zones riches en biodiversité pourrait conduire à la destruction de milieux et d'espèces patrimoniaux, par ailleurs souvent protégées. Elles ne sont donc pas propices à l'implantation de nouvelles carrières.

Si une attention forte doit également être portée aux espèces et habitats patrimoniaux des ZNIEFF de type II, on veillera plus particulièrement à intégrer les problématiques de fonctionnalité écologique de l'ensemble.

Les ZNIEFF constituent un inventaire des zones qui concentrent des milieux et/ou des espèces à enjeux, et pour ces dernières, qui bénéficient souvent d'un statut de protection réglementaire. Au regard des spécificités des sites (taille, habitats et espèces ayant justifié la désignation), l'implantation d'une carrière n'a pas les mêmes conséquences, et dans certains cas, il est évident que l'implantation d'une carrière impactera directement des espèces protégées.

→ Il appartient donc au SRC de définir les modalités de prise en compte des enjeux relatifs à ces zones au regard des critères d'implantation des carrières.

1.4.4 - Réseau Natura 2000 en région Centre-Val de Loire

a) Généralités sur le réseau Natura 2000

La directive "Habitats" du 21 mai 1992 institue la constitution d'un réseau écologique européen de sites Natura 2000 comprenant à la fois des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) classées au titre de la directive "Habitats" et des Zones de Protection Spéciale (ZPS) classées au titre de la directive "Oiseaux" en date du 2 avril 1979.

- **Les Zones Spéciales de Conservation (ZSC)** sont des sites qui comprennent des habitats naturels ou des habitats d'espèces de faune et de flore sauvages dont les listes sont fixées dans les annexes I et II de la directive « Habitats » et reprises dans des arrêtés du ministre en charge de l'environnement, et dont la rareté, la vulnérabilité ou la spécificité justifient la désignation de telles zones et par là même une attention particulière. L'arrêté ministériel du 16 novembre 2001 (modifié par arrêté du 19 avril 2007) fixe la liste des habitats naturels et des espèces de faune et de flore sauvages pouvant justifier la désignation des sites.
- **Les Zones de Protection Spéciale (ZPS)** sont des sites particulièrement appropriés à la survie et à la reproduction d'espèces d'oiseaux sauvages figurant sur une liste en annexe I de la directive « Oiseaux » et reprise dans un arrêté du ministre chargé de l'environnement, ou qui servent d'aires de reproduction, de mue, d'hivernage ou de zones de relais à des espèces d'oiseaux migrateurs. L'arrêté ministériel du 16 novembre 2001 (modifié par arrêté du 19 avril 2007) fixe la liste des espèces d'oiseaux sauvages pouvant justifier la désignation de ZPS.

Le classement au titre de Natura 2000 se traduit par :

- **un volet réglementaire** (articles L.414-4 et R.414-19 et suivants du code de l'environnement), qui institue une évaluation des incidences systématique pour certains projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements soumis à autorisation ou déclaration administrative, dont les projets de carrières, et ce, quelle que soit la distance du projet avec les sites Natura 2000 les plus proches. L'étude d'impact jointe au dossier de demande d'autorisation administrative peut tenir lieu de dossier d'évaluation des incidences, si elle comporte la localisation du projet par rapport aux sites Natura 2000, ainsi qu'une évaluation appropriée portant sur les habitats et les espèces d'intérêt communautaire qui ont justifié la désignation du site. Elle doit être proportionnée à la nature et à l'importance du projet ;
- **un volet contractuel**, qui repose sur un document d'objectifs : on y trouve un diagnostic de l'état de conservation des espèces et des milieux qui ont justifié le classement de la zone, les objectifs à atteindre pour pérenniser voire restaurer ces milieux et espèces, les engagements de gestion durable proposés aux contractants volontaires (propriétaires-exploitants), ainsi que les procédures de suivi de l'état de conservation. Le document d'objectifs constitue un outil précieux pour appréhender le plus en amont possible les enjeux écologiques de la zone. Il doit

être exploité par les carrières dès les phases d'avant-projet, et en tout état de cause dans le cadre de l'évaluation des incidences Natura 2000, lorsque le projet est envisagé sur ou à proximité d'un site Natura 2000.

Dans tous les cas, l'évaluation des incidences doit nécessairement conclure sur l'existence ou non d'effets dommageables résiduels du projet sur l'état de conservation des habitats et espèces d'intérêt européen à l'origine de la désignation du site, sur l'état de conservation global du ou des sites Natura 2000 concernés, et sur l'atteinte éventuelle à l'intégrité du réseau Natura 2000 dans son ensemble. Si, après application des éventuelles mesures d'évitement et réduction d'impacts, une incidence significative perdure, le projet ne peut être autorisé, sauf en cas d'intérêt public majeur et mise en place de mesures de compensation suffisantes, requérant dans certains cas l'accord de la Commission européenne.

b) Enjeux Natura 2000 en région Centre-Val de Loire, effets potentiels des carrières :

Le réseau Natura 2000 en région Centre-Val de Loire comprend 18 ZPS et 41 ZSC, pour une surface d'environ 700 000 ha (cf. tableau ci-après). Il comprend à la fois :

- **des sites de petite taille** concernant notamment des zones de reproduction et/ou d'hibernation de chauves-souris, des réseaux de pelouses calcicoles ou de marais alcalins, dont la vulnérabilité est forte et l'intérêt en termes de biodiversité d'intérêt communautaire concentré (carrières de Bourges, coteaux calcaires du Sancerrois, Puits du Chinonais, marais de Sceaux et Mignerette, etc.) ;
- **des sites de taille intermédiaire** (Vallée de la Loire, Vallée de l'Indre, Vallée de la Creuse, Massifs forestiers du Pays-Fort, etc.) ;
- **des sites de grande taille** (Sologne, Brenne, Beauce et vallée de la Conie, etc.), où la présence d'habitats et/ou d'espèces d'intérêt européen est plus diffuse ou hétérogène.

Zones Natura 2000 de la région Centre-Val de Loire en 2017								
		18	28	36	37	41	45	Région
ZPS (oiseaux)	Nombre	2	2	2	4	6	4	18
	Superficie (ha)	6 360	90 135	70 990	53 955	94 709	42 850	359 000
ZSC (habitats)	Nombre	12	4	7	6	7	9	41
	Superficie (ha)	67 797	2 928	69 074	11 651	220 230	92 834	464 514

Illustration33-Nombre, type et superficie des zones du réseau Natura 2000 en région Centre-Val de Loire

L'ensemble des zonages et leur justification scientifique sont disponibles sur le site Internet de l'Inventaire national du Patrimoine naturel (INPN) : <https://inpn.mnhn.fr/accueil/recherche-de-donnees/natura2000>

Les sites, selon qu'ils ont été désignés pour les oiseaux (ZPS) ou pour les habitats naturels et les espèces hors oiseaux (ZSC), ont des particularités différentes. En particulier, **un impact d'emprise est** :

- **direct et parfois irréversible lorsqu'on traite d'un habitat naturel** (destruction) ;
- **souvent plus indirect, temporaire et réversible pour les espèces comme les oiseaux**, souvent très mobiles (détérioration du milieu de vie, perturbation).

En raison de sa surface très importante, **le site « Sologne »** occupe une situation particulière au sein du réseau Natura 2000 de la région. Concernant la Sologne, les zones humides (étangs, mares, zones tourbeuses), les landes à bruyères et les prairies non enrichies constituent les milieux les plus sensibles à conserver en priorité. Le document d'objectifs du site ne contient pas de cartographie des milieux naturels présents sur le site, mais des parties importantes de l'enveloppe ont été inventoriées par le Conservatoire botanique national du bassin parisien (CBNBP), dans le cadre de la « mission expertise flore-habitats Sologne », lancée depuis 2008, dans le cadre de l'animation du site. À ce stade, les habitats naturels d'intérêt européen couvrent moins de 5 % de la surface cartographiée, avec une plus grande densité d'habitats intéressants en Sologne sèche de l'est et dans la Sologne des étangs. Ceci étant, il convient de prendre en compte également les habitats d'espèces de l'annexe II de la directive « Habitats », qui couvrent des surfaces beaucoup plus conséquentes, mais qui sont connus à l'heure actuelle de façon plus fragmentaire.

Au regard des spécificités des sites (taille, habitats et espèces ayant justifié la désignation), **l'implantation d'une carrière n'a pas les mêmes conséquences. Un projet de carrière en zone Natura 2000 est acceptable lorsqu'il ne dégrade pas l'état de conservation des habitats ou des espèces d'intérêt communautaire qui ont justifié la désignation du site. De fait, certains sites de la région accueillent des carrières en exploitation, dans le strict respect de la réglementation.**

→ Il appartient donc au SRC de définir les modalités de prise en compte des enjeux relatifs à ces zones Natura 2000 au regard des critères d'implantation des carrières.

1.4.5 - Continuités (ou connectivités) écologiques – Trame Verte et Bleue (TVB)

a) Généralités sur les continuités écologiques

La continuité (ou connectivité) écologique désigne la connexion fonctionnelle et effective nécessaire au fonctionnement, à la stabilité et à la résilience des écosystèmes sur le long terme. On distingue ainsi deux types de connectivité écologique :

- **une connectivité « spatiale »**, lorsque différents éléments éco-paysagers sont connectés physiquement ;
- **une connectivité « fonctionnelle »**, lorsque différents éléments éco-paysagers – physiquement connectés ou non – sont connectés du point de vue de l'écologie d'un individu, d'une espèce, d'une population ou d'une association de ces entités, pour tout ou partie de leur stade de développement, à un moment donné ou pour une période donnée. Quand cette continuité n'est pas physique, on parle parfois de « corridors en pas japonais ».

La prise en compte des continuités écologiques est de plus en plus intégrée par le droit de l'environnement. En France, ce sont les travaux du « Grenelle de l'environnement » (2010) qui initient la prise en compte des continuités écologiques. L'objectif est de lutter contre la perte de biodiversité, en reconstituant un réseau écologique fonctionnel permettant aux espèces d'accomplir leur cycle biologique complet (reproduction, alimentation, migration, hivernage), de réaliser des échanges génétiques entre populations, et de se déplacer pour s'adapter aux modifications de leur environnement.

Les continuités écologiques sont identifiées à l'échelle régionale, par les **Schémas Régionaux de Cohérence Écologique (SRCE)**. Les documents d'urbanisme (SCOT, PLU) doivent identifier les continuités écologiques à l'échelle locale. On appelle **Trame verte et bleue (TVB)** l'ensemble des continuités écologiques identifiées par ces documents de planification.

Enfin, **tout projet soumis à étude d'impact doit étudier la question des continuités écologiques.**

b) La TVB à l'échelle régionale (SRCE)

La Trame Verte et Bleue du Centre-Val de Loire, identifiée à l'échelle régionale au 1/100 000^e dans le cadre du schéma régional de cohérence écologique (SRCE) adopté le 16 janvier 2015, est composée de 8 sous-trames :

- Cinq sous-trames terrestres (pelouses calcaires, landes acides, milieux prairiaux, milieux humides et milieux boisés) formées de réservoirs de biodiversité et de corridors écologiques ;
- La sous-trame des espaces cultivés qui ne comporte que des réservoirs de biodiversité ;
- La sous-trame « bocage » qui se présente sous la forme d'un « indice de fonctionnalité du bocage », calculé par maille de 1 km² et de quelques réservoirs de biodiversité ;
- La sous-trame « cours d'eau », qui correspond aux cours d'eau « liste 1 » et « liste 2 » (lits mineurs uniquement).

Les superficies des éléments de la TVB varient beaucoup selon les sous-trames considérées :

- L'ensemble de la TVB (corridors + réservoirs) couvre plus de 50 % du territoire régional ;
- L'ensemble des réservoirs de biodiversité couvre environ 10 % du territoire régional ;
- Les réservoirs de la sous-trame « zones cultivées » couvrent environ 9 % du territoire régional ;
- Les autres réservoirs (c'est-à-dire les plus sensibles) couvrent environ 1 % du territoire régional.

Les réservoirs de biodiversité du SRCE sont des secteurs :

- soit déjà zonés au titre de la biodiversité (APPB, RNN, RNR, ZNIEFF, Natura 2000...);
- soit zonés sur la base de relevés du CBNBP ;
- soit zonés « à dire d'expert ».

Les corridors écologiques du SRCE sont de 3 types :

- les corridors potentiels entre les réservoirs d'une même sous-trame (on distingue, au sein de cette catégorie, les corridors « à préserver » et les corridors « à restaurer » ;
- les corridors diffus autour des réservoirs, dits « auréoles de dispersion » ;
- les corridors interrégionaux, précisés aux limites de la région.

L'acceptabilité des carrières au regard des éléments du SRCE est, *a priori*, :

- plus grande en corridor qu'en réservoir. Les réservoirs sont des zones où la présence d'enjeux écologiques est avérée, alors que les corridors sont relativement théoriques (résultats de modélisation et/ou de dires d'experts) et relativement imprécis (le SRCE prévoit qu'ils soient précisés localement, dans les documents d'urbanisme notamment).
- plus grande pour la sous-trame « espaces cultivés » que pour les autres sous-trames. Concernant la sous-trame « espaces cultivés », seuls les réservoirs correspondant aux ZPS de la Beauce, de grandes superficies, interfèrent véritablement avec l'activité actuelle des carrières.

Actuellement, environ 10 carrières sont exploitées dans les réservoirs de biodiversité en région Centre-Val de Loire. Elles concernent essentiellement les sous-trames « espaces cultivés », « milieux boisés », « pelouses sur sols calcaires » et « milieux humides ».

Les incidences des carrières sur les continuités écologiques peuvent être positives :

Les choix d'implantation et de remise en état de carrières peuvent impacter positivement les continuités écologiques :

- **restauration de certains corridors** : par exemple, la création de mares et de milieux naturels pionniers en contexte de grandes cultures, à la faveur d'un réaménagement de carrière, peut densifier une trame de type « pas japonais », favorable pour des espèces d'amphibiens comme le Crapaud calamite ;
- **intersection de plusieurs corridors** : la remise en état d'une carrière est l'occasion de créer une mosaïque diversifiée de milieux, dont certains sont propices à l'une des trames, et d'autres à l'autre (boisements, prairies, zones humides, etc.).

Dans de nombreux cas, il est possible de travailler sur les conditions d'intégration et de remise en état des carrières pour favoriser le maintien ou le rétablissement des continuités écologiques. À noter toutefois la particularité des carrières de roches métamorphiques exploitées dans le bocage du Boischaud : compte-tenu des techniques d'exploitation (fouille très profonde), un retour à l'état de bocage n'est pratiquement pas envisageable.

Nota : tous les documents relatifs au SRCE de la région Centre-Val de Loire peuvent être consultés sur le site Internet de la DREAL : <http://www.centre.developpement-durable.gouv.fr/projet-de-srce-r686.html>

c) La TVB à l'échelle locale (SCoT et PLU)

La préservation et la restauration des continuités écologiques figurent parmi les objectifs assignés aux documents d'urbanisme, SCOT et PLU. À ce titre, les documents d'urbanisme ont pour obligation d'identifier à l'échelle locale les éléments participant à la trame verte et bleue, et de prendre les dispositions nécessaires, dans les orientations des SCOT et dans les zonages et le règlement des PLU.

Ainsi, les SCOT et les PLU adoptés récemment contiennent des éléments sur la trame verte et bleue locale qui doivent être appréciés dans le cadre de l'évaluation environnementale menée pour l'ouverture d'une carrière.

La TVB de la région Centre-Val de Loire :

- ▶ se compose de zonages de nature différente : réservoirs et corridors ;
- ▶ est déclinée, à l'échelle régionale, selon 8 « sous-trames », qui concernent des enjeux écologiques différents ;
- ▶ est déclinée localement à l'échelle des SCoT et des PLU, suivant des méthodologies hétérogènes.

→ Il appartient donc au SRC d'orienter les modalités de prise en compte des enjeux relatifs aux TVB dans le cadre des projets de carrières.

1.4.6 - Protection d'enjeux écologiques par le droit du sol

► **Les espaces boisés classés (EBC)** des documents d'urbanisme (POS et PLU), sont des zonages qui identifient des bois, forêts, parcs, arbres isolés, haies et plantations d'alignement à conserver, à protéger ou à créer. Le classement en EBC interdit les changements d'affectation ou les modes d'occupation du sol de nature à compromettre la conservation, la protection ou la création des boisements. Il entraîne le rejet de plein droit des demandes d'autorisation de défrichement prévues par le Code forestier, et entraîne la création d'un régime de déclaration administrative avant toutes coupes et abattages d'arbres. **L'exploitation de carrières ne peut pas être autorisée dans une zone classée EBC.** Le déclassement des EBC (en vue d'autoriser un projet de carrière par exemple) n'est possible que dans le cadre d'une procédure de révision du plan d'urbanisme (identique à la procédure d'élaboration). La mise en œuvre d'une simple procédure de modification est insuffisante. De fait, le classement EBC constitue une contrainte environnementale très forte, du point de vue des exploitations de carrières.

► **Les zones naturelles et forestières (dites « zones N »)** définies par les documents d'urbanisme (POS et PLU) ne peuvent accueillir, dans le cas général, que « les constructions et installations nécessaires à l'exploitation agricole et forestière, ou au stockage et à l'entretien de matériel agricole par les coopératives d'utilisation de matériel agricole agréées au titre de l'article L.525-1 du code rural et de la pêche maritime, ou les constructions, installations, extensions ou annexes aux bâtiments d'habitation, changements de destination et aménagements prévus par les articles L. 151-11, L. 151-12 et L. 151-13, dans les conditions fixées par ceux-ci. »¹². **L'exploitation de carrières en zone N peut toutefois être autorisée lorsque les documents graphiques du règlement font apparaître des « secteurs protégés en raison de la richesse du sol et du sous-sol, dans lesquels les constructions et installations nécessaires à la mise en valeur de ces ressources naturelles sont autorisées »**¹³. Ces secteurs sont généralement désignés « zone Nc ». Lorsque de tels secteurs n'ont pas été définis, des procédures allégées peuvent être mises en œuvre pour faire évoluer le POS ou le PLU (mise en compatibilité avec une déclaration de projet par exemple). En définitive, le classement en « zone N » des POS et des PLU ne constitue pas nécessairement un obstacle incontournable pour les projets de carrières.

Les documents d'urbanisme, et notamment les PLU, identifient des enjeux écologiques à l'échelle des communes. Il n'est pas possible de dresser un état des lieux de ces enjeux à une échelle régionale, pour en déduire des orientations générales en termes d'implantation, d'exploitation et de remise en état des carrières dans le cadre du SRC.

→ La prise en compte des enjeux écologiques identifiés à l'échelle des PLU relève de l'étude d'impact préalable à chaque projet de carrière. Il n'appartient pas au SRC de préciser les conditions générales d'implantation des carrières au regard de ces enjeux.

1.4.7 - Parcs Naturels Régionaux (PNR)

a) Généralités sur les PNR

Le classement en parc naturel régional (PNR) concerne des territoires dont l'intérêt patrimonial – naturel et culturel – est remarquable pour la région, et qui comportent suffisamment d'éléments patrimoniaux reconnus au niveau national et/ou international. L'initiative du classement émane le plus souvent de communes volontaires. La Région et l'État décident ensuite de lancer la procédure de classement.

Sur le territoire du PNR, un établissement public de coopération intercommunale est constitué pour mener cinq grands types d'actions : développer le territoire en le protégeant, protéger le territoire en le mettant en valeur, participer à un aménagement fin du territoire, accueillir, informer et éduquer les publics aux enjeux du territoire, expérimenter de nouvelles formes d'action publique et d'action collective.

Une charte approuvée par les communes constituant le territoire du parc, la (ou les) Région(s) et Départements concernés, concrétise le projet de protection et de développement durable élaboré pour son territoire, sur une durée de 15 ans. Elle fixe les objectifs à atteindre, les orientations de protection, de mise en valeur et de développement du Parc, ainsi que les mesures qui lui permettent de les mettre en œuvre. Elle permet d'assurer la cohérence et la coordination des actions menées sur le territoire du Parc par les diverses collectivités publiques.

¹² article R.151-25 du code de l'urbanisme créé par le décret n°2015-1783 du 28 décembre 2015

¹³ article R.151-34 du code de l'urbanisme créé par le décret n°2015-1783 du 28 décembre 2015

La région Centre-Val de Loire est concernée par 3 PNR :

- le **PNR Perche** (département d'Eure-et-Loir) ;
- le **PNR Loire-Anjou-Touraine** (département d'Indre-et-Loire) ;
- le **PNR Brenne** (département de l'Indre).

b) Enjeux liés aux PNR en région Centre-Val de Loire

Chaque PNR s'est doté d'un diagnostic de territoire, incluant, pour certains, sous forme de cartographie, les zones d'intérêt écologique majeur identifiées (cœurs de nature, sites naturels exceptionnels, etc.), correspondant en tout ou partie aux zonages d'inventaires (ZNIEFF), réglementaires (réserves naturelles, sites Natura 2000...) et éléments des trames vertes et bleues régionale (SRCE) ou locales.

A titre d'exemple, pour le PNR Loire-Anjou-Touraine, les zones écologiques ont été distinguées en trois catégories pour lesquelles des engagements hiérarchisant les ambitions sont inscrits :

- les « sites naturels exceptionnels » dont la valeur patrimoniale est telle qu'il est nécessaire d'adopter une gestion conservatoire. Leur vocation naturelle affirmée pourrait, le cas échéant, nécessiter la mise en œuvre d'une protection réglementaire adaptée. L'action foncière pourrait également y être envisagée ;
- les « zones écologiques majeures » dont l'intérêt biologique est reconnu aux niveaux régional, national et européen. Ces espaces sont prioritaires pour mettre en œuvre des politiques de gestion contractuelle de la biodiversité ;
- les « espaces de fonctionnalité biologique » sont de vastes secteurs où sont concentrés des réseaux de haies et/ou de fossés ainsi que des boisements. Ils permettent à la faune et à la flore de vivre et de se déplacer dans des espaces qui sont parfois fortement marqués par l'activité humaine.

c) Effets potentiels des carrières en PNR, possibilités d'implantation

Chaque charte définit des règles spécifiques quant à l'implantation des carrières au sein de leur territoire.

Ainsi, le **PNR Loire-Anjou-Touraine** précise les modalités d'accompagnement des projets de carrières dans son objectif opérationnel « Veiller aux autres ressources du territoire », article n°15, « Être vigilant face à l'exploitation du sous-sol et du sol ». Le parc « favorisera une concertation très à l'amont des projets de carrière. Il examinera les demandes d'ouverture ou d'extension de carrières soumises à autorisation (...) Il s'attachera à la sauvegarde de l'environnement en considérant les nuisances susceptibles d'être générées par ces activités. (...) Les carrières vont parfois créer des milieux écologiques exceptionnels dont les sols permettent le développement d'espèces caractéristiques. Le Parc accompagnera techniquement les exploitants pour favoriser le développement de tels milieux et leur maintien lors des travaux de requalification ». Les zonages écologiques définis dans le diagnostic sont assortis de prescriptions particulières. Ainsi, sur les « sites naturels exceptionnels », « en raison de leur valeur écologique, aucun projet d'équipement, d'aménagement ou d'exploitation de ressources naturelles susceptible de détruire les habitats naturels ou de nuire aux espèces présentes, ne devra être autorisé », Les « zones écologiques majeures » n'ont quant à elles « pas vocation à recevoir des équipements, des infrastructures ou tout projet de valorisation des ressources naturelles qui remettraient en cause leur biodiversité. »

Le **PNR Brenne** affiche quant à lui comme objectif opérationnel de « Veiller à l'exploitation durable des ressources », avec notamment une volonté de « maîtriser la création des carrières sur les sites sensibles », en évitant « les sites d'extractions de matériaux sur les zones Natura 2000 du fait de leur impact potentiel sur la biodiversité et en accompagnant les nouveaux projets, dès l'amont, pour favoriser une intégration paysagère et écologique des sites pendant l'exploitation et la réhabilitation après exploitation ».

Pour le **PNR du Perche**, dans sa priorité stratégique 1 « Agir pour la biodiversité et la préservation des ressources naturelles » est affiché un objectif de « fonder les avis du Parc sur les valeurs du développement durable et pour l'excellence », incluant les avis sur les dossiers de création ou d'extension de carrières. Par ailleurs, notamment au titre de la préservation du paysage du parc, certaines entités du territoire n'ont « pas vocation à recevoir la création ou l'extension de carrières ».

Les PNR couvrent des territoires étendus en région Centre-Val de Loire. Les enjeux écologiques présents au sein de ces territoires ont été précisément caractérisés, et différents niveaux de sensibilité ont été distingués. Pour chaque PNR, une charte fixe des règles en termes d'aménagement du territoire, au regard des enjeux identifiés.

→ Il appartient donc au SRC de préciser les conditions d'implantation, d'exploitation et de remise en état des carrières au sein du périmètre des PNR en région Centre-Val de Loire, en rappelant ou en précisant en tant que de besoin les dispositions des chartes.

1.4.8 - Biodiversité des carrières en région Centre-Val de Loire

a) Évaluation de la biodiversité des carrières de la région Centre-Val de Loire

Dans le cadre de la révision des SDC 18 et 45, afin d'évaluer les effets des carrières sur la biodiversité, **des inventaires faune/flore** ont été réalisés sur une sélection de 24 carrières, représentative des grands types de milieux rencontrés en région Centre-Val de Loire :

- carrières en contexte **alluvial** ;
- carrières en contexte de **grandes cultures sur plateau calcaire** ;
- carrière en contexte **bocager sur socle cristallin** ;
- carrières en contexte **forestier sur formations argilo-sableuses**.

La sélection de carrière compte 13 carrières en exploitation (inventaires réalisés uniquement sur les parties réaménagées), et 11 carrières intégralement réaménagées. **Afin de qualifier l'incidence des carrières en termes de biodiversité, les données des inventaires faune/flore réalisés ont été comparées, lorsque c'était possible, aux données écologiques de l'état initial** (données des études d'impact des carrières concernées).

- **Les inventaires floristiques** ont été réalisés dans le cadre d'un stage hébergé par la DREAL (M. Christophe BACH, Master 2 en écologie), entre avril et août 2013. Il s'agit d'inventaires exhaustifs, qualifiant la présence ou l'absence d'espèces (et non l'abondance). Une cartographie des habitats naturels de chaque site visité a été réalisée, selon le référentiel Corine Biotopes.
- **Les inventaires faunistiques** ont été confiés à deux associations naturalistes (Nature 18 dans le Cher, et LNE dans le Loiret). Ils sont portés sur les 4 groupes taxonomiques suivants : oiseaux (méthode IPA), amphibiens (2 soirées d'écoute et pose de nasses dans les mares), reptiles (pose de plaques), odonates et petits papillons (capture au filet, deux passages sur deux transects par site). Ces inventaires n'ont porté que sur les 11 sites intégralement réaménagés, et ont été réalisés entre avril et août 2013.

Les rapports d'étude sont annexés au schéma (Annexe n°6). Au vu des résultats des inventaires, il apparaît que la majorité des carrières étudiées :

- présentent une **diversité d'espèces souvent plus importante que celle des milieux initiaux**, qui sont, le plus souvent, des zones de monoculture pauvres en biodiversité ;
- présentent **un intérêt modéré vis-à-vis des espèces et des habitats patrimoniaux**. Logiquement, les espèces et habitats patrimoniaux relevés sur les sites sont d'autant plus nombreux que le site est ancien¹⁴.

On note également que les carrières récemment réhabilitées peuvent présenter, ponctuellement :

- des faciès oligotrophes favorables à plusieurs habitats patrimoniaux, tels que le Corynéphore blanchâtre en Val de Loire ;
- des milieux pionniers remarquables pour la faune, avec des mares favorables aux batraciens comme le Sonneur à ventre jaune ou le Crapaud calamite.

¹⁴ Les parties exploitées des 13 carrières autorisées ont été exclues du champ des inventaires (fronts de taille notamment). De fait, les espèces patrimoniales et/ou protégées qui peuvent y trouver refuge n'ont pas été inventoriées (hirondelles des rivages, ...)



Illustration34-Corynéphore blanchâtre et crapaud sonneur à ventre jaune observés sur deux carrières en région Centre-Val de Loire

Les inventaires de biodiversité réalisés sur une sélection de 24 carrières de la région Centre-Val de Loire apportent un regard objectif sur le niveau de biodiversité « moyen » des carrières de la région. À la lumière de ces inventaires, il apparaît, sans surprise :

- ▶ que les carrières induisent, en général, un gain en termes de biodiversité lorsqu'elles s'implantent sur des espaces initialement pauvres (zones de grandes cultures notamment) ;
- ▶ que l'intérêt patrimonial des espèces et des milieux observés sur les parties réaménagées des 24 carrières sélectionnées reste, dans l'ensemble, assez modéré.

→ Il appartient donc au SRC, d'orienter les modalités de prise en compte des enjeux relatifs à la biodiversité patrimoniale dans le cadre des projets de carrières.

b) Espèces protégées en carrières

Certaines espèces de la flore et de la faune sauvages, notamment parmi les plus menacées ou rares, font l'objet de dispositions de protection stricte, dans l'objectif d'assurer leur préservation, ainsi que, dans certains cas, celle de leurs habitats. Les listes d'espèces protégées sont fixées par arrêtés ministériels, en application des articles L.411-1 et 2 du code de l'environnement.

Ces arrêtés interdisent, en règle générale (se reporter aux arrêtés pour plus de précisions) :

- l'atteinte aux spécimens (destruction, mutilation, capture ou enlèvement, des animaux quel que soit leur stade de développement, et de tout ou partie des plantes) ;
- la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel ;
- la destruction des habitats, et en particulier des éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée ;
- la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non, des spécimens prélevés dans le milieu naturel.

L'article L. 411-2 du code de l'environnement prévoit que l'on puisse déroger aux dispositions prises pour la protection des espèces de la faune et de la flore sauvages « à condition qu'il n'existe pas d'autre solution satisfaisante », « que la dérogation ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle » et, dans le cadre des exploitations de carrières, « pour des raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique, et pour des motifs qui comporteraient des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement ».

En région Centre-Val de Loire, certaines espèces protégées s'installent régulièrement dans les carrières en exploitation, bénéficiant de conditions pionnières peu ou pas présentes aux alentours. A titre d'exemple, plus des 3/4 de la population régionale d'Hirondelle de rivages nichent dans des carrières. Plusieurs espèces d'amphibiens trouvent dans les mares temporaires de fond de carrière, des milieux favorables pour leur reproduction (Alyte-accoucheur, Crapaud calamite...).

Les carrières peuvent avoir un impact sur des espèces protégées :

- ▶ lors du choix d'implantation, si l'emprise sollicitée accueille des espèces ou des habitats d'espèce protégés ;
- ▶ en phase d'exploitation, lorsque des espèces protégées s'installent sur une carrière autorisée ;
- ▶ en phase de remise en état, lorsque les modalités de remise en état initialement prévue ne tiennent pas compte des éventuelles espèces protégées qui se seraient installées sur le site en phase d'exploitation.

Plusieurs carrières en région Centre-Val de Loire accueillent des espèces protégées (oiseaux et amphibiens notamment).

→ L'opportunité et la procédure de destruction d'espèces protégées sont précisément encadrées par les textes réglementaires (L. 411-2 du code de l'environnement). En revanche, il appartient au SRC préciser les modalités de prise en compte des espèces protégées qui s'installent dans les carrières de la région en cours d'exploitation, et d'orienter les modalités de remise en état de ces carrières en conséquence.

c) Espèces exotiques envahissantes en carrière

Une espèce exotique envahissante (ou espèce invasive) est une espèce animale ou végétale non indigène, introduite par l'homme de manière volontaire ou fortuite, et qui, par sa prolifération, menace les écosystèmes et les espèces indigènes, avec des conséquences d'ordre écologique, économique et/ou sanitaire négatives.

Les articles L. 411-5 et suivants du code de l'environnement encadrent la législation concernant les espèces exotiques envahissantes. Ainsi, il est prévu, afin de ne porter préjudice ni aux milieux naturels ni aux usages qui leur sont associés ni à la faune et à la flore sauvages, l'interdiction d'introduction dans le milieu naturel, volontaire, par négligence ou par imprudence de tout spécimen d'une espèce animale ou végétale à la fois non indigène au territoire d'introduction et non domestique ou non cultivée, dont les listes sont fixées par arrêtés ministériels. Par ailleurs, dès que la présence dans le milieu naturel d'une de ces espèces est constatée, l'autorité administrative peut procéder ou faire procéder à la capture, au prélèvement, à la garde ou à la destruction des spécimens de l'espèce introduite. Enfin, lorsque les nécessités de la préservation du patrimoine biologique, des milieux naturels et des usages qui leur sont associés justifient d'éviter leur diffusion, sont également interdits le transport, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat des espèces animales ou végétales dont la liste est fixée par arrêtés ministériels.

La lutte concrète contre les espèces exotiques envahissantes passe par le suivi des foyers d'invasion et l'éradication précoce des espèces d'installation récente ou géographiquement réduite. Une liste hiérarchisée des espèces végétales exotiques envahissantes de la région Centre-Val de Loire est disponible sur le site Internet de la DREAL.

Les carrières de région Centre-Val de Loire sont fortement concernées par cette problématique, étant donné que de nombreuses espèces végétales invasives affectionnent les sols remaniés et perturbés (Renouées, Raisin d'Amérique, Ambroisie, etc.). Sans certaines précautions, l'activité des carrières peut donc favoriser l'expansion de ces espèces.

→ Il appartient donc au SRC de rappeler les bonnes pratiques à mettre en œuvre en carrière, pour limiter l'expansion de ces espèces.

1.4.9 - Carrières et géodiversité

a) Généralités sur le patrimoine géologique

La loi n° 2002-276 du 27 février 2002 relative à la démocratie de proximité reconnaît le patrimoine géologique comme une composante du patrimoine naturel. Elle permet au conseil régional de classer comme **réserve naturelle régionale** les propriétés présentant un intérêt pour la faune, la flore mais également pour le patrimoine géologique ou paléontologique ou, d'une manière générale, pour la protection des milieux naturels. Elle institue également l'**inventaire du patrimoine naturel**, défini comme l'inventaire des richesses écologiques, faunistiques, floristiques, géologiques, minéralogiques et paléontologiques.

La loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 prévoit quant à elle la création d'un outil spécifiquement adapté aux enjeux des sites

d'intérêt géologique. Définies par le décret n°2015-1787 du 28 décembre 2015, les mesures de protection des sites d'intérêt géologiques sont les suivantes :

- des arrêtés préfectoraux fixant les **listes départementales de sites d'intérêt géologique** faisant l'objet d'une protection au titre de l'article L. 411-1 du code de l'environnement ;
- des **arrêtés préfectoraux de protection des sites** identifiés sur les listes départementales fixant toutes mesures de nature à empêcher la destruction, l'altération ou la dégradation des sites.

Les sites d'intérêt géologiques peuvent également être préservés et mis en valeur par les Départements (dispositif « **espaces naturels sensibles** »), par les conservatoires d'espaces naturels, et de manière plus diffuse, par des communes, des associations, voire des particuliers.

b) Enjeux liés à la géodiversité en région Centre-Val de Loire

En région Centre-Val de Loire, plusieurs sites sont déjà protégés et/ou mis en valeur au titre de leur intérêt géologique. Dans la majorité des cas, il s'agit d'anciennes carrières :

Sites d'intérêt géologique protégés en région Centre-Val de Loire en 2015			
Nom du site, commune	Commune	Département	Nature du Classement
Carrière du Four à Chaux	Pontlevoy	41	RNR
La carrière-musée	Channay-sur-Lathan	37	ENS
Carrière de la Mutte	Sargé-sur-Braye	41	ENS
Carrières du Buisson Sabotier	Landes-le-Gaulois	41	ENS
Carrière de la Fosse Penelle	Choussy	41	CEN-41
Les Grouais de Chicheray	Pezou	41	ENS
Les dolines de Limère	Ardon	45	ENS
Les eaux bleues	Tavers	45	ENS

Illustration35-Sites protégés au titre du patrimoine géologique en région Centre-Val de Loire

L'**inventaire national du patrimoine géologique** (INPG) a débuté en région Centre-Val de Loire en 2013 et se poursuit actuellement, sous la responsabilité de la DREAL. Dans un contexte géographique caractérisé par un relief très peu marqué, l'inventaire régional a montré que les carrières constituent, bien souvent, les rares occasions d'observer la « géodiversité » régionale. Au 1^{er} janvier 2019, 135 sites de la région Centre-Val de Loire sont inscrits à l'inventaire national du patrimoine géologique, et 122 sites sont en cours d'inscription (tableau suivant).

Sites de l'Inventaire régional du patrimoine géologique au 1^{er} janvier 2019	
Département	Nombre de sites
18 - Cher	31 sites inscrits , 3 sites en cours d'inscription
28 – Eure-et-Loir	42 sites en cours d'inscription
36 – Indre	48 sites en cours d'inscription
37 – Indre-et-Loire	39 sites inscrits , 19 sites en cours d'inscription
41 – Loir-et-Cher	50 sites inscrits , 8 sites en cours d'inscription
45 – Loiret	15 sites inscrits , 2 sites en cours d'inscription

Illustration36-Sites de la région Centre-Val de Loire inscrits à l'inventaire national du patrimoine géologique

L'inventaire du patrimoine géologique de la région Centre-Val de Loire a mis en évidence l'intérêt de plusieurs carrières actuellement en exploitation, qui exposent des formations géologiques non-visibles ou peu visibles ailleurs (tableau ci-après) :

Carrières en exploitation recensées dans le cadre de l'inventaire du patrimoine géologique régional			
Dept.	Commune	Carrière (lieu-dit)	Intérêt patrimonial
18	Beffes	Grand Champ de Beffes	La très bonne qualité des affleurements et des coupes, ainsi que leur position bordière au fossé tectonique de la Loire, en font un site d'importance régionale pour l'étude du faisceau de failles liées à la zone de fracturation de Sancerre
18	Chassy	Les Grands Cris	Seul point d'observation permettant une vue étendue de la stratigraphie de l'Aaléno-bajocien dans le secteur Nord-Est du département du Cher
18	La Celle	Les Champs Rotons	Ce site s'intègre dans un ensemble d'affleurements situés sur les communes de Bruère-Allichamp et de La Celle, permettant de bien voir la série du Bajocien et du Bathonien
18	Preuilly	Les Champs Rouges	Un des meilleurs sites d'observation de la « formation d'Ardenes ». Présence de figures sédimentaires remarquables (chenaux emboîtés, lamines obliques)
28	Berchères-les-Pierres	La Garenne	Site historique de l'exploitation de la « Pierre de Berchères », utilisée pour la construction et la restauration de la cathédrale de Chartres
28	Montlandon	La Butte de Montlandon	Un des plus beaux affleurements des sables du Perche en région Centre-Val de Loire. Présence de figures sédimentaires remarquables (stratifications obliques).

Carrières en exploitation recensées dans le cadre de l'inventaire du patrimoine géologique régional			
28	Hanches	La Tour Neuve	Un des plus beaux affleurements de la formation des sables et grès de Fontainebleau en région Centre-Val de Loire, avec le site suivant
28	Hanches et Maintenon	Le bois des Fourches	Un des plus beaux affleurements de la formation des sables et grès de Fontainebleau en région Centre-Val de Loire, avec le site précédent
18	St-Georges-de-Poisieux	Le Champ du Corbier Mignard	Seul affleurement connu permettant d'observer le passage de l'Hettangien au Sinémurien dans le Cher
36	Pommiers	Les Ebenions	Gneiss de l'unité inférieure des gneiss, présentant des déformations importantes, caractéristiques de la zone de chevauchement liée à la phase de déformation « D1 »
36	St-Gaultier	Les Gaillards	Ce site s'intègre dans un ensemble d'affleurements jalonnant la vallée de la Creuse autour de St-Gaultier, et permettant d'observer les différentes successions du Bajocien Supérieur au Bathonien Moyen
37	Bourgueil	Le Paluau	Un des plus beaux affleurements du faciès sableux du Turonien supérieur, connu localement sous le nom de "falun de Continvoir". Présence de figures sédimentaires remarquables (litages obliques)
41	Contres-Sassay	Le Château Gabillon	Un des plus beaux affleurements des faluns du Blésois. Présence de figures sédimentaires remarquables (tidalites)
41	Maves	Le Bois Brûlé	Affleurement remarquable des calcaires de Beauce. Témoignage de l'exploitation d'une ressource patrimoniale (pierre de Pontijou)
41	Mesland	L'Etang Rompu	Un des rares affleurements connus permettant d'observer la formation des Sables de Montreuil en Loir-et-Cher
45	Ligny-le-Ribault	Tuilerie de la Bretèche	Un des rares affleurements permettant d'observer les formations de Sologne dans le Loiret Témoignage de l'exploitation d'une ressource patrimoniale

Illustration37-Carières en exploitation présentant un fort intérêt au titre du patrimoine géologique

La région Centre-Val de Loire compte plusieurs sites protégés au titre du patrimoine géologique, sous un régime de protection « fort » (RNR, ENS). Aucun arrêté préfectoral de protection de géotope n'a été pris à ce jour en région Centre-Val de Loire.

L'inventaire du patrimoine géologique actuellement en cours a mis en évidence l'intérêt de plusieurs carrières actuellement en exploitation, qui exposent des formations géologiques non-visibles ou peu visibles ailleurs. La préservation d'un front pertinent dans le cadre de la remise en état, lorsque c'est techniquement et réglementairement possible, permettrait de conserver une fenêtre d'observation sur ce patrimoine géologique.

→ Il appartient au SRC d'orienter les conditions de remise en état des carrières, pour favoriser la préservation de fronts, lorsqu'ils présentent un intérêt géologique majeur, et dans le respect des prescriptions vis-à-vis de la sécurité (AM du 22 septembre 1994 modifié - Art.12.2).

1.5 - Paysages et patrimoine culturel : enjeux et effets des carrières

1.5.1 - Portrait général du patrimoine paysager et culturel en région Centre-Val de Loire

La région Centre-Val de Loire présente une grande diversité de paysages, souvent méconnue. Les plateaux cultivés, ouverts (Beauce), ou partiellement boisés (gâtines), entaillés au centre et au sud par la Loire et ses affluents, au nord par l'Eure et l'Essonne affluents de la Seine, alternent avec de grands massifs boisés (Forêt d'Orléans, Sologne) et des zones de bocage (Perche, Boischaud).

Six grands types de paysages sont ainsi rencontrés (cf. carte ci-après) :

- **les plateaux ouverts** (« openfield ») : Beauce – Petite Beauce – Plateau du centre Touraine – Champagne berrichonne ;
- **les plateaux cultivés et boisés** (gâtines) : Gâtinais – Thimerais-Drouais – Perche-Gouet – Vendômois – Gâtines tourangelles – Gâtine de Pontlevoy – Gâtines berrichonnes – Richelais ;
- **les massifs boisés** : Forêt d'Orléans – Sologne ;
- **les zones de bocage** : Puisaye – Perche – Brenne – Boischaud – Marche ;
- **les zones de relief** : Pays Fort (en partie) – Sancerrois ;
- **les grandes vallées** : Val d'Allier – Val de Loire – Vallée de l'Eure – Vallée du Loir – Vallée du Cher – Vallée de l'Indre – Vallée de la Vienne – Vallée de la Creuse.

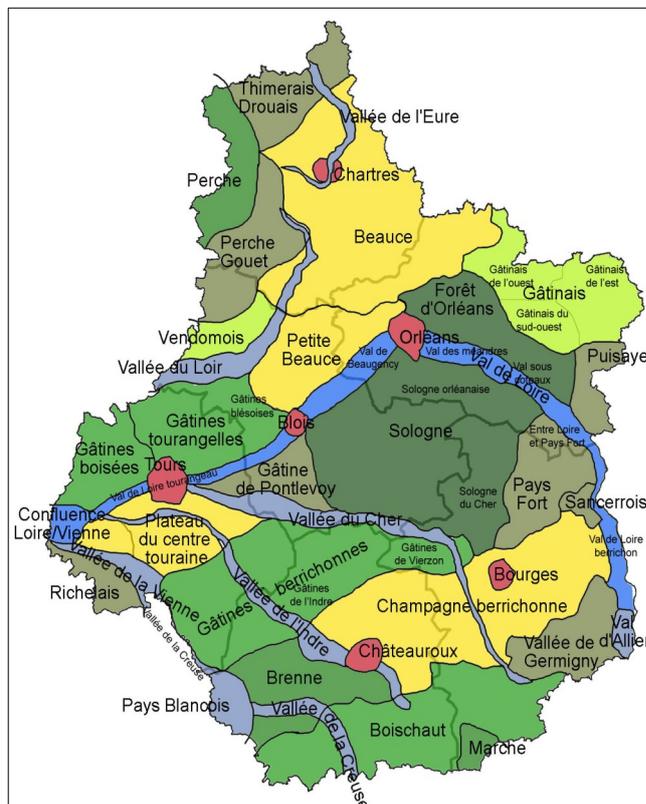


Illustration38-Carte des unités paysagères en région Centre-Val de Loire

La région Centre-Val de Loire possède également un patrimoine architectural et culturel considérable. La vallée de la Loire, ses châteaux de renommée internationale, et de manière générale, son patrimoine bâti et ses paysages caractéristiques font partie depuis 2012 des sites reconnus par l'Unesco. Le label « ville et pays d'art et d'histoire » reconnaît les efforts de mise en valeur du patrimoine majeur de six grandes agglomérations et de trois pays. Trois parcs naturels régionaux s'attachent à mettre en valeur un patrimoine rural non négligeable. Enfin, localement, un grand nombre de sites et monuments présentant un fort intérêt historique, culturel ou paysager jalonnent l'ensemble du territoire régional.

1.5.2 - Espaces en protection « forte » au titre du patrimoine paysager et culturel

Plusieurs dispositifs existent pour protéger, conserver ou mettre en valeur le patrimoine paysager, architectural et culturel. L'État, ses établissements publics, les Collectivités territoriales ou encore des associations ou des particuliers peuvent être à l'initiative de la mise en œuvre de ces dispositifs.

Dans le cas général, les espaces concernés par ces zonages de protection « forte » et de mise en valeur du patrimoine paysager et culturel ne peuvent pas faire l'objet d'exploitations de carrière.

a) Sites classés et inscrits

Ce dispositif créé par la loi du 2 mai 1930 protège « les monuments naturels et les sites dont la conservation ou la préservation présente, au point de vue artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque, un intérêt général ».

En région Centre-Val de Loire, ce dispositif concerne essentiellement des sites ruraux, présentant un caractère « pittoresque ». Le classement et l'inscription des sites répondent à des logiques de protection complémentaires :

- les sites classés concernent principalement des paysages naturels (non-bâti), dans une logique de stricte préservation, alors que les sites inscrits peuvent plus facilement englober du bâti (hameaux notamment) ;
- certains sites inscrits font office de zone d'accompagnement ou de « zone tampon » pour les sites classés ;
- les sites inscrits permettent d'identifier des zones d'intérêt paysager plus étendues que les sites classés .

Sites classés de la région Centre-Val de Loire en 2017								
		18	28	36	37	41	45	Région
Sites classés	Nombre	10	7	12	30	11	32	101
	Superficie (ha)	4 259	1 014	1 134	1 283	5 883	1 728	15 301
Sites inscrits	Nombre	19	23	23	70	31	26	192
	Superficie (ha)	1 219	6 146	3 519	8 420	1 113	1 995	22 412

Illustration39-Nombre et superficie des sites classés et inscrits en région Centre-Val de Loire (DREAL, mai 2017)

En site classé, la préservation en l'état des paysages patrimoniaux est la règle. De fait, l'implantation de carrières est peu envisageable dans ces périmètres.

Les sites inscrits ont une « capacité d'absorption paysagère » plus importante que les sites classés, et sont donc susceptibles de pouvoir accueillir, sous certaines conditions d'intégration paysagère, des activités économiques comme les carrières.

b) Sites patrimoniaux remarquables (AVAP, ZPPAUP)¹⁵

Les aires de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine (AVAP) sont des servitudes d'utilité publique ayant pour objet de « promouvoir la mise en valeur du patrimoine bâti et des espaces ». Les AVAP ont été instituées par la loi Grenelle II du 12 juillet 2010, en remplacement des zones de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager (ZPPAUP).

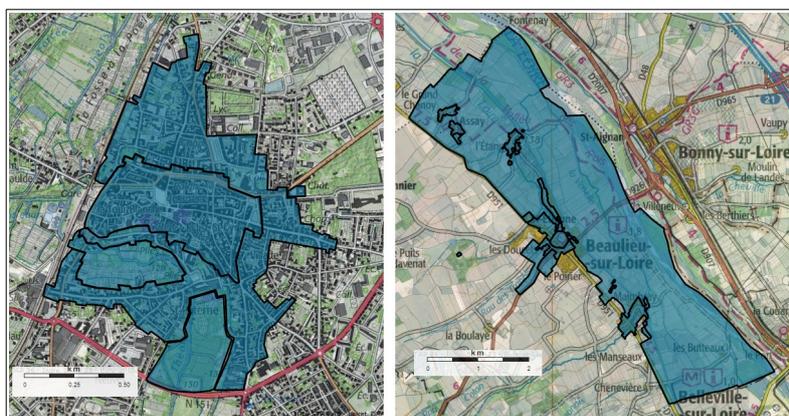


Illustration40-L'AVAP d'Issoudun (à gauche) concerne exclusivement des zones urbanisées. L'AVAP de Beaulieu-sur-Loire (à droite), s'étend sur des espaces ruraux périphériques susceptibles d'être exploités en carrière, sur une longueur de 10 km

AVAP et ZPPAUP de la région Centre-Val de Loire en 2017								
		18	28	36	37	41	45	Région
Nombre d'AVAP et ZPPAUP		0	5	3	8	5	10	31
Superficie cumulée (ha)								

Illustration41-Nombre et superficie des AVAP et ex. ZPPAUP en région Centre-Val de Loire (DRAC – fin 2016)

¹⁵ La région Centre-Val de Loire compte également des Secteurs sauvegardés, concernant les centre-villes d'Amboise, Blois, Bourges, Chartres, Loches, Richelieu, et Tours. Ces zones, exclusivement urbaines, ne sont pas concernées par les carrières.

Les AVAP (et ex ZPPAUP) concernent majoritairement des territoires urbanisés, peu susceptibles d'accueillir des exploitations de carrières. Néanmoins, certaines AVAP de la région s'étendent à des territoires ruraux périphériques, pouvant faire l'objet de projet de carrières.

c) Périmètre de protection des monuments historiques classés et inscrits

Ce dispositif créé par la loi du 31 décembre 1913 protège les monuments dont « *la conservation présente un intérêt public [...], au point de vue de l'histoire ou de l'art* ». Deux niveaux de protection existent :

- **l'inscription** (dite jusqu'en 2005 « à l'inventaire supplémentaire des monuments historiques ») protège les monuments présentant un intérêt remarquable à l'échelle régionale ;
- **le classement** protège les monuments présentant un intérêt à l'échelle de la nation.

Les abords des monuments historiques classés et inscrits font aussi l'objet d'une protection. Il s'agit de préserver les vues intéressantes sur le monument historique, notamment en évitant les covisibilités susceptibles de dégrader la perception visuelle du bâtiment protégé. Les périmètres de protection des monuments historiques classés et inscrits existants en région Centre-Val de Loire sont de deux types. Selon les cas, il s'agit :

- **soit d'un périmètre « par défaut »**, qui correspond à un rayon de 500 m autour du monument historique ;
- **soit d'un périmètre dit « modifié »**, c'est-à-dire dont le contour a été adapté aux spécificités du monument et du site dans lequel il s'inscrit (topographie, bâti environnant, végétation...).

Compte tenu du caractère arbitraire de la délimitation des périmètres « par défaut », l'impact d'un projet de carrière dans ces périmètres est très variable. En revanche, tout projet de carrière situé au sein d'un périmètre « modifié » impacte nécessairement les vues intéressantes sur le monument concerné.



Illustration42-Exemple de périmètre « modifié » (Église de Patay, 45, à gauche), et de périmètre « par défaut » (Moulin à vent de Lignerolles, 45, à droite).

Monuments historiques de la région Centre-Val de Loire en 2017							
	18	28	36	37	41	45	Région
Nombre de monuments classés	94	124	95	154	117	93	677
Nombre de monuments inscrits	258	226	168	667	278	320	1917

Illustration43-Nombre de monuments historiques classés et inscrits en région Centre-Val de Loire (DRAC, fin 2016)

1.5.3 - Biens Unesco en région Centre-Val de Loire

Les biens qui figurent sur la liste du patrimoine mondial, présentent une « valeur universelle exceptionnelle » (VUE), et satisfont à au moins un des dix critères de sélection définis par l'Unesco. Au-delà d'une reconnaissance internationale, **cette inscription est un engagement de la France à mettre en place les moyens d'identification, de protection, de conservation et de mise en valeur des biens concernés.** En région Centre-Val de Loire, en 2017, quatre biens sont inscrits à la liste du patrimoine mondial :

- **le val de Loire** (en aval de Sully-sur-Loire) ;
- **la cathédrale de Chartres** ;

- la cathédrale de Bourges ;
- la collégiale Saint-Etienne à Neuvy-Saint-Sépulchre (36), dans le cadre des chemins de Saint-Jacques-de-Compostelle.

La qualité paysagère du site Val de Loire, très étendu, et la qualité des vues distantes sur les deux cathédrales, peuvent être impactés par les exploitations de carrières.

a) Val de Loire Unesco (37, 41, 45)

Le val de Loire entre Sully-sur-Loire (45) et Chalonnes-sur-Loire (49) est inscrit à la liste du patrimoine mondial depuis l'année 2000. Le bien s'étend sur une superficie de 85 394 ha. Une zone tampon de 208 934 ha protège les vues sur le val. Le périmètre classé concerne de nombreuses carrières en exploitation.

La valeur universelle exceptionnelle (VUE) reconnue au val de Loire est fondée sur la densité de son patrimoine monumental, architectural et urbain, l'intérêt du paysage fluvial et la qualité exceptionnelle d'expressions paysagères héritées de la Renaissance et du siècle des Lumières.

Le plan de gestion approuvé en 2012 caractérise très précisément les composantes de la VUE du val de Loire, ainsi que les menaces anthropiques susceptibles de porter atteinte à son état de conservation. Depuis les années 80, l'activité des carrières d'alluvions en lit majeur de la Loire n'est pas sans conséquence sur l'évolution des paysages du val. Le positionnement des acteurs responsables du classement, sur ce point précis, est très clair :

- **les carrières d'alluvions en lit majeur, et les plans d'eau formés par ces carrières, ne sont pas identifiés comme une composante de l'identité remarquable du territoire du Val de Loire** (voir la 1^{ère} partie du plan de gestion, et notamment le chapitre 1.2 « *Des paysages façonnés par les activités économiques* ») ;
- **les carrières d'alluvions en lit majeur, et les plans d'eau formés par ces carrières, sont identifiés comme une menace « à l'échelle du grand paysage » pour le val**, au regard des valeurs patrimoniales reconnues aux paysages du val de Loire par l'Unesco (cf. p.26 du plan de gestion).



Illustration44-Plan d'eau résultant de l'extraction des alluvions dans le lit majeur de la Loire

Les plans d'eau « géométriques » issus de l'exploitation des gravières en val de Loire, dont le développement s'est accéléré dans les années 90 avec l'arrêt des extractions en lit mineur, ont fortement dégradé la valeur universelle exceptionnelle des paysages du val, telle qu'elle est définie dans le plan de gestion du site. À l'avenir, l'intégration paysagère des projets de carrières et des éventuels plans d'eau résiduels constituera une condition *sine qua non* de faisabilité des projets.

→ L'État étant garant de la pérennité de l'inscription du site Val de Loire devant l'Unesco, il appartient au SRC de préciser les conditions d'implantation et de remise en état des carrières qui permettront de satisfaire l'objectif de non-dégradation de l'état de conservation de la VUE.

b) Les vues sur la cathédrale de Chartres (28)

La cathédrale de Chartres est inscrite à la liste du patrimoine mondial depuis 1979. Une zone tampon de 62 ha protège les vues sur la cathédrale. Cette zone s'étend sur la partie Nord-Est du centre historique de Chartres. Elle n'est pas concernée par l'exploitation de carrières, et n'est pas susceptible de l'être.

Actuellement, les services de l'État, en concertation avec les collectivités locales, portent un **projet de directive paysagère** visant à protéger les vues sur la cathédrale de Chartres dans un rayon de 30 kilomètres autour du monument. Le périmètre d'étude concerne plusieurs carrières en exploitation, et une importante partie du gisement des calcaires de Beauce au Sud-Est de Chartres.

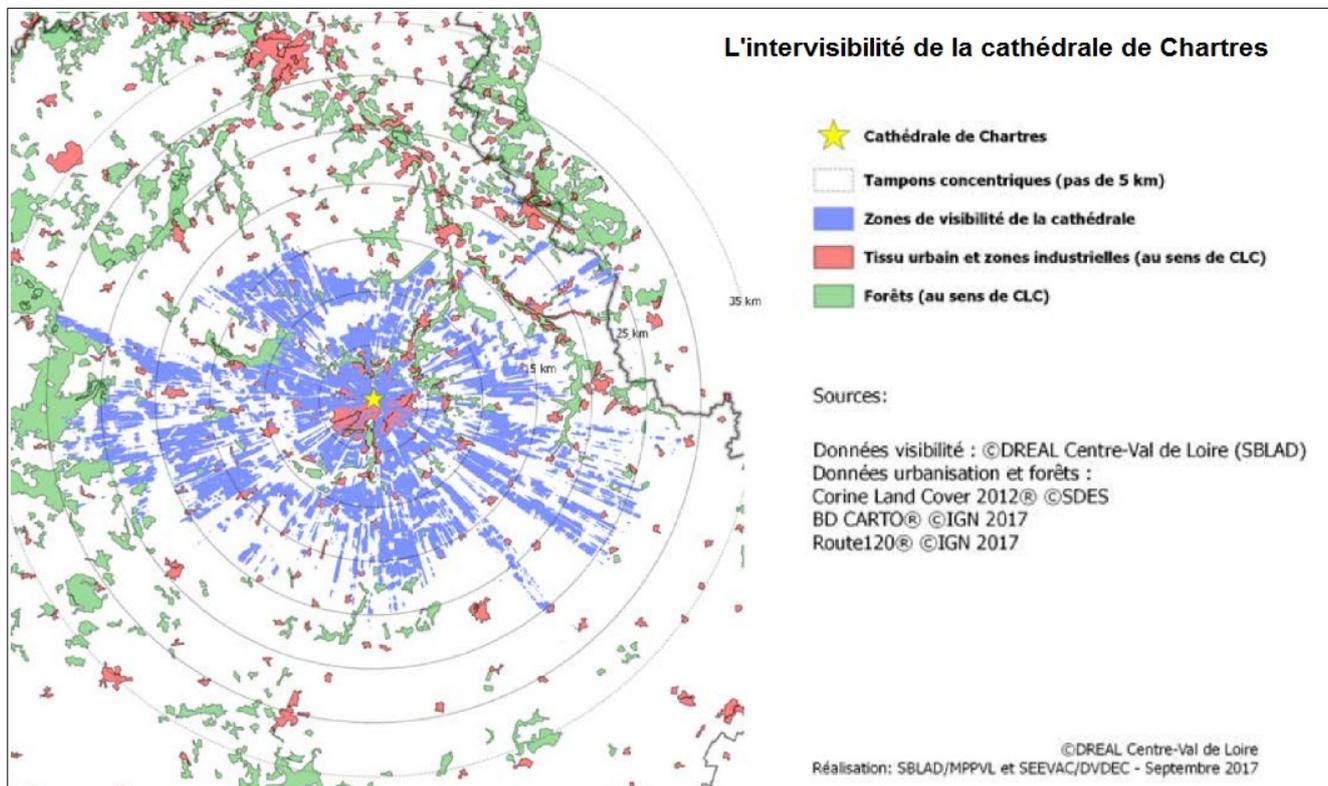


Illustration45-« Intervisibilité » de la cathédrale de Chartres – D'après études réalisées par la DREAL Centre-Val de Loire

→ **L'État étant garant de la pérennité de l'inscription de la Cathédrale de Chartres devant l'Unesco, il appartient au SRC de préciser les conditions d'implantation et de remise en état des carrières qui permettront de préserver les vues patrimoniales sur le monument.**

c) Les vues sur la cathédrale de Bourges (18)

La cathédrale de Bourges est inscrite à la liste du patrimoine mondial depuis 1992. Une zone tampon de 105 ha protège les vues sur la cathédrale. Cette zone s'étend sur le centre historique de Bourges, et à la marge, sur le marais de l'Yèvre. **Elle n'est pas concernée par l'exploitation de carrières, et n'est pas susceptible de l'être.**

1.5.4 - Autres sensibilités paysagères

a) Paysages remarquables – Sancerre et ses environs

Au même titre que les espaces listés aux paragraphes 1.5.2 et 1.5.3, le Sancerrois apparaît comme particulièrement remarquable. Le caractère pittoresque remarquable de ce site a été identifié de longue date et notamment par le ministère en charge des sites qui l'a inscrit dans la liste indicative des sites à classer, annexée à la circulaire du 2 octobre 2006. Cette valeur paysagère exceptionnelle a conduit les acteurs du territoire à demander l'inscription au patrimoine mondial de l'humanité par l'UNESCO, du bien « les collines du Sancerrois, territoire de l'AOC et le piton de Sancerre ».

Ce territoire est marqué par des phénomènes géologiques (cuesta, failles) qui ont donné naissance à trois buttes remarquable (Thauvenay, Sancerre et Bois de Charmes). Le paysage est marqué par le vignoble du Sancerrois, de renommée internationale qui s'est développé sur les versants bien orientés des coteaux. La ville de Sancerre, qui coiffe la colline centrale, constitue également un élément important du paysage. Cette ville, d'origine médiévale, est à la fois un point de repère dans le paysage viticole et un belvédère sur celui-ci.

b) Paysages sensibles à l'exploitation des carrières

Certains paysages, même s'ils ne possèdent pas tous un caractère exceptionnel, présentent une sensibilité particulière et l'implantation de carrières peut être un facteur très dégradant si aucune précaution n'est prise pour permettre leur intégration paysagère :

- **les vallées** (Val d'Allier, Val de Loire, Vallée de l'Eure, Vallée du Loir, Vallée du Cher, Vallée de l'Indre, Vallée de la Vienne, Vallée de la Creuse) : ces vallées, de même que le Val de Loire UNESCO, sont particulièrement sensibles à l'implantation de plan d'eau de forme géométrique ;
- **les plateaux ouverts** (Beauce, Petite Beauce, Plateau du centre Touraine, Champagne berrichonne) : les carrières et leurs installations sont fortement visibles. Un travail est à prévoir sur leur intégration paysagère ;
- **les zones de reliefs** (Pays Fort et Sancerrois) : elles sont marginales dans un contexte général de plateau, soit sources de diversité et d'attractivité paysagère et d'autant plus sensibles que leur ouverture visuelle est grande.

c) Données des atlas des paysages

Suite à la convention européenne du paysage, signée à Florence en 2000, **un inventaire systématique des paysages** a été initié en France, et placée sous la coordination des DIREN (actuelles DREAL). En région Centre-Val de Loire, les atlas de paysages ont été réalisés à l'échelle des départements, généralement à l'initiative de l'État (DDE, actuelles DDT). La loi 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages, a donné un cadre juridique à ces atlas : **« L'atlas de paysages est un document de connaissance qui a pour objet d'identifier, de caractériser et de qualifier les paysages du territoire départemental en tenant compte des dynamiques qui les modifient, du rôle des acteurs socio-économiques, tels que les éleveurs, qui les façonnent et les entretiennent, et des valeurs particulières qui leur sont attribuées par les acteurs socio-économiques et les populations concernées. Un atlas est élaboré dans chaque département, conjointement par l'État et les collectivités territoriales. L'atlas est périodiquement révisé afin de rendre compte de l'évolution des paysages. »**

Les atlas départementaux de paysages, outils de connaissance, constituent des documents d'information et d'aide à la décision. On y trouve généralement :

- **une identification et une caractérisation des différentes unités paysagères**, qui composent les paysages du département ;
- **une identification des représentations culturelles du paysage** (peinture, littérature, cartes postales...) ;
- **une évaluation des enjeux paysagers** identifiés au sein du département.

Il existe en région Centre-Val de Loire, 5 atlas de paysages dans les départements suivants : Cher (2002), Eure-et-Loir (2008), Indre (2001), Indre-et-Loire (2001) et Loir-et-Cher (2010). Il n'existe pas d'atlas de paysages dans le département du Loiret. La méthodologie utilisée pour l'élaboration de ces atlas varie fortement d'un document à l'autre.

L'enjeu « carrière » n'est pas systématiquement identifié, mais peu être lié à d'autres enjeux (par exemple la préservation de boisements qui pourraient remis en cause par des carrières). Il apparaît donc délicat de tirer des conclusions générales dans le cadre du SRC. Toutefois, dans le cadre de l'élaboration d'un projet de carrière, il est nécessaire que le porteur de projet se réfère à ce document afin de tenir compte du contexte paysager dans lequel il s'inscrit et de prendre en compte les enjeux identifiés dans ce document.

Bien que les atlas de paysages n'aient, en principe, pas vocation à hiérarchiser les unités paysagères, **l'atlas des paysages du Cher identifie 4 unités paysagères remarquables** :

- **le Sancerrois** (unité paysagère 6-3) ;
- **le val d'Aubois et le canal du Berry** (unités paysagères 3-3 et 3-8) ;
- **le bocage Parc de Saint-Maur** (unité paysagère 2-2) ;
- **le verger Forestin** (unité paysagère 6-5).

Ces zonages n'ont pas de valeur réglementaire, mais compte-tenu de leur intérêt paysager certain, il convient d'en tenir compte dans les choix d'implantation, d'exploitation et de remise en état des carrières. À noter que ces quatre secteurs sont peu ou pas concernés par les exploitations de carrière actives du département.

1.5.5 - Patrimoine archéologique

En application du code du patrimoine, **des zones dites « de présomption de prescription archéologique »**, ont été définies en région Centre-Val de Loire. Leur délimitation repose sur une compilation des données archéologiques (informations issues de prospections ou de fouilles). Dans ces zones, les projets d'aménagement affectant le sous-sol sont présumés faire l'objet de prescriptions archéologiques préalablement à leur réalisation. Ces zones concernent directement les projets de carrière. L'atlas cartographique du SRC permet de visualiser précisément ces zones.

1.6 - Agriculture – sylviculture : enjeux et effets des carrières

1.6.1 - Enjeux agricoles en région Centre-Val de Loire

a) L'agriculture en région Centre-Val de Loire

L'agriculture est un secteur d'activité stratégique en région Centre-Val de Loire. La région possède **la plus grande surface agricole utile de France** (2 389 400 ha en 2015, soit 60 % du territoire régional). **Cette surface est néanmoins en baisse, au rythme moyen de 6 000 ha/an** (période 1988 – 2010).

La surface agricole régionale est partagée par 25 080 exploitations, et exploitée par 38 000 actifs¹⁶. Le paysage agricole régional est assez diversifié, comme le montre la carte ci-après. Il se caractérise par :

- **Des zones « de grandes cultures »**, principalement représentés par la Beauce et la Champagne Berrichonne. La principale céréale cultivée sur ces terres est le blé tendre, destiné à l'alimentation humaine et animale (56 % de la production céréalière totale). Les rendements, pour le blé tendre, varient entre 70 quintaux/ha et 90 quintaux/ha. Les prix moyens des terres agricoles, compris entre 7 000 €/ha (Champagne Berrichonne) et 8 000 €/ha (Beauce), sont les plus élevés de la région¹⁷ ;

*Illustration46-Productions agricoles en région Centre-Val de Loire
(source : DRAAF CVL, 2011)*

- **Des territoires associant culture et élevage**, en proportions variables (« polyculture-polyélevage »). Ces zones couvrent une grande partie du territoire régional, avec une présence de l'élevage plus marquée dans le Perche, la Puisaye, et la Brenne. La filière « viande blanche » (porcs et volailles) représente les trois quarts de l'activité viande de la région. La filière caprine est bien représentée en Sud-Touraine, au Nord de l'Indre et dans le Pays Fort, avec ses cinq AOP fromagères (Poulligny-St-Pierre, Selles-sur-Cher, Crottin de Chavignol, St-Maure-de-Touraine, Valençay). La production de lait de vache, répartie sur l'ensemble du territoire, repose sur un cheptel de 61 000 vaches laitières ;
- **Des territoires d'élevage** (filiale viande bovine), essentiellement représentés par le bocage du Boischaud (départements de l'Indre et du Cher). La production régionale repose sur un cheptel d'environ 200 000 vaches nourrices en 2015 ;
- **Des zones de « culture spécialisée »** (viticulture, maraîchage, horticulture, ...), majoritairement concentrées autour du Val de Loire. Le secteur de la viticulture est bien représenté en région Centre-Val de Loire (vins de Loire et du Centre). La valeur moyenne de la vigne en AOP est de 30 000 €/ha. Elle atteint 136 000 €/ha pour l'appellation « Sancerre », la plus cotée de la région.

Les débouchés sont assurés par plus de **150 établissements agroalimentaires** et commerces de gros.

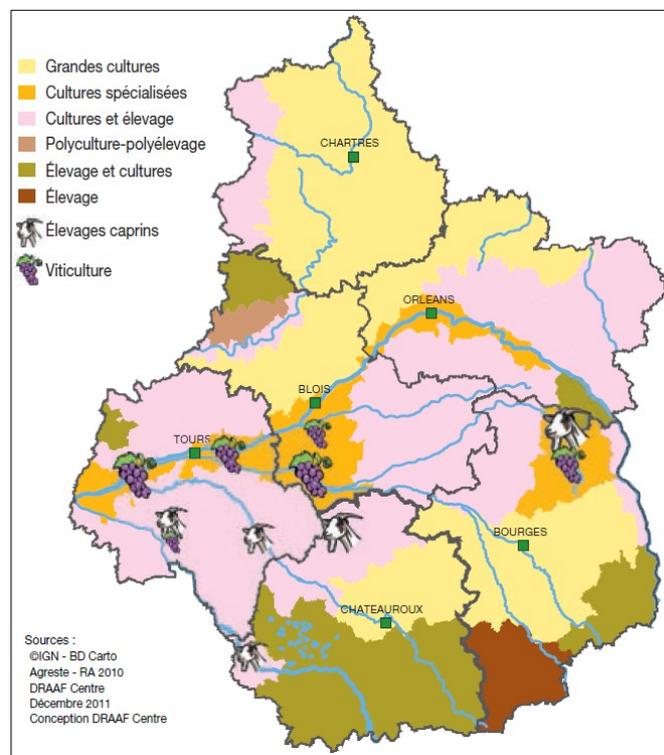
b) Enjeux liés à l'agriculture en région Centre-Val de Loire

Les **grands constats et grandes orientations agricoles en région Centre-Val de Loire** sont déclinés dans le plan régional de l'agriculture durable (PRAD). Le PRAD fait le constat d'une baisse de la surface agricole en région, qui se caractérise sur la période 2006-2010 par :

- **une perte de 6 640 ha/an de terres agricoles** avec un rythme qui tend à s'accroître ;
- une répartition de cette perte entre **l'artificialisation pour 2/5^e** et les **sols naturels et boisés pour 3/5^e**. Les

16 Recensement agricole de 2010

17 Hors cultures spécialisées (Vigne, maraîchage, ...)



ratios s'étant inversés sur la dernière période comparée à la période 1995-2003 ;

- une **augmentation du rythme d'artificialisation qui atteint 5 300 ha/an** en moyenne en grignotant sur les terres agricoles et dans une moindre mesure, les espaces naturels et boisés.

La première orientation du PRAD, qui vise à enrichir le potentiel de production agricole, est donc tout naturellement, de protéger le capital foncier de l'agriculture, en divisant par deux le rythme d'artificialisation et en contenant la déprise agricole. Cela passe par plusieurs actions :

- 1) intégrer les enjeux agricoles dans les projets de territoires et renforcer les exigences vis-à-vis des documents d'urbanisme ;
- 2) utiliser l'observatoire régional du foncier comme outil d'aide à la décision et évaluer les politiques foncières ;
- 3) entamer une réflexion sur la compensation écologique ;
- 4) communiquer sur la préservation du foncier par des actions emblématiques et développer le partenariat avec les collectivités territoriales.

c) Protection d'espaces agricoles en région Centre-Val de Loire

► **La Zone agricole protégée (ZAP)** est un outil créé en 1999 qui permet de protéger durablement les espaces agricoles. Le classement de terrains en ZAP implique en effet une procédure lourde pour leur changement d'utilisation, et s'impose aux documents d'urbanisme en tant que servitude d'utilité publique. Plusieurs ZAP ont été arrêtées en région Centre-Val de Loire, à l'échelle des Plans Locaux d'Urbanisme.

► **Les zones agricoles (dites « zones A »)** définies par les documents d'urbanisme (POS et PLU) ne peuvent accueillir, dans le cas général, que « *les constructions et installations nécessaires à l'exploitation agricole et forestière ou nécessaires à des équipements collectifs ou à des services publics, dès lors qu'elles ne sont pas incompatibles avec l'exercice d'une activité agricole, pastorale ou forestière et qu'elles ne portent pas atteinte à la sauvegarde des espaces naturels et des paysages* »¹⁸. L'exploitation de carrières en zone A, interdite dans le cas général, peut toutefois être autorisée lorsque les documents graphiques du règlement font apparaître en zone A des « *secteurs protégés en raison de la richesse du sol et du sous-sol, dans lesquels les constructions et installations nécessaires à la mise en valeur de ces ressources naturelles sont autorisées* »¹⁹. Lorsque ces secteurs n'ont pas été définis, des procédures allégées peuvent être mise en œuvre pour faire évoluer le POS ou le PLU (mise en compatibilité avec une déclaration de projet par exemple). En définitive, le classement en « zone A » des POS et des PLU ne constitue pas nécessairement un obstacle incontournable pour les projets de carrières.

► Les Appellations d'Origine Contrôlée (AOC)

La région Centre-Val de Loire est concernée par **23 appellations d'origine contrôlée viticoles**, représentant de l'ordre de 20 000 hectares (cf. liste et superficie des AOC ci-après). Le classement d'une parcelle en AOC viticole répond à des critères géographiques et pédologiques très stricts. De fait, l'implantation d'une carrière en AOC viticole déclasserait d'office la parcelle concernée.

La région Centre-Val de Loire compte également **5 AOC fromagères** : Pouligny-St-Pierre, Sainte Maure de Touraine, Chavignol, Valançay, Selles-sur-Cher. Les aires géographiques liées à ces AOC fromagères sont très étendues. L'implantation d'une carrière dans une de ces zones n'est pas susceptible de remettre en cause le périmètre de l'appellation. Elle peut toutefois remettre en cause la viabilité agronomique et économique d'une exploitation.

AOC viticoles et superficies en région Centre-Val de Loire				
Appellation	Surface 2010 (ha)	Surface 2011 (ha)	Evol. 2010/2011 (%)	Moyenne sur 5 ans (ha)
Bourgueil (37)	1 355	1 358	0%	1 380
Chateaufort (18-36)	90	95	5%	85
Cheverny (41)	589	670	3%	575
Chinon (37)	2 392	2 353	-2%	2 369
Coteaux du Giennois (45)	190	202	6%	191
Coteaux du Loir (37-72)	-	78	-	81
Coteaux du Vendômois (41)	123	125	2%	125
Cour-Cheverny (41)	54	50	-7%	54
Menetou-Salon (18)	637	501	-21%	519

18 décret n° 2012-290 du 29 février 2012, article 24

19 décret n° 2001-260 du 27 mars 2001

AOC viticoles et superficies en région Centre-Val de Loire				
Appellation	Surface 2010 (ha)	Surface 2011 (ha)	Evol. 2010/2011 (%)	Moyenne sur 5 ans (ha)
Montlouis-sur-Loire (37)	418	371	-11%	385
Saint-Nicolas de Bourgueil	1 060	1 077	2%	1 078
Orléans-Cléry (45)	26	31	19%	29
Orléans (45)	63	72	19%	76
Quincy (18)	254	262	3%	246
Reuilly (18-36)	204	209	2%	201
Sancerre (18)	2 926	2 893	-1%	2 871
Touraine (37-41)	-	4 326	-	4 398
Touraine-Amboise (37)	183	183	0%	178
Touraine-Azay (37)	34	34	-1%	46
Touraine-Mesland (37)	95	101	7%	64
Touraine Noble Joué (37)	30	31	2%	29
Valençay (36)	144	67	54%	125
Vouvray (37)	-	2 215	-	2 196

Illustration47-AOC viticoles et superficies en région Centre-Val de Loire (DRAAF, juin 2013)

d) Effets des carrières sur les espaces agricoles

► **Effets en termes de consommation d'espaces** : les surfaces impactées par les carrières et restituées par les carrières ont été évaluées sur la période 2012-2017 (cf. partie 1.1.2). Ainsi, sur cette période, les carrières ont consommé 1 752 ha de terres agricoles, et en ont restitué 62 % à l'agriculture, soit 1 091 ha. 661 ha ont ainsi été définitivement soustraits à l'usage agricole entre 2012 et 2017, soit, en moyenne, près de **110 ha par an**. Ainsi, moins de 2 % de la perte totale de terres agricoles en région Centre-Val de Loire (6 640 ha/an) sont dus à l'activité des carrières.

► **Effets sur le potentiel économique des exploitations** : l'implantation d'une carrière peut impacter la viabilité économique d'une ou plusieurs exploitations agricoles :

- en amputant, temporairement ou définitivement, une ou plusieurs exploitations d'une partie de leur surface cultivables ;
- en remettant en cause certains investissements agricoles (irrigation, drains, ...) ;
- en modifiant les conditions d'accès aux parcelles (interruption de chemins agricoles, d'accès aux champs, ...) ;
- en impactant les cultures proches en phase d'exploitation (rabattement de nappe et émissions de poussières notamment).

Le cumul de ces effets potentiels peut, dans certains cas, remettre en cause la viabilité économique d'une ou plusieurs exploitations.

► **Effets sur le potentiel agronomique des terres restituées** : en cas de restitution à l'agriculture, la qualité des opérations de remise en état effectuées par le carrier conditionne totalement le potentiel agronomique des terres restituées. À noter que dans certains cas, les opérations de remise en état permettent une optimisation de la répartition des matériaux décapés (terre végétale et horizons humifères), et d'améliorer localement le potentiel agronomique d'une parcelle.

Les principaux impacts potentiels des carrières sur les espaces agricoles sont :

- **une consommation des terres agricoles**, majoritairement liée aux carrières réaménagées en plans d'eau notamment : carrières d'alluvions, mais aussi carrières très profondes roches éruptives. **La consommation nette et durable d'espaces agricoles par les carrières représente environ 110 ha chaque année** (superficie non-restituée au terme de l'exploitation).
- **une dégradation de la rentabilité des exploitations agricoles concernées, voire une remise en cause de leur viabilité économique** ;
- **une dégradation éventuelle de la qualité des terres agricoles entre l'avant et l'après carrière, et donc impact à long terme sur les rendements.**

1.7 - Air – climat : enjeux et effets des carrières

1.7.1 - Bilan carbone de l'exploitation des carrières du Centre-Val de Loire, et du transport des matériaux

a) Hypothèses de calcul – ratios d'émission de GES

Le bilan carbone des carrières du Centre-Val de Loire a été réalisé à partir de l'étude suivante : *Étude du fonctionnement énergétique de carrières de granulats en Midi-Pyrénées et évaluation de leur contribution aux rejets de gaz à effet de serre (GES)*, Laure GERARD, septembre 2004. Cette étude a elle-même été réalisée sur la base des ratios de consommation énergétique et d'émission de GES établis par l'ADEME. Les deux graphiques suivants fournissent une estimation des **émissions unitaires de GES en carrière**, par poste d'émission, et selon la filière matériaux concernée (alluvionnaire/roche massive).

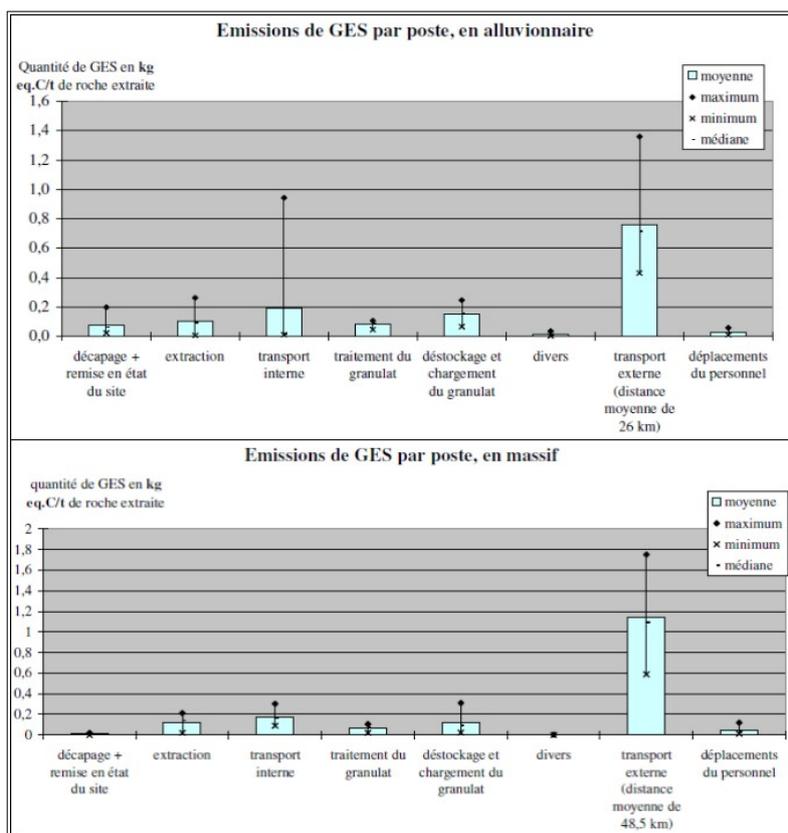


Illustration49- Émissions de GES par postes en carrière – ADEME-UNICEM-ARPE

Les émissions unitaires de GES liées à l'activité des carrières sont les suivantes :

- ▶ Émissions liées à l'exploitation d'une carrière d'alluvionnaires : 0,65 kg eq.C/t (soit 2,38 kg CO₂/t)²⁰ ;
- ▶ Émissions liées à l'exploitation d'une carrière de roche massive : 0,55 kg eq.C/t (soit 2,02 kg CO₂/t) ;

Les émissions unitaires de GES liées au transport des matériaux de carrières²¹ sont les suivantes :

- ▶ Émissions liées au transport routier des matériaux : 32 g eq.C/t/km²² (soit 117 g CO₂/t/km) ;
- ▶ Émissions liées au transport ferroviaire des matériaux : 6,6 g eq.C/t/km²³ (soit 24 g CO₂/t/km).

20 1 tonne de CO₂ correspond à la combustion de 0,2727 tonnes de carbone.

21 Le transport des matériaux au sein des carrières est compté dans les émissions de GES liées à l'activité des carrières.

22 Base carbone ADEME (consultée en 2018) : Facteur d'émission « Ensemble articulé - benne TP, PTR 40T » ;

23 Base carbone ADEME (consultée en 2018) : Facteur d'émission « Train de marchandises - motorisation gazole, marchandises denses ».

b) Hypothèses de calcul – flux de matériaux en 2015

Le bilan carbone du transport des matériaux de carrière en région Centre-Val de Loire a été réalisé à partir des données de **flux 2015 issues de l'étude économique de l'UNICEM**. Ces flux ne concernent que les granulats. Cette approximation est proche de la réalité, les autres productions des carrières de la région ne voyageant pratiquement pas²⁴.

Nota : les flux de matériaux de carrières qui transitent par la région Centre-Val de Loire ne sont pas pris en compte.

Parts modales des flux de matériaux de carrières du Centre-Val de Loire en 2015		
► Flux de matériaux de carrière transportés au sein de la région Centre-Val de Loire en 2015		
Nature des flux	Tonnage transporté (t)	Mode de transport
Flux au sein des départements	7 925 000 tonnes	100 % route
Flux entre départements de la région	1 495 000 tonnes	100 % route
TOTAL	9 420 000 tonnes	100 % route
► Export des matériaux des carrières du Centre-Val de Loire en 2015		
Région / Département approvisionné	Tonnage exporté (t)	Mode de transport
03 – Allier	20 000 tonnes	100 % route
23 – Creuse	65 000 tonnes	100 % route
26 – Eure	15 000 tonnes	100 % route
49 – Maine-et-Loire	5 000 tonnes	100 % route
58 – Nièvre	40 000 tonnes	100 % route
86 – Vienne	15 000 tonnes	100 % route
87 – Haute-Vienne	70 000 tonnes	100 % route
Île-de-France	1 095 000 tonnes	100 % route ²⁵
TOTAL	1 325 000 tonnes	100 % route
► Imports de matériaux des carrières en région Centre-Val de Loire en 2015		
Département d'origine	Tonnage transporté (t)	Mode de transport
03 – Allier	75 000 tonnes	100 % route
23 – Creuse	40 000 tonnes	100 % route
49 – Maine-et-Loire	35 000 tonnes	100 % route
53 – Mayenne	110 000 tonnes	100 % fer
58 – Nièvre	295 000 tonnes	100 % route
72 – Sarthe	270 000 tonnes	100 % route
79 – Deux-Sèvres	1 210 000 tonnes	37 % fer, 63 % route
86 - Vienne	115 000 tonnes	100 % route
TOTAL	2 150 000 tonnes	26 % fer, 74 % route

Illustration50- Parts modales des flux de matériaux de carrières du Centre-Val de Loire en 2015 – Estimations UNICEM et UNPG

En 2015 :

- **9,420 Mt de granulats ont été transportées au sein de la région, intégralement par la route ;**
- **1,325 Mt de granulats ont été exportées hors région, intégralement par la route²¹ ;**
- **2,150 Mt de granulats ont été importées en région, dont 26 % par le rail et 74 % par la route.**

24 Les matériaux pour l'industrie sont, en général, exploités à proximité immédiate des usines de transformation (cimenteries, tuileries, ...). Enfin, les autres usages (Agriculture, pierre de taille) représentent des volumes marginaux.

25 À noter que le transport fluvial est expérimenté par un carrier du Cher depuis l'année 2014. Jusqu'à ce jour, les volumes concernés restent marginaux, au regard des autres flux d'import-export.

c) Hypothèses de calcul – distances de transport en 2015

► **Concernant les flux routiers**, les données de la base SitraM²⁶ fournissent une bonne approximation des distances de transport associées aux flux. Ces données sont établies sur la base d'un échantillonnage statistique à l'échelle nationale. Les transporteurs interrogés déclarent, pour chaque trajet effectué, la nature de la marchandise transportée, le poids du chargement, le lieu de chargement et le lieu de déchargement. Pour un flux donné, le seuil de fiabilité est fixé à 10 observations.

L'exploitation de la base SitraM (tableau ci-après) a été faite sur tous les codes marchandise qui correspondent aux ressources minérales non-énergétiques, autrement dit tout le bloc 03.5 « *Pierres, sables, graviers, argiles, tourbes et autres produits d'extraction n.c.a.* », à l'exclusion de la sous-catégorie 03.51 « *tourbes* ».

Nota : ces données englobent les flux d'inertes du BTP, et les flux de matériaux repris depuis une plate-forme de négoce. Cela explique que les totaux soient supérieurs aux flux relevés dans le cadre de l'étude UNICEM. Toutefois, cela n'affecte pas sensiblement les distances de transport moyennes que l'on cherche ici à approcher.

Distances de transport moyennes associées aux flux de matériaux en 2015 – Base SitraM				
Type de flux		Nombre d'observations	Tonnage associé	Distance moyenne associée
Flux internes à la région Centre-Val de Loire	Flux internes aux départements de la région	454	10 190 000 tonnes	22 km
	Flux entre les départements de la région	107	962 000 tonnes	75 km
	Total flux internes	561	11 153 000 tonnes	27 km
Exports de la région Centre-Val de Loire		261	1 920 000 tonnes	104 km
Imports en région Centre-Val de Loire		522	3 523 000 tonnes	118 km

Illustration51- Distance de transport moyennes des matériaux de carrière – D'après la base SitraM du MTES

► **Concernant les flux ferroviaires** (importations uniquement), ces flux proviennent d'un nombre limité de carrières embranchées, dont la localisation est précisément connue :

- **les carrières du bassin de Thouars** (St-Varent, Coulonges, Mauzé), situées à environ 170 km des points de déchargement en région (Tours²⁷ : 120 km, Blois²⁸ : 170 km, Orléans²⁹ : 220 km) ;
- **la carrière de Voutré** (53), située à environ 170 km des points de déchargement en région (Chartres³⁰).

Pour les flux interrégionaux routiers, les données de flux de la base nationale SitraM mettent en évidence :

- **une distance moyenne de 27 km pour les flux internes à la région ;**
- **une distance moyenne de 104 km pour les flux d'exports ;**
- **une distance moyenne de 118 km pour les flux d'import.**

Pour les importations par voie ferrée, on retient une distance moyenne de 170 km.

d) Calcul des émissions de GES liées aux carrières et au transport des matériaux, en 2015

Le bilan carbone de l'activité extractive et du transport des matériaux de carrière en région Centre-Val de Loire est établi ci-après, pour l'année 2015. Ce calcul porte uniquement sur les émissions de CO₂ (aucun autre type d'émission de GES n'ayant été identifié).

26 Base de données nationales sur les flux de marchandises – MTES/CGDD/SDES

27 Plates-formes de négoce embranchées de La Riche et de St-Pierre-des-Corps

28 Plate-forme embranchée de La Chaussée-Saint-Victor

29 Embranchement Unibéton de Fleury-les-Aubrais, embranchement Orléans-Sud-Enrobés de St-Cyr-en-Val.

30 Embranchements Chartres-Enrobés à Gellainville et à Lucé.

Bilan carbone des carrières et du transport des matériaux en région Centre-Val de Loire en 2015		
► Émissions de GES liées à l'exploitation des carrières du Centre-Val de Loire		
	Alluvionnaires et autres roches meubles	Roches massives
Production 2015 ³¹ (t)	4 685 000 tonnes	5 640 000 tonnes
Émissions unitaires de GES liées à l'exploitation des carrières (kg eq.C/t)	0,65 kg eq.C/t	0,55 kg eq.C/t
Émissions de GES (t eq.C)	3 045 t eq.C	3 101 t eq.C
► Émissions de GES liées au transport des matériaux de carrières au sein de la région		
Distance de transport moyenne (km)	27 km (54 km A/R)	
Émissions unitaires de GES liées au transport des matériaux (kg eq.C/t/km)	0,032 kg eq.C/t/km	
Quantité transportée (tonnes)	9 420 000 tonnes	
Émissions de GES (t eq.C)	16 300 t eq.C	
► Émissions de GES liées aux exportations		
Distance de transport moyenne (km)	104 km (208 km A/R)	
Émissions unitaires de GES liées au transport des matériaux (kg eq.C/t/km)	0,032 kg eq.C/t/km	
Quantité transportée (tonnes)	1 325 000 tonnes	
Émissions de GES (t eq.C)	8 800 t eq.C	
► TOTAL des émissions de GES en 2015 liées à l'activité des carrières de la région		
TOTAL en t eq.C	31 246 t eq.C	
TOTAL en t CO₂	114 579 t CO₂	
► Émissions de GES liées aux importations		
Distance de transport moyenne <u>par la route</u> (km)	118 km (236 km A/R)	
Distance de transport moyenne <u>par le rail</u> (km)	170 km (340 km A/R)	
Émissions unitaires de GES liées au transport <u>roucier</u> (kg eq.C/t/km)	0,032 kg eq.C/t/km	
Émissions unitaires de GES liées au transport <u>ferroviaire</u> (kg eq.C/t/km)	0,0066 kg eq.C/t/km	
Quantité transportée <u>par la route</u> (tonnes)	1 592 300 tonnes	
Quantité transportée <u>par le rail</u> (tonnes)	557 700 tonnes	
Émissions de GES (t eq.C)	13 300 t eq.C	

Illustration52- Bilan carbone des carrières et du transport des matériaux en Centre-Val de Loire

► Le bilan carbone des carrières de la région, pour l'année 2015, peut être évalué à 31 246 tonnes eq.C, soit 114 579 tonnes de CO₂. Ainsi, chaque tonne de matériaux de carrières produite et livrée génère, en moyenne, 10,7 kg de CO₂.

► Le transport des matériaux de carrières représente 66 % des émissions de GES de l'industrie extractive en région Centre-Val de Loire. Ces émissions varient proportionnellement à la distance de transport, et en fonction du mode de transport utilisé :

- La livraison « locale » d'une tonne de matériau par la route (27 km) génère, en moyenne, 6 kg de CO₂.
- La livraison d'une tonne exportée ou importée par la route (110 km) génère, en moyenne, 26 kg de CO₂.
- La livraison d'une tonne exportée ou importée par le rail³² (170 km) génère, en moyenne, 8 kg de CO₂.

→ Il appartient au SRC d'orienter l'organisation de la logistique des matériaux de carrières, dans une optique de réduction des émissions de GES. Les résultats précédents montrent que le transport « longue distance » par voie routière doit, autant que possible, être évité. L'approvisionnement local par voie routière et l'approvisionnement « longue distance » par voie ferrée sont deux solutions logistiques à peu près équivalentes, du point de vue des émissions de GES.

31 D'après données UNICEM (production de granulats uniquement).

32 En traction thermique (cas le plus défavorable). En traction électrique, les émissions du mode ferroviaire sont à peu près égales à zéro.

1.7.2 - Autres incidences des carrières en lien avec le changement climatique (carrières en eau)

a) Constats et projections concernant les effets du changement climatique

Le réchauffement global modifie les échanges d'eau entre l'atmosphère, les masses d'eau superficielles et les masses d'eau souterraines. Il se traduit notamment :

- par une amplification des événements « extrêmes » (sécheresses, inondations, ...) ;
- par une élévation générale des températures moyennes.

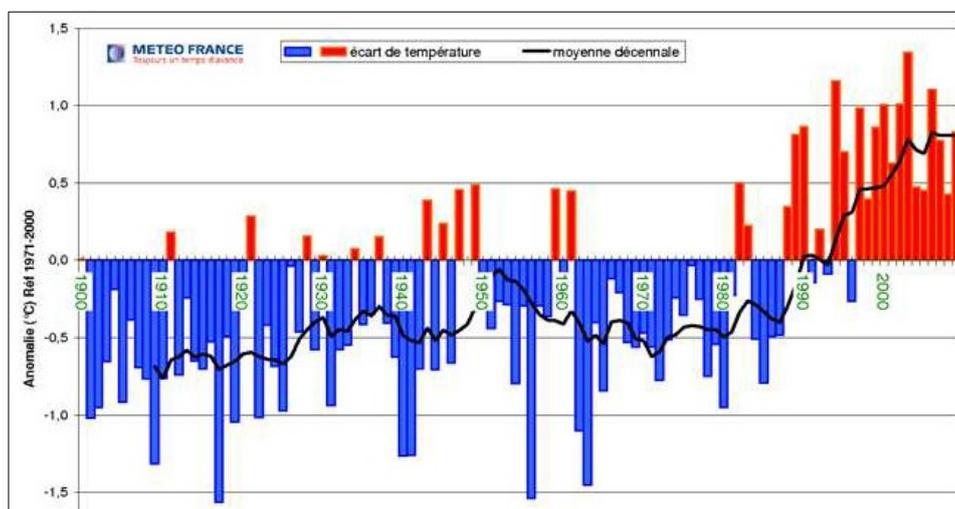


Illustration53-Evolution de l'indicateur de température moyenne annuelle en France métropolitaine sur la période 1900-2009

En France, l'étude « Explore 2070 », réalisée de 2010 à 2012, a cherché à quantifier les effets prévisibles du changement climatique sur les milieux aquatiques et la ressource en eau, à horizon 2070. Cette étude s'appuie sur les travaux scientifiques du GIEC. Plus précisément, elle exploite un scénario d'émission de GES défini par le GIEC (scénario médian), et 7 modèles climatiques dits « de circulation globale » également utilisés par le GIEC.

Estimation des effets du changement climatique à horizon 2046-2065 en région Centre-Val de Loire		
Écarts par rapport aux normales de la période 1961-1990		
Synthèse des principaux résultats de l'étude Explore 2070		
► Températures		+2°C à +2,5 °C en moyenne sur l'année +2,5°C à +3°C en période estivale
► Évapotranspiration potentielle (ETP)		+15 % à +20 % en moyenne sur l'année
► Pluies ³³		-23 % à -26 % des normales en période estivale Peu d'évolutions en période hivernale
► Débits des cours d'eau	Débits moyens annuels	-10 % à -40 % en bassin Loire-Bretagne -20 % à -50 % en bassin Seine-Normandie
	QMNA ₅ ³⁴	-30 % à -60 %
	Débit moyen du mois d'Août	-30 % à -50 % en bassin Loire-Bretagne -40 % à -60 % en bassin Seine-Normandie

Illustration54-Estimation des effets du changement climatique en région Centre-Val de Loire – Synthèse des résultats « Explore 2070 »

Selon les prévisions de l'étude Explore 2070, le climat régional évoluera globalement vers un état plus sec, notamment en période estivale, provoquant des **situations d'étiage plus sévères**. À noter que les baisses de débit prévues sont plus importantes en bassin Seine-Normandie qu'en bassin Loire-Bretagne.

³³ Si tous les modèles prédisent une baisse globale des cumuls pluviométrique sur l'année, on observe néanmoins une grande variabilité de la répartition géographique des pluies projetées selon les 7 modèles utilisés.

³⁴ Débit moyen mensuel d'étiage d'occurrence quinquennale. Le QMNA₅ constitue le débit d'étiage de référence pour l'application de la police de l'eau.

b) Effets des carrières

Comme vu en partie 1.3.4.2 de cet état des lieux, l'exploitation des carrières de la région Centre-Val de Loire a deux principaux impacts quantitatifs sur la ressource en eau :

- consommation d'eau dans le cadre du traitement des matériaux (lavage des granulats) ;
- création de plans d'eau en connexion avec la nappe, générant des pertes par évaporation.

► **Lavage des granulats** : pour mémoire, les volumes d'eau impliqués dépendent essentiellement de la nature des matériaux traités, du process industriel de traitement mis en œuvre, de l'importance de la production, et du niveau d'exigence concernant la propreté des granulats produits. **Le changement climatique n'aura pas ou peu d'influence sur cette consommation.** En revanche, toute réduction des volumes d'eau prélevés sera très bénéfique pour les ressources concernées, et tout particulièrement les ressources en déficit quantitatif.

► **Création de plans d'eau** : les carrières exploitées en eau exposent localement des masses d'eau souterraines aux pertes par évaporation. Pour mémoire, on estime :

- que l'exploitation des carrières en eau a généré quelque **3 700 ha de plan d'eau** en région Centre-Val de Loire ;
- que les pertes par évaporation au niveau de ces plans d'eau représentent un **déficit cumulé d'environ 16 millions de m³ d'eau chaque année** ;
- que cette problématique concerne essentiellement des nappes alluviales : de fait, **les pertes peuvent impacter indirectement les débits des cours d'eau connectés à ces nappes.**

Ainsi, dans un contexte d'élévation des températures moyennes, et par conséquent, d'élévation de l'ETP, les pertes par évaporation au niveau des plans d'eau de carrière sont susceptibles d'augmenter significativement dans les années qui viennent. **La création de plan d'eau par les carrières est donc à considérer comme un facteur aggravant, au regard des impacts du changement climatique sur l'état quantitatif des ressources en eau.**

Les constats actuels, et les analyses prospectives concernant les effets du réchauffement global sur l'état quantitatif des ressources en eau laissent penser que l'impact des pertes par évaporation va augmenter dans les années à venir.

► **De fait, l'exploitation de carrière en eau et les remise en état de carrières en plan d'eau constituent un facteur aggravant, au regard des impacts du changement climatique sur l'état quantitatif des ressources en eau.**

► L'élévation de la température de l'eau est aussi un facteur de dégradation de la qualité des eaux. Toutefois, contrairement aux plans d'eau de type « retenue collinaire » qui réchauffent les écoulements en aval, les plans d'eau résultant de l'exploitation des carrières sont, en général, déconnectés du réseau hydrographique. L'impact qualitatif est donc limité aux seuls plans d'eau.

c) Plans d'adaptation au changement climatique

En 2016, sur demande du Ministère en charge de l'environnement, les Comités de Bassins ont engagé des réflexions pour identifier les **leviers d'adaptation au changement climatique**. Ainsi :

- **Le plan d'adaptation au changement climatique du bassin Loire-Bretagne a été adopté le 26/04/2018 ;**
- **La stratégie d'adaptation au changement climatique du bassin Seine-Normandie a été adoptée le 8/12/2016.**

Ces plans, non opposables, ont vocation à alimenter et orienter les travaux de révision des futurs SDAGE. Ils s'appuient sur les résultats scientifiques de l'étude Explore 2070, et s'inscrivent dans le cadre des orientations définies par le Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC) adopté en 2011. **Concernant l'activité des carrières, les deux plans (Loire-Bretagne et Seine-Normandie) identifient les deux leviers d'action suivants :**

- **limiter la création de plans d'eau ;**
- **économiser la ressource, notamment par la mise en œuvre de process industriels plus économes.**

1.7.3 - Enjeux liés à la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire

Les impacts potentiels des carrières sur la qualité de l'air sont essentiellement dus :

- **aux émissions de poussières**, liées à l'extraction, au traitement, au stockage et au transport des matériaux de carrières. À noter que l'accueil de déchets inertes extérieurs sur les sites de carrière peut aussi être à l'origine d'émissions de poussières ;
- **aux émissions de polluants atmosphériques liées à la combustion d'énergies fossiles**. Ces émissions sont dues aux engins de chantier thermiques utilisés en carrière (pelles, dragues, chargeuses, tombereaux, ...), et aux installations de premiers traitement (criblage, concassage, convoyeurs divers, ...), lorsque celles-ci sont actionnées par des moteurs thermiques, ou alimentées en électricité par un groupe électrogène.

a) Enjeux liés aux émissions de poussières

Les émissions de poussières liées aux carrières sont strictement encadrées par la réglementation nationale en vigueur. L'article 19 de l'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié :

- demande aux exploitants de carrières de prendre toutes les dispositions nécessaires pour que leur installation ne soit pas à l'origine d'émissions de poussières susceptibles d'incommoder le voisinage et de nuire à la santé et à la sécurité publique, et ce même en période d'inactivité (obligation de résultat) ;
- définit les dispositions devant être prises par l'exploitant pour prévenir et limiter les envois de poussières ;
- prescrit l'établissement d'un **plan de surveillance des émissions de poussières** pour les carrières exploitées hors d'eau et de production annuelle supérieure à 150 000 tonnes, et définit précisément le contenu de ce plan (notamment, les modalités de mesure des retombées atmosphériques). Les carrières soumises à un plan de surveillance des émissions de poussières doivent également réaliser un suivi météorologique. Dans le cas général, ce suivi peut être réalisé par acquisition de données auprès d'un fournisseur de données météorologiques.
- **renforce le contenu du plan de surveillance pour les carrières incluses dans le périmètre d'un Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA)**, notamment par l'obligation de mettre en place une station météorologique au droit des terrains concernés par l'exploitation, pour réaliser le suivi météorologique prescrit.

La région Centre-Val de Loire est concernée par deux PPA : Tours et Orléans (territoire des deux métropoles). Ces plans, prescrits en application de la loi « LAURE » du 30 décembre 1996 pour toutes les agglomérations de plus de 250 000 habitants, constituent un outil local de lutte contre la pollution atmosphérique.

En 2015, en région Centre-Val de Loire :

- **aucune carrière n'est exploitée au sein du périmètre du PPA de l'agglomération Orléanaise ;**
- **3 carrières sont exploitées au sein du périmètre du PPA de l'agglomération Tourangelle** (La Riche, Truyes, Vouvray). Seule la carrière de Truyes, de production maximale autorisée de 300 000 tonnes/an et exploitant des roches calcaires, est soumise à un plan de surveillance des émissions de poussières au titre de l'article 19 de l'AM du 22 septembre 1994 modifié (les deux autres carrières étant exploitées en eau).

b) Enjeux liés aux émissions de polluants atmosphériques liés à la combustion d'énergies fossiles

En application de la loi « Grenelle 2 » du 12 juillet 2010, les Schémas régionaux climat-air-énergie (SRCAE) identifient des « **Zones sensibles** » du point de vue de la qualité de l'air.

Ces zones sensibles se définissent, pour partie, en fonction des dépassements des valeurs limites réglementaires pour le dioxyde d'azote³⁵ (NO₂). La sensibilité du territoire aux pollutions atmosphériques (présence d'enjeux humains et environnementaux) est également prise en compte³⁶. En région Centre-Val de Loire, 141 communes sont concernées par ce classement (voir carte ci-après). Dans ces communes, des actions en faveur de la qualité de l'air doivent être mises en œuvre, de manière à limiter (et éviter à terme) les dépassements de seuil observés.

³⁵ Les NOx proviennent essentiellement de la combustion des combustibles fossiles (transport routier, industrie, ...).

³⁶ Voir la méthodologie nationale établie par l'INERIS pour le compte du Ministère en charge de l'Environnement en décembre 2010.

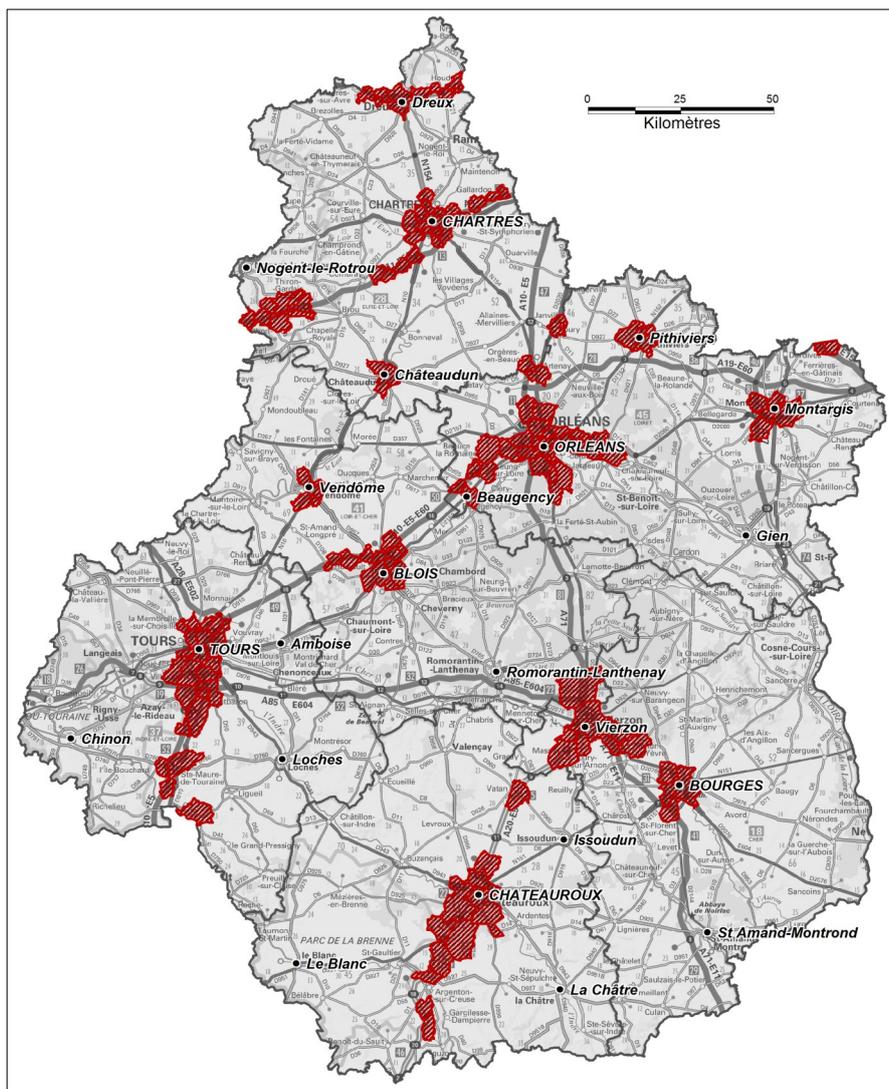


Illustration55-Zones sensibles du point de vue de la qualité de l'air définies par le SRCAE Centre-Val de Loire

En 2015, 4 carrières sont exploitées dans des Zones sensibles du point de vue de la qualité de l'air :

Carrières exploitées dans les Zones sensibles du point de vue de la qualité de l'air du SRCAE Centre-Val de Loire en 2015	
Département	Nombre de Carrières et communes concernées
18 - Cher	–
28 - Eure-et-Loir	–
36 – Indre	1 carrière, sur la commune de Coings
37 - Indre-et-Loire	2 carrières, sur les communes de Descartes et La Riche
41 - Loir-et-Cher	–
45 - Loiret	1 carrière, sur la commune de Dadonville

Illustration56-Carrières exploitées dans les Zones sensibles du point de vue de la qualité de l'air du SRCAE Centre-Val de Loire en 2015

Le SRCAE de la région Centre-Val de Loire identifie des zones sensibles du point de vue de la qualité de l'air. Dans les 141 communes concernées, des actions en faveur de la qualité de l'air doivent être mises en œuvre, de manière à limiter les dépassements de seuil observés.

En 2015, 4 carrières de granulats sont exploitées au sein de ces zones.

→ Il appartient au SRC d'orienter les conditions d'implantation et d'exploitation des carrières dans les zones sensibles du point de vue de la qualité de l'air définies par le SRCAE, afin de limiter les émissions de polluants atmosphériques, conformément aux objectifs définis pour ces zones.

2 - Ressources minérales disponibles en région Centre-Val de Loire

Ce chapitre :

- ▶ dresse l'inventaire des ressources minérales primaires disponibles en région Centre-Val de Loire ;
- ▶ dresse l'inventaire des ressources minérales secondaires disponibles en région Centre-Val de Loire ;
- ▶ décrit les usages économiques potentiels des ressources minérales disponibles ;
- ▶ dresse l'inventaire des zones de gisement potentielles, d'intérêt national et régional.

Cet état des lieux des ressources minérales du territoire et de leur exploitation actuelle constitue une des données d'entrée de l'étude des scénarios d'approvisionnement (Document n°3), et de l'écriture des orientations du SRC (Document n°4).

2.1 - Inventaire des ressources minérales primaires

Définition : une ressource minérale primaire est une minéralisation connue dans le sous-sol, et présente en quantité et en qualité significatives. Les formations géologiques cartées au 1/50 000^{ème} par le BRGM constituent le meilleur référentiel pour identifier les ressources minérales affleurantes. En complément de cette donnée surfacique, la Banque de données du Sous-Sol (BSS), alimentée par le BRGM à partir des déclarations de forages notamment, permet d'obtenir des informations géo-référencées sur la profondeur et la puissance des différentes formations géologiques considérées comme ressources minérales. Enfin, la connaissance de l'exploitation actuelle ou historique des différentes formations géologiques de la région permet d'évaluer l'intérêt de ces formations géologiques en tant que ressource minérale.

Attention : La notion de « ressource minérale » doit être distinguée de la notion de « gisement » (cf. partie suivante).

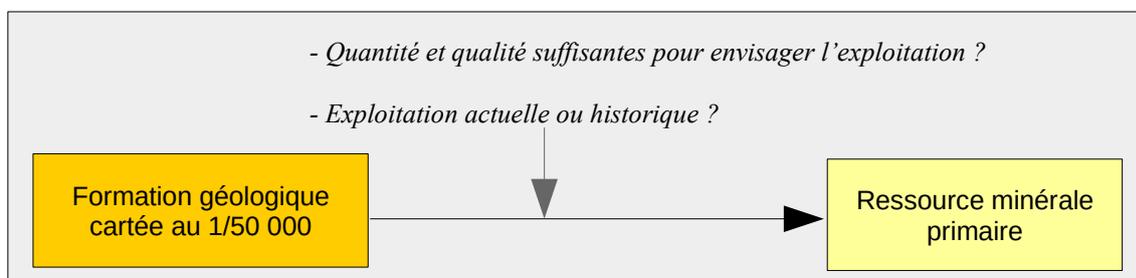


Illustration57- Principe général d'identification ressources minérales primaires

2.1.1 - Contextes géologique et géodynamique de la région Centre-Val de Loire

a) Contexte géologique

La région Centre-Val de Loire est implantée sur un domaine géologique très diversifié. La bordure sud de la région Centre-Val de Loire est constituée par le socle cristallin du Massif central, sur lequel vers le nord se sont déposées les couches sédimentaires du bassin de Paris.

Le socle cristallin du Massif central, affleurant au sud du Cher et de l'Indre, est essentiellement formé de roches métamorphiques (micaschistes, gneiss, amphibolites, migmatites) et de granites intrusifs d'âge primaire (orogénèse hercynienne).

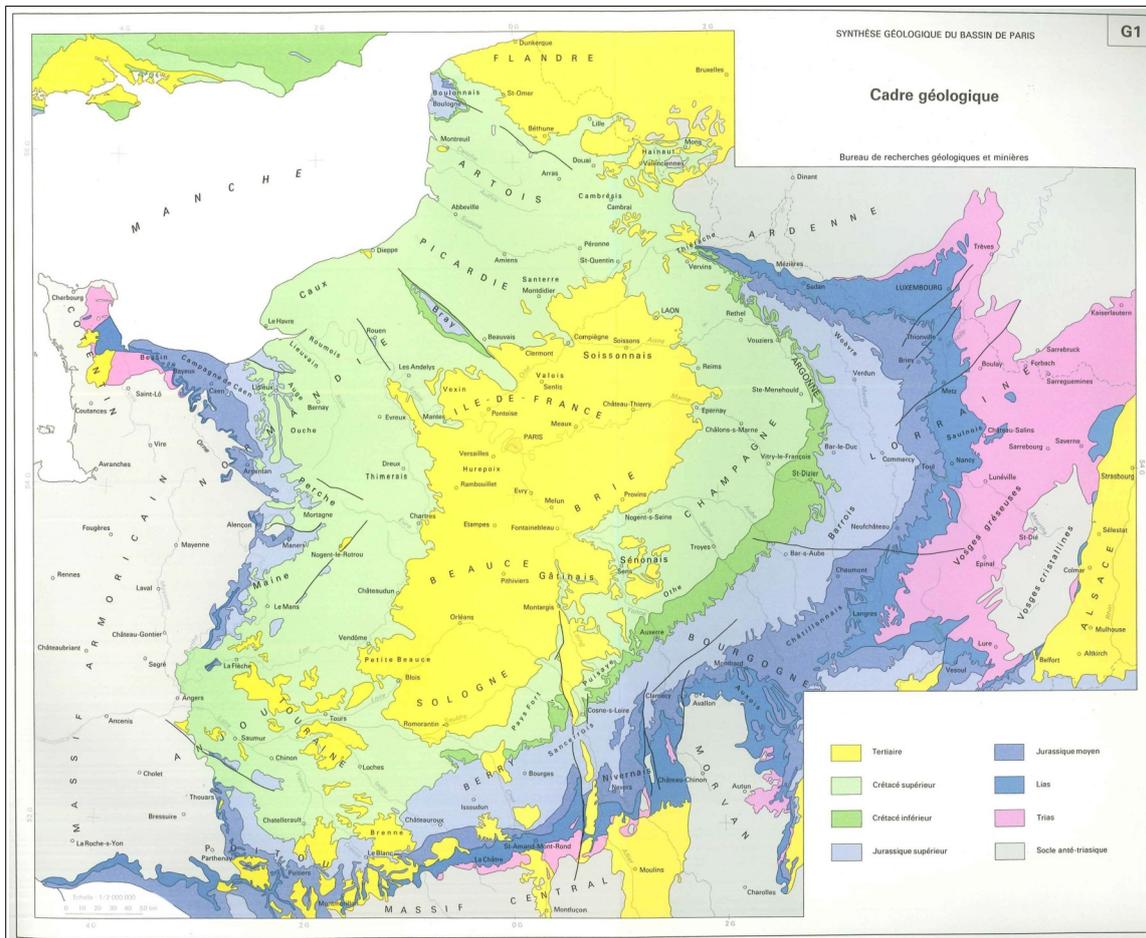


Illustration58- Carte géologique simplifiée du bassin de Paris (in Synthèse géologique du bassin de Paris, tome 2, BRGM, 1980)

Le bassin de Paris (illustration ci-dessus) est un bassin intracratonique, subcirculaire d'un diamètre proche de 500 km, limité géographiquement par des massifs anciens correspondant aux parties affleurantes du socle hercynien : le Massif armoricain à l'ouest, le Massif central au sud, le Morvan et le plateau de Langres au sud-est, les Vosges à l'est et les Ardennes au nord-est. Le bassin de Paris est en communication avec le bassin d'Aquitain par le seuil du Poitou.

La série géologique contenue dans cette vaste dépression s'étend du Permien au Néogène et repose sur un socle cristallin d'âge hercynien. Elle se compose de bandes parallèles et concentriques (auréoles du bassin de Paris) d'épaisseur croissante vers le centre du bassin (illustration ci-après).

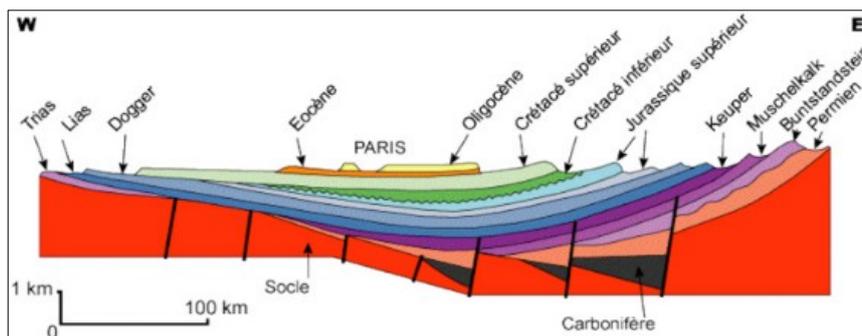


Illustration59-Coupe schématique ouest-est du bassin de Paris (d'après Chantraine, 1996)

C'est la subsidence, notamment très active au Mésozoïque, qui a permis aux sédiments, alimentés par l'érosion et l'altération des reliefs périphériques, de s'accumuler et d'être conservés dans ce bassin : environ 3500 m d'épaisseur maximum de sédiments s'y sont déposés.

Les assises du bassin de Paris ne sont pas uniformément horizontales puisqu'elles sont plissées par une série de synclinaux et d'anticlinaux, provoquée par les mouvements pyrénéo-alpins, entre la fin du Crétacé et la fin du Néogène.

La série sédimentaire est formée de roches d'origine marine, lacustre, lagunaire ou fluviatile.

Les principaux axes tectoniques sont à peu près parallèles et orientés NW-SE, et sont du nord au sud :

- le synclinal de la Somme ;
- l'anticlinal de Gamaches ;
- le synclinal du Thérain ;
- l'anticlinal de Bray ;
- le synclinal de la Seine ;
- l'anticlinal de Beynes ou de Meudon ;
- le synclinal de l'Eure ;
- l'anticlinal du Roumois.

b) Contexte géodynamique

La formation du bassin de Paris débute **à la fin de l'ère primaire** (apparemment au Permien) lorsqu'un phénomène de distension fracture le socle hercynien en trois blocs :

- le bloc ardennais ;
- le bloc armoricain ;
- le bloc arveno-vosgien.

Les failles de la Seine, de Sennely, du Pays-de-Bray, de la Marne et de Vittel contrôlent le mouvement et la subsidence des trois blocs et, par conséquence, le début de la sédimentation dans le bassin.

Les sédiments les plus anciens, déposés dans le bassin, sont les sédiments continentaux du Carbonifère et du Permien (Figure 4).

Il reste difficile de préciser si la distension d'âge permien est l'unique cause du début de la subsidence ; en effet, un refroidissement de la lithosphère pourrait en être aussi responsable.

C'est **au cours de l'ère secondaire** que s'est produit le comblement du bassin dû à la succession de cycles transgressifs et régressifs associée à une sédimentation importante.

L'étirement crustal du Trias (-245 Ma à -208 Ma) permet aux transgressions triasiques d'envahir progressivement le bassin de Paris par l'est, à partir du bassin germanique, héritier de la mer du Zechstein, via le Palatinat et la gouttière eifélienne.

Les dépôts triasiques progressent par lentes avancées successives sur le socle plus ou moins nivelé et sur les dépôts permien.

La sédimentation est variée, détritique, puis marneuse et argileuse et enfin évaporitique et gréseuse à argileuse.

Au Jurassique (-208 Ma à -144 Ma), une sédimentation marine importante permet à 3000 m de sédiments de se déposer au cours d'une alternance de transgressions et de régressions. Le climat est chaud et de type subtropical.

Au Lias (Jurassique inférieur), l'ouverture du domaine alpin maintient le régime extensif du Trias, globalement est-ouest. La transgression se poursuit, essentiellement, à partir de l'est et du sud-est. La mer progresse sur les terres émergées et recouvre progressivement le Massif central et les Vosges. La plate-forme calcaire qui s'installe par l'est et le sud laisse la place à un bassin à sédimentation argileuse de domaine marin ouvert.

À la fin du Dogger (Jurassique moyen), le régime s'inverse et devient régressif ; phase de comblement par progradation de sédiments carbonatés bioclastiques sur une plate-forme peu profonde. À ce moment, les plates-formes carbonatées s'imposent dans le bassin, de l'Aalénien au Bathonien grâce à la subsidence du bassin.

À la fin du Callovien inférieur, le jeu des blocs du socle hercynien entraîne l'envoyage des plates-formes. Les formations calcaires du Dogger sont recouvertes par des dépôts argileux de mer ouverte.

La fin de l'Oxfordien moyen est marquée par une reprise du régime régressif. Une nouvelle plate-forme carbonatée se met en place ; elle évoluera vers un milieu plus confiné qui donnera lieu, à la fin de l'Oxfordien supérieur et au Kimméridgien, à une sédimentation marneuse.

Au Tithonien, la sédimentation redevient calcaire avant qu'une émergence quasi-totale ne laisse subsister qu'une lagune au centre du bassin. La sédimentation est alors détritique et évaporitique.

Au début du Crétacé (-144 Ma à -66,4 Ma), l'émergence des terres et le climat tropical entraînent une intense altération – donnant naissance à des "formations rouges" riches en fer et en kaolinite –, une importante érosion des formations sédimentaires antérieures par le système hydrographique et une dissolution et une karstification importante des calcaires émergés.

Avant de se retirer complètement du bassin, plusieurs ébauches de transgressions (Valanginien – Hauterivien – Barrémien inférieur – Aptien – Albien) ont lieu par le sud-est depuis la Téthys ; elles sont de faible envergure et ne dépassent pas le centre du bassin.

Les dépôts du Crétacé inférieur à moyen sont principalement sableux, détritiques et argileux.

Au Crétacé supérieur, le bassin est à nouveau envahi par la mer. Cette transgression est d'ampleur mondiale et résulte du contexte extensif lié à l'ouverture de l'océan Atlantique. Une relation entre le domaine téthysien et la mer boréale est établie. Le Massif central et le massif de Londres – Brabant sont toujours émergés alors que le Massif armoricain est en partie recouvert par la mer. La sédimentation est principalement de nature crayeuse.

À la fin du Crétacé, la mer se retire dans les zones les plus basses.

À la suite du mouvement des blocs du socle, induits par les tectoniques pyrénéennes et alpines, l'accès au domaine téthysien est fermé **dès le début du Tertiaire**.

Les différentes transgressions au cours de l'ère tertiaire se font par le nord, mais ne parviennent pas à recouvrir totalement le bassin, ce qui donne lieu à une sédimentation lacustre et détritique en bordure de bassin.

Les terrains antérieurs sont érodés par le système hydrographique.

C'est **au cours du Pléistocène**, avec le départ définitif de la mer, **et de l'Holocène** que le bassin de Paris prend progressivement sa configuration actuelle, série de gauchissements et mouvements épirogéniques portant les dépôts mio-pliocènes à des altitudes très variables au-dessus du niveau marin actuel.

Actuellement, l'épaisseur de sédiments accumulés atteint 3 500 m après compaction dans la partie centrale du bassin de Paris.

c) Carte géologique simplifiée

La carte géologique simplifiée qui suit présente les principales formations géologiques rencontrées à l'affleurement en région Centre-Val de Loire.

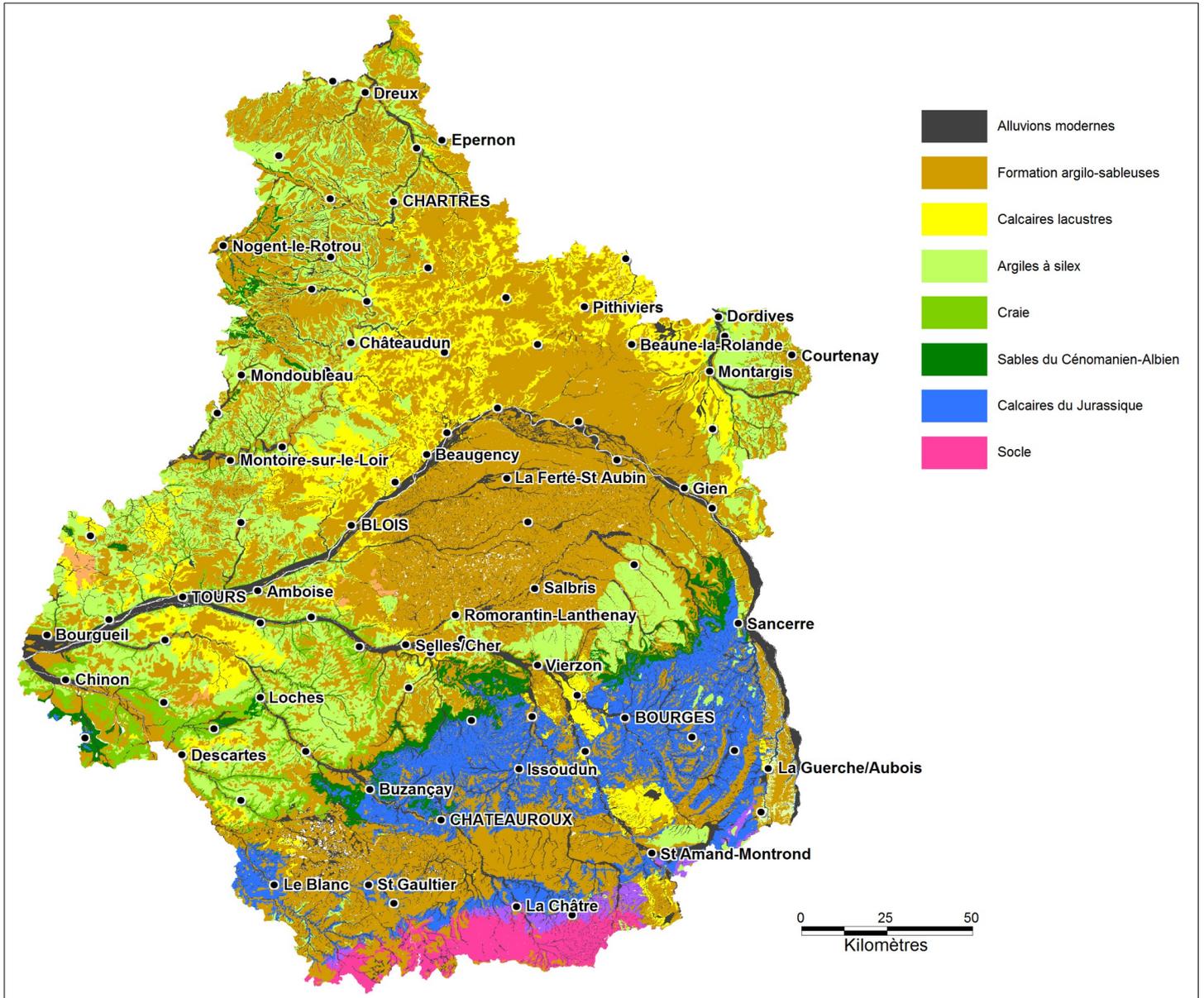


Illustration60-Carte géologique régionale simplifiée – Fond BRGM

2.1.2 - Inventaire des ressources primaires de la région Centre-Val de Loire

Méthodologie

L'inventaire et la carte des ressources régionales en matériaux présentés ci-après ont été établis en 2011 par le BRGM (THAUVIN M., COLIN S., SAINT MARTIN M. (2011) – Carte des ressources en matériaux de la région Centre, Elaboré dans le cadre de la révision des Schémas Départementaux des Carrières Rapport BRGM/RP-59248-FR, 121 p.)

La carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000, réalisée par le BRGM au cours des années 2004-2005, a été utilisée comme document de base pour définir les ressources potentielles en matériaux de la région Centre-Val de Loire. **L'ensemble des niveaux géologiques de la carte géologique régionale harmonisée au 1/50 000^{ème} a été étudié pour sélectionner les formations géologiques présentant un potentiel d'exploitation** (ressources minérales).

Pour y parvenir, les 195 couches géologiques de la carte géologique régionale harmonisée ont été étudiées. Toutes les notices des 98 cartes géologiques ont été vérifiées afin d'identifier l'exploitabilité de chaque couche à travers les carrières anciennes ou encore en activité.

Pour affiner l'étude, les 195 couches géologiques de la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 ont été croisées sous SIG avec les données de l'Observatoire des matériaux du BRGM, qui est la base de données géo-référencées des exploitations de substances minérales et matériaux de carrières en France (métropole, départements et collectivités d'outre-mer).

Après traitement, il apparaît que 131 formations géologiques cartées au 1/50 000^{ème} possèdent un potentiel d'exploitabilité, sur l'ensemble des 195 couches géologiques que présente la région.

Ces 131 couches géologiques ont ensuite été regroupées pour former des entités cohérentes et éviter un nombre trop important d'ensembles potentiellement exploitables (qui seraient peu visibles sur la carte de synthèse). **Après regroupement des formations présentant des caractéristiques similaires, on dénombre 64 « ensembles géologiques » potentiellement exploitables. Les principales caractéristiques lithologiques de ces 64 ensembles géologiques sont détaillées dans le rapport du BRGM annexé au SRC (Annexe n°3).** Cette description suit, globalement, l'ordre stratigraphique des formations (des plus récentes aux plus anciennes).

2.1.3 - Usages potentiels des ressources primaires de la région Centre-Val de Loire

a) Classes d'usages économiques retenues

Dans le cadre de l'inventaire des ressources régionales en matériaux présenté ci-avant (Rapport BRGM/RP-59248-FR), **64 ensembles géologiques potentiellement exploitables** ont été identifiés.

Un croisement « SIG » avec les données de l'Observatoire des matériaux (du BRGM), qui est la base de données géoréférencées des exploitations de substances minérales et matériaux de carrières en France, a permis de classer les 64 entités géologiques en fonction de l'usage économique (historique ou actuel) des matériaux extraits. **10 classes d'usages économiques** ont ainsi été retenues :

- **Classe d'usage n°1 – Granulats alluvionnaires** : en France, les granulats alluvionnaires sont souvent considérés comme une ressource intéressante pour leur qualité et leur facilité d'exploitation. Ils sont notamment destinés à la confection des mortiers, des bétons, des couches de fondation, de base, de liaison et de roulement des chaussées, des assises et ballasts de voies ferrées, des remblais. Mais, les gisements alluvionnaires correspondent souvent aux zones qui subissent une occupation du sol intense (urbanisation, voie de communication, etc.) et qui demandent de plus en plus une attention environnementale particulière.
- **Classe d'usage n°2 – Granulats meubles** : les autres granulats meubles sont souvent considérés, au même titre que les granulats alluvionnaires, comme une ressource intéressante pour leur qualité et leur facilité d'exploitation.
- **Classe d'usage n°3 – Granulats concassés et roches indurées** pour pierre de taille, ornementales et empièrrements : les roches massives, consolidées, se trouvent un peu partout sur le territoire régional et peuvent être concassées afin de se substituer aux granulats alluvionnaires et meubles. Toutefois, pour certaines applications, des contraintes techniques propres aux granulats concassés limitent la substitution (ouvrabilité, gélivité, résistance mécanique des granulats, ...). Certaines carrières de pierre de taille continuent à fonctionner pour les besoins des restaurations.
- **Classe d'usage n°4 – Silice pour industrie** : en France, la silice provenant des sables siliceux sert principalement aux industries du verre, de la fonderie et du bâtiment. Le reste se partage entre la céramique, la chimie et la filtration, ou comme charge dans de nombreux domaines tels que les peintures, les plastiques, etc. La silice provenant des grès siliceux alimente l'électrometallurgie française, important producteur mondial de ferro-alliage, et constitue une source d'approvisionnement indispensable.
- **Classe d'usage n°5 – Craie et argile kaolinique pour industrie** : Après extraction et transformation dans des usines, la craie alimente des industries qui peuvent atteindre un très haut niveau de technologie. Leurs produits incorporent divers blancs de craie rentrant dans la composition de divers biens de consommation : le papier, le caoutchouc et les matières plastiques, le verre, la porcelaine, les peintures, les cosmétiques, la chimie, les câbles électriques, les amendements agricoles, la nourriture pour animaux, le mobilier de jardin, l'habillement automobile, etc. La craie industrielle présente plusieurs atouts techniques et économiques : 2 à 3 fois moins onéreuse que ce qu'elle remplace comme le kaolin pour le papier ; modification de certaines propriétés spécifiques des mélanges où elle est incorporée, par exemple dans le PVC ; amélioration de la dilution et de la dispersion des pigments dans les peintures ; action sur les propriétés mécaniques des produits finis.
- **Classe d'usage n°6 – "Sablons" pour viabilisation** : en France, le terme de "sablons" s'applique à des sables quartzueux moins purs que les sables à usage industriel. Ils sont utilisés pour la viabilisation, le remblai, la sous-couche routière, etc. mais servent aussi de correcteurs de courbes dans le concassage des granulats de roches massives.

- **Classe d'usage n°7 – Matériaux pour fabrication de chaux, ciments** : contenant une proportion importante en calcium, le calcaire ou la craie peuvent permettre, après combustion, d'obtenir de la chaux qui est utilisée pour l'industrie, l'agriculture, les travaux publics ou le traitement des eaux. Le ciment est constitué de chaux et de silicate d'aluminium. Ainsi, il faut deux types de substances avec des teneurs spécifiques pour le produire.
- **Classe d'usage n°8 – Matériaux pour amendements** : l'amendement est une pratique culturale courante ayant pour but d'apporter un produit fertilisant ou un matériau destiné à améliorer la qualité des sols (en termes de structure et d'acidité).
- **Classe d'usage n°9 – Argiles pour tuiles, briques, céramique, porcelaine, réfractaire** : la construction des bâtis se réalise souvent avec des matériaux locaux. Ainsi, suivant la géologie du secteur, le bâti aura des origines de matériaux différentes. Pour la région Centre-Val de Loire, beaucoup de constructions sont réalisées en briques fabriquées à partir de l'argile présente en grande quantité et sur des surfaces étendues. Cette argile peut même avoir d'autres utilités (imperméabilisants, céramiques, etc.).
- **Classe d'usage n°10 – Gypses** : le gypse est une espèce minérale composé de sulfate dihydraté de calcium de formule $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$. Il est exploité essentiellement pour l'industrie de la construction et du bâtiment ; fabrication du plâtre (enduits) et éléments dérivés (carreaux et plaques de plâtre), composition du ciment dont il constitue un élément indispensable pour assurer la régularité des prises, amendement du sol en agriculture, industries du papier et de la peinture comme charge minérale.

b) Usage économique potentiel des 64 ensembles géologiques identifiés comme ressources minérales

Le tableau qui suit établit une correspondance entre les 64 ensembles géologiques de la région reconnues comme des ressources minérales par le BRGM et les 10 classes d'usage économique définies ci-avant.

N°	Ensembles géologiques	Classes d'usages économiques									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Alluvions fluviales récentes (Quaternaire)	X									
2	Alluvions fluviales anciennes (Quaternaire)	X									
3	Dépôts tourbeux (Quaternaire)								X		
4	Formations périglaciaires caillouteuses (Quaternaire)		X								
5	Colluvions quaternaires		X		X		X			X	
6	Sables éoliens (Quaternaire)						X				
7	Limons et loess (Quaternaire)		X				X			X	
8	Formations alluviales résiduelles (Quaternaire)	X									
9	Epanchages fluviaux des plateaux (Pliocène-Quaternaire)						X			X	
10	Sables du Bourbonnais (Pliocène-Quaternaire)			X			X				
11	Argiles du Bourbonnais (Pliocène-Quaternaire)									X	
12	Formation d'Ardentes (Pliocène)	X	X				X				
13	Argiles à meulière et argiles à chailles (Mio-Pliocène)			X							
14	Sables et argiles de Sologne (Langhien supérieur à Pliocène inférieur)				X		X			X	
15	Sables de Montreuil et Sables d'Herbault (Burdigalien)		X	X			X		X	X	
16	Faluns de Touraine (Langhien-Tortonien)			X			X		X		
17	Calcaire de l'Orléanais (Burdigalien)			X				X	X		
18	Formation de l'Orléanais et du Blésois (Burdigalien)				X		X		X	X	
19	Marnes de Blamont (Aquitanien)								X		
20	Calcaire de Pithiviers (Aquitanien)			X					X		
21	Molasse du Gâtinais, Marnes vertes de la Neuville-sur-Essonne, Marne de Voise (Aquitanien)								X	X	
22	Calcaire d'Etampes, meulières, marnes, Calcaires du Gâtinais (Rupélien)			X				X	X	X	
23	Sables et grès de Fontainebleau (Rupélien)			X	X		X				
24	Calcaires lacustres et marnes (Priabonien-Rupélien)			X				X	X	X	
25	Argilites sableuses vertes à grises et Argiles vertes de Lignièrès, ou argiles verdâtre, passant latéralement à des marnes (Lys-Saint-Georges) (Priabonien-Rupélien)								X	X	
26	Calcaire lacustre du Boulleret (Eocène supérieur, Priabonien, Ludien moyen)			X					X		
27	Marnes vertes indifférenciées (Marnes supragypseuses) (Priabonien)									X	X
28	Calcaires et marnes d'Anjou, de Lys-Saint-Georges et Jeu-les-Bois (Bartonien-Priabonien)			X				X	X		
29	Calcaire de Château-Landon (Ludien)			X							
30	Cuirasse ferrallitique et ferrugineuse de la Formation de la Brenne (Eocène supérieur)			X							
31	Argiles rubéfiées "sidérolithiques" (Bartonien-Priabonien)			X							

N°	Ensembles géologiques	Classes d'usages économiques									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
32	Complexe détritique de la Brenne indifférencié, complexe détritique fluviatile du Bois du Montet (Bartonnien-Priabonien)			X			X			X	
33	Argiles de Pontgautron (Bartonnien-Priabonien)									X	
34	Calcaires et marnes de Saint-Ouen, Calcaires marins, saumâtres ou lacustres, Sables et grès de Beauchamp, Sépiolite inférieure (Auversien)							X			
35	Calcaire silicifiés, calcaires à "caillasses", sables glauconieux à silex remaniés (Lutétien)			X							
36	Marnes pulvérulentes de Villeau, Calcaire de Morancez, Marnes des Prunes (Lutétien)			X					X		
37	Cuirasse siliceuse et argiles, sables, graviers, conglomérat siliceux (Perron) (Eocène inférieur-Paléocène)			X			X		X	X	
38	Argiles grises à rouille, argiles sableuses, à silex, conglomérats, argiles bariolées à pisolithes, concrétionnement gréso-ferrugineux ; faciès sidérolithiques indifférenciés (Eocène inférieur ? à supérieur)			X						X	
39	Argiles vertes et argiles à silex blanches, silice pulvérulente, argiles sableuses et sables plus ou moins argileux, sables et argiles à Spongiaires issues de l'altération des craies et des calcaires du Crétacé Supérieur (Paléocène-Eocène)			X		X	X			X	
40	Craie du Crétacé Supérieur			X		X		X	X		
41	Craie et tuffeau indifférenciés du Crétacé Supérieur			X					X		
42	Faluns de Continvoir (Turonien Supérieur)						X				
43	Tuffeau du Crétacé Supérieur			X				X	X		
44	Craie, marne et argile du Cénomanién			X		X		X	X	X	
45	Sables et grès du Cénomanién			X	X		X				
46	Gaize argilo-siliceuse et passées de marnes et calcaires plus ou moins glauconieux (Cénomanién inférieur)			X		X			X		
47	Sables de la Puisaye et Sables verts (Albien)			X	X		X			X	
48	Argiles de Myennes (Albien moyen)								X	X	
49	Conglomérats à galets de quartz (Albien inférieur)			X							
50	Formation gréso-calcaire à oolites ferrugineuses (Hauterivién)			X					X		
51	Argiles d'altération à silexites développées sur les calcaires du Dogger et du Malm			X							
52	Calcaires et marnes (plus ou moins dolomitiques et gréseux) jurassiques			X				X	X		
53	Schistes cartons, marnes et argiles micacées, marnes noires à miches calcaires ; calcaires gris à gryphées (Toarcién inférieur à moyen , à Aalénién inférieur)			X				X		X	
54	Grès ferrugineux (Hettangien)			X							
55	Conglomérats de Moussy à galets de socle et calcaires dolomitiques remaniés du Trias (Hettangien)									X	
56	Calcaires bioclastiques, calcaires dolomitiques, Calcaire pavé, argiles et marnes vertes, grès à ciment calcaire (Rhétien à Hettangien)			X				X			
57	Formation de la Châtre (infra-Hettangien)					X				X	
58	Grès de Saint-Révérién, dolomies, carbonates gypseux, argiles bariolées à la partie supérieure (Rhétien à Carnien-Norien)			X	X		X			X	X
59	Grès de la forêt de Tronçais (Trias moyen, Ladinien ?)			X							
60	Formations magmatiques (Westphalien)			X							
61	Formations métamorphiques (Unité Supérieure des Gneiss)			X							
62	Formations métamorphiques (Unité Inférieure des Gneiss)			X							
63	Formations métamorphiques (Unité Para-autochtone des Micaschistes)			X							
64	Micaschistes et quartzites graphiteux indifférenciés (Unité Para-autochtone des Micaschistes)					X				X	

Illustration61- Tableau de correspondance ressource-usage

2.1.4 - Lexique matériaux simplifié pour la région Centre-Val de Loire

Les données relatives aux productions régionales de matériaux de carrières ne peuvent être traitées à l'échelle des 64 ensembles géologiques identifiées par le BRGM. C'est pourquoi un **lexique matériaux simplifié** a été adopté dans le cadre du SRC. La correspondance avec les 64 entités géologiques reconnues comme des ressources minérales par le BRGM est précisée ci-après.

Lexique matériaux simplifié		Ensembles géologiques BRGM concernées	
Matériaux issus de roches meubles	Sables et graviers	Sables et graviers alluvionnaires (Alluvions) : <ul style="list-style-type: none"> Alluvions des lits mineurs ; Alluvions des lits majeurs ; Alluvions des terrasses alluviales. 	1, 2, 8.
		Autres sables et graviers : <ul style="list-style-type: none"> Sables du Bourbonnais ; Formation d'Ardenes ; Sables et argiles de Sologne ; Sables de Montreuil et d'Herbault ; Sables et grès de Fontainebleau ; Sables et grès du Cénomaniens (sables du Perche, sables de Vierzon) et de l'Albien (Sables verts, sables de la Puisaye). 	4, 5, 6, 10, 12, 14, 15, 23, 32, 45, 47.
	Autres roches meubles : <ul style="list-style-type: none"> Argiles à silex ; Faluns (sable coquiller) ; Argiles et marnes diverses. 	3, 7, 9, 11, 13, 16, 18, 19, 21, 25, 27, 31, 33, 38, 39, 42, 46, 48, 51, 53, 57.	
Matériaux issus de roches massives	Calcaires « durs » : <ul style="list-style-type: none"> Calcaires lacustres de Beauce, du Berry, de Touraine ; Calcaires du Jurassique. 		17, 20, 22, 24, 26, 28, 29, 34, 35, 52, 56.
	Calcaires « tendres », Tuffeaux et Craies.		36, 40, 41, 43, 44.
	Grès, conglomérats, cuirasses siliceuses, cuirasses ferrugineuses.		30, 37, 49, 50, 54, 55, 58, 59.
	Matériaux dits « éruptifs » : <ul style="list-style-type: none"> granites – (ortho)gneiss ; diorites – amphibolites ; rhyolites – leptynites ; migmatites/anatexites ; phyllades – micaschistes – (para)gneiss ; quartzites. 		60, 61, 62, 63, 64.

Illustration62-Lexique matériaux simplifié pour la région Centre-Val de Loire

2.2 - Définition et délimitation des zones de gisement potentiellement exploitable, d'intérêt régional et national

2.2.1 - Définitions et principes de délimitation

a) Notion de gisement

Définition : un gisement est la partie d'une ressource minérale qui, au regard des techniques disponibles d'extraction et des différentes contraintes environnementales et administratives, apparaît comme « **raisonnablement exploitable** ». Pour un usage économique donné, les zones de gisement potentielles sont ainsi identifiées sur la base :

- **de critères géotechniques et lithologiques** : puissance, profondeur, épaisseur de recouvrement, dureté, granulométrie, minéralogie des formations géologiques reconnues comme des ressources minérales ;
- **de critères environnementaux** : prise en compte de l'occupation du sol, des sensibilités environnementales, des autres activités économiques (agriculture, sylviculture, ...) ;
- **de critères technico-économiques** : coûts d'exploitation, proximité de bassins de consommation ou d'axes de transport, rareté de la ressource, ...

L'intérêt d'un gisement, découle de l'évaluation des critères listés ci-avant, au regard d'un usage économique donné. En application du code de l'environnement (article R515-2), le SRC définit les **gisements d'intérêt régional et national**.

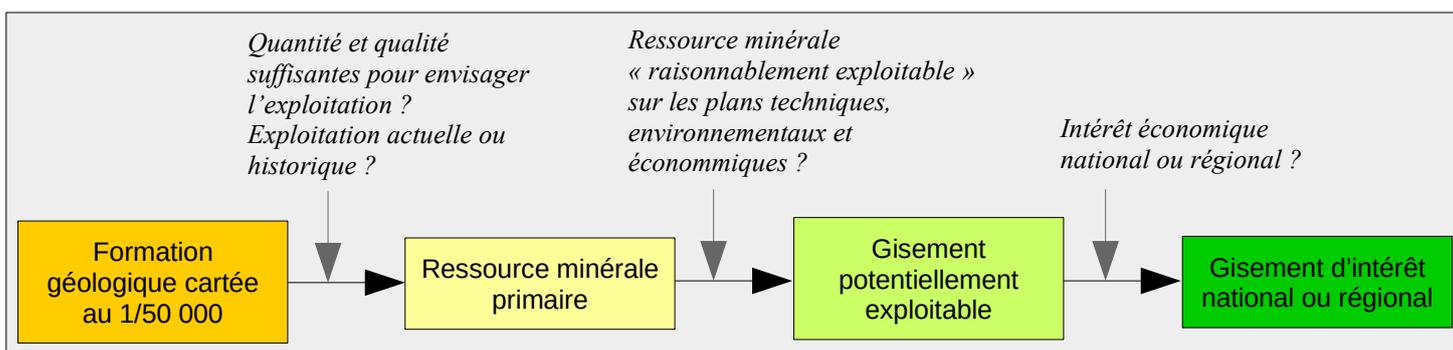


Illustration63- Principe général d'identification des zones de gisement

La **délimitation** des zones de gisements d'intérêt régional et national doit se faire « à la bonne échelle ». Ainsi, dans le cas général, ces zones ne doivent être :

- **ni « trop petites »**, ce qui pourrait induire des problèmes de concurrence (classement des réserves foncières d'un exploitant par ex.), ou des effets pervers sur le foncier (plus-value foncière) ;
- **ni « trop grandes »**, ce qui rendrait l'obligation de prise en compte par les documents d'urbanisme inapplicable.

Afin de satisfaire ces deux exigences d'échelle, l'étendue des zones de gisement d'intérêt régional et national retenues dans le cadre du SRC doit être comprise, autant que possible, dans une fourchette de 5 à 50 km.

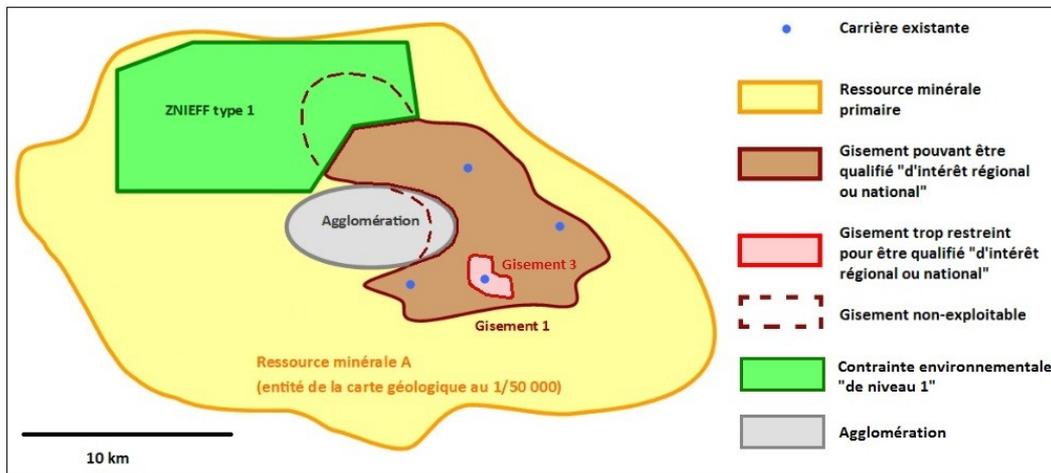


Illustration64-Échelle et principes de délimitation d'une zone de gisement d'intérêt régional ou national (cas général d'après le projet de circulaire ministérielle relative aux SRC (DREAL Centre-Val de Loire, 2017)

b) Gisements d'intérêt national

Définition : un gisement d'intérêt national présente un intérêt particulier à la fois du fait :

- **de la faible disponibilité nationale** des substances ou matériaux du gisement ;
- **de la dépendance** forte aux substances ou matériaux du gisement d'une activité répondant aux besoins peu évitables des consommateurs ;
- **et de la difficulté de substituer** les substances ou les matériaux du gisement par d'autres sources naturelles ou de synthèse produites en France dans des conditions soutenables.

Par exemple, un gisement de talc, de mica, de kaolin, de sables extra-siliceux, d'andalousite, d'argiles nobles, de diatomite, de feldspaths, de gypse, de quartz, de dolomies, de baryte ou encore de calcaires riches en carbonate de calcium (dont ceux > 85 %) est de nature, suivant sa taille, à être classé en gisement d'intérêt national.

→ Le classement « d'intérêt national » concerne principalement les gisements de minéraux industriels, de renommée nationale voire internationale.

c) Gisements d'intérêt régional

Définition : un gisement d'intérêt régional présente à l'échelle régionale un intérêt particulier du fait de la faible disponibilité régionale d'une substance qu'il contient ou de sa proximité par rapport aux bassins de consommation. Il doit souscrire à au moins un des critères suivants :

- **forte dépendance**, aux substances ou matériaux du gisement, d'une activité répondant aux besoins peu évitables des consommateurs ;
- **intérêt patrimonial**, qui se justifie par l'importance de la transformation ou de la mise en œuvre d'une substance ou d'un matériau du gisement pour la restauration du patrimoine architectural, culturel ou historique de la région.

Sans être exhaustif, des gisements d'argiles communes pour tuiles et briques, de calcaire pour le ciment, et de certaines roches ornementales et de construction comme les ardoises, les marbres, certaines pierres calcaires, grès, granits utilisés comme roches marbrières, peuvent justifier d'un intérêt régional.

→ Le classement « d'intérêt régional » concerne des substances minérales localisées, présentant des propriétés physiques, chimiques ou géo-mécaniques spécifiques, et dont l'exploitation est rationnelle sur les plans environnementaux et économiques.

2.2.2 - Usages et substances éligibles en région Centre-Val de Loire

a) Usages et substances d'intérêt national en région Centre-Val de Loire

Plusieurs substances minérales de la région Centre-Val de Loire ont eu ou ont toujours un intérêt économique d'ordre national, voire international :

- **Le gisement de silex « pyromaques » de Meusne et Couffy (41)** a été reconnu comme ressource stratégique nationale par Napoléon au début du XIX^{ème} siècle. C'est l'une des premières ressources minérales reconnue comme tel en France. Du fait de l'évolution technologique des systèmes de déclenchement des armes à feu, l'exploitation industrielle de cette ressource s'est interrompue au début du XX^{ème} siècle.
- **Les alluvions de l'Eure (28) et du Loing (45), classées en zone « 109 »³⁷ en 1969³⁸**, ont été considérées comme une ressource stratégique par l'Etat, pour mener les politiques de grand travaux des années 70 en Île-de-France (construction des grands ensembles, du réseau autoroutier). Bien que toujours en vigueur³⁹, ce classement est totalement obsolète aujourd'hui, au regard de l'état actuel de surexploitation des vallées de l'Eure et du Loing d'une part, et de l'évolution des intérêts économiques qui ont présidé à sa création d'autre part.
- **Le gisement de barytine de Chaillac (36)**, reconnu en 1970 par le BRGM, et exploité à partir de 1975, était l'un des plus importants gisements de barytine connu en France et en Europe. Un projet de classement en « zone 109 » a été engagé en 1993⁴⁰, et n'a pas abouti. L'exploitation s'est interrompue en 2006, le gisement étant considéré depuis comme épuisé.
- **Les argiles kaoliniques du secteur de Tournon-Saint-Martin (36)**, exploitées depuis les années 1970 par l'industrie des céramiques. Il s'agit du seul gisement connu en France et en Europe, pour ce type d'argile. Introduite en très faible proportion dans la composition des céramiques, cette argile confère au cru une meilleure résistance mécanique, et renforce la blancheur à la cuisson. Elle est exportée en Italie et en Espagne.
- **Les sables extra-siliceux de la formation des sables et grès de Fontainebleau (28, 45)**, constituent une ressource de renommée nationale pour la production du verre et les processus de filtration industriels. Elle est encore exploitée en région Centre-Val de Loire et en région Île-de-France.

En région Centre-Val de Loire, les ressources minérales primaires offrant des zones de gisements pouvant être qualifiées « d'intérêt national » actuellement sont :

- ▶ **la formation des sables et grès de Fontainebleau (28 et 45)**. Cette reconnaissance concerne uniquement les faciès extra-siliceux de la formation, fournissant des sables pouvant être utilisés dans l'industrie des verres à haut degré de technicité, dans la production d'enduits de lissage et en technique de filtration d'eau potable ;
- ▶ **la formation des argiles dites « de Tournon-Saint-Martin » (36)**.

Nota : les classements « zone 109 » actuellement en vigueur en région Centre-Val de Loire sont considérés obsolètes. Le SRC recommande leur abrogation.

b) Usages et substances d'intérêt régional en région Centre-Val de Loire

Dans l'absolu, toute substance exploitée en région pourrait être considérée « d'intérêt régional », puisqu'elle contribue à l'économie de la région. **Afin de mettre en place une politique d'accès aux gisements efficace, pouvant être prise en compte par les documents d'urbanisme, le SRC Centre-Val de Loire adopte une approche plus sélective.** Conformément aux orientations nationales, les substances d'intérêt régional sont identifiées :

- **soit en raison de la dépendance d'une activité économique** : substitution par des substances de nature et/ou d'origine différente impossible techniquement, ou non-viable économiquement ;

37 Classement au titre de l'article 109 de l'ancien code minier (article L321-1 du code minier en vigueur).

38 Décret ministériel du 11 avril 1969.

39 Le classement de la zone « 109 » n°14 « Zone du Bassin de la Seine », initialement prévu pour une durée de 15 ans, a été prolongé pour une durée illimitée par la loi 70-1 du 2 janvier 1970.

40 Rapport BRGM R37263

- soit en raison de leur caractère patrimonial (pierre de taille notamment).

En région Centre-Val de Loire, le classement « d'intérêt régional » identifie des ressources spécifiques, « nobles » et localisées, dont l'exploitation rationnelle et économe justifie une politique d'accès aux gisements efficace, c'est-à-dire déclinable dans les documents d'urbanisme.

Nota : en raison de l'important déficit en matériaux nobles dans le 37, des gisements de matériaux réputés « moins nobles » (grave TP) ont également été pris en compte.

Le tableau qui suit recense les substances et les usages économiques associés, qui ont été retenus pour désigner les gisements d'intérêt régional en région Centre-Val de Loire :

► Substances d'intérêt régional pour le BTP		
Usage économique	Substances concernées	Secteurs géographiques concernés
Béton (sables et graviers)	<ul style="list-style-type: none"> • Sables et graviers alluvionnaires • Autres sables et graviers • Argiles à silex ; • Calcaires durs ; • Éruptifs. 	Toute la région
Béton (sables correcteurs)	<ul style="list-style-type: none"> • Sables fins ; 	Toute la région
Enrobés routiers et Ballast de voie ferrée	<ul style="list-style-type: none"> • Éruptifs 	Cher (18) et Indre (36)
Terrassements (37 uniquement)	<ul style="list-style-type: none"> • Calcaires lacustres de Touraine 	Indre-et-Loire (37)
► Substances d'intérêt régional pour l'Industrie de transformation		
Usage économique	Substances concernées	Secteurs géographiques concernés (commune d'extraction et communes limitrophes)
Ciment	<ul style="list-style-type: none"> • Calcaires • Argiles et marnes 	Beffes (18) Villiers-au-Bouin (37)
Chaux	<ul style="list-style-type: none"> • Calcaire, craies 	Saint-Gaultier (36) Crouzilles (37)
Terres cuites Matériaux réfractaires	<ul style="list-style-type: none"> • Argiles « rouges » • Silice pulvérulente du 36 	Grossouvre (18) Bélâbre, Chaillac, Sacierges-St Martin, Neuvy-Saint-Sépulchre (36) Heugnes et Selles/Nahon (36)
Fertilisation minérale	<ul style="list-style-type: none"> • Calcaires, craies 	Villeau (28) Ambrault (36) Triguères (45)
► Substances d'intérêt régional pour la restauration du Patrimoine bâti		
Usage économique	Substances concernées	Secteurs géographiques concernés (commune d'extraction)
Pierre de taille	<ul style="list-style-type: none"> • Pierre de Charly 	Carrière de Blet (18)
	<ul style="list-style-type: none"> • Grès de Saulzais-le-Potier 	Carrière de Saulzais-le-Potier (18)
	<ul style="list-style-type: none"> • Pierre de Berchères 	Carrière de Bercheres-les-Pierres (28)
	<ul style="list-style-type: none"> • Pierre du Breuil 	Carrière d'Ingrandes (36)
	<ul style="list-style-type: none"> • Calcaire de Truyes 	Carrière de Truyes (37)
	<ul style="list-style-type: none"> • Tuffeau de Villentrois 	Carrières de Villentrois et Faverolles (36)
	<ul style="list-style-type: none"> • Pierre de Pontijou 	Carrière de Maves (41)

Illustration65-Substances d'intérêt régional en région Centre-Val de Loire

2.2.3 - Cartographie des zones de gisement potentiellement exploitable d'intérêt national

2.2.3.1 - Sables extra-siliceux pour le verre

Enjeux économiques :

- ▶ **des zones de gisement potentiel très localisées** : formation géologique des sables et grès de Fontainebleau ;
- ▶ **des exigences techniques très spécifiques** : on recherche des sables extra-siliceux (teneur en silice de l'ordre de 99 %), très fins (diamètres des grains inférieur à 0,5 mm), avec une granulométrie homogène.
- ▶ **des produits de carrière à très haute valeur ajoutée**. De fait, une découverte importante et un transport longue-distance sont économiquement envisageables ;
- ▶ **un marché national, voire international**.

→ **L'objectif est de garantir un accès aux zones de gisement très localisées en région Centre-Val de Loire, dont la qualité des sables est reconnue par les professionnels et les utilisateurs.**

La délimitation de la zone de gisement potentiellement exploitable de sables de Fontainebleau a été faite « à dire d'experts », par les exploitants concernés (Groupe SIBELCO et groupe Pigeon), à partir des données de la carte géologique au 1/50 000 (feuilles 217 – Nogent-le-Roi et 255 – Chartres) et des connaissances de terrain des carriers. La zone retenue couvre ainsi des **secteurs où le sable de Fontainebleau est supposé présent sous les limons de plateau** (les zones d'affleurement cartées au 1/50 000, majoritairement situées dans les vallées, étant peu propices à l'accueil de carrières). **Une zone non exploitée à ce jour a été ajoutée au Nord du département du Loiret**, sur la base des données de la BSS (recouvrement inférieur à 20 m)⁴¹.

Nota : les sables de Fontainebleau peuvent également être utilisés en tant que sables correcteurs dans le cadre de la production des bétons (intérêt régional). Le périmètre de la zone de gisement de sables correcteurs d'intérêt régional est assimilé au périmètre du gisement de sables extra-siliceux d'intérêt national. La distinction en sable extra-siliceux d'intérêt national (niveau le plus noble) et sable correcteur pour le béton d'intérêt régional (niveau moins noble) devra se faire au niveau de chaque carrière, en phase d'exploitation.

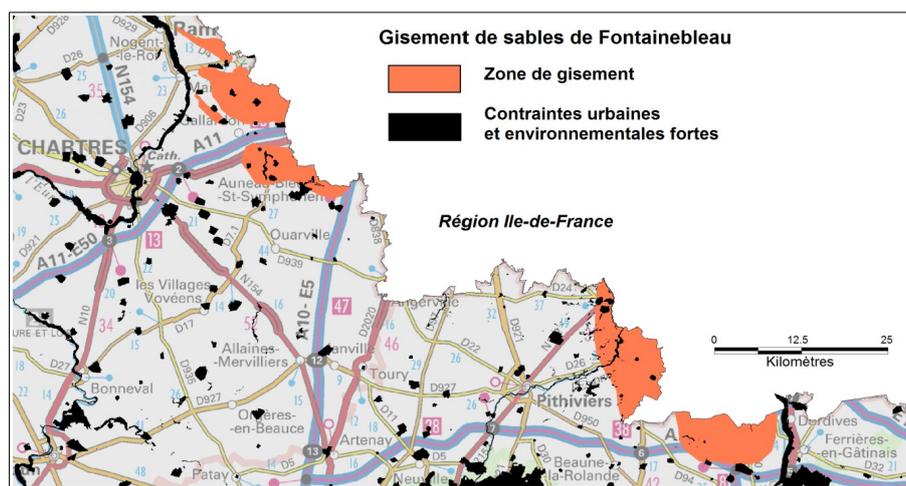


Illustration66- Zone de gisement d'intérêt national – Sables de Fontainebleau

En région Centre-Val de Loire, la zone de gisement d'intérêt national de sables de Fontainebleau, très localisée, a été délimitée « à dire d'experts », dans le cadre d'une concertation avec les exploitants concernés. Les secteurs urbanisés ou sous contrainte environnementale forte sont exclus.

⁴¹ La formation est exploitée le long de la limite départementale, coté Seine-et-Marne, à Buthiers (Roncevaux).

2.2.3.2 - Argiles kaoliniques pour céramiques

Enjeux économiques :

- ▶ **une zone de gisement potentiel très localisée**, à l'Ouest de la Brenne ;
- ▶ **des exigences techniques très spécifiques** : seul gisement connu et exploité en France, voire en Europe ;
- ▶ **des produits de carrière à très haute valeur ajoutée**. De fait, une épaisseur de découverte importante et un transport longue-distance sont économiquement envisageables.
- ▶ **un marché national et international**.

→ **L'objectif est de garantir un accès aux zones de gisement très localisées en région Centre-Val de Loire, dont la qualité des argiles est reconnue par les professionnels et les utilisateurs.**

Les argiles recherchées, dites « argiles TSM », sont situées au sein d'un « niveau de transition » discontinu, situé au sommet des Marnes glauconieuses (Marnes à Ostracées) du Cénomaniens C2b. Ce niveau de transition comporte essentiellement des argiles plastiques grasses (très rarement silteuses) de patine variant du gris clair au gris noir.

Les argiles de Tournon-Saint-Martin sont vendues déchetées pour l'industrie céramique et principalement pour la fabrication du carrelage. Elles sont recherchées pour leurs caractéristiques de blancheur et de résistance mécanique très utiles notamment pour la fabrication de carreaux de grandes dimensions. Cette argile est principalement utilisée en Italie, en France et en Espagne, mais une partie du gisement est exportée dans le monde entier par conteneurs, et entre, en fraction homéopathique, dans la composition de nombreuses pâtes céramiques pour la fabrication du carrelage.

La délimitation de la zone de gisement potentiellement exploitable des « argiles TSM » a été faite « à dire d'experts », par les exploitants concernés (Groupe IMERYS-Ceramics), à partir des données de la carte géologique au 1/50 000 (feuilles 568 – Le Blanc et 569 – Saint-Gaultier) et des connaissances de terrain des carriers. La zone retenue couvre ainsi les **secteurs où les « argiles TSM » sont supposées présentes entre le sommet des marnes cénomaniennes et la base du complexe de Brenne**.

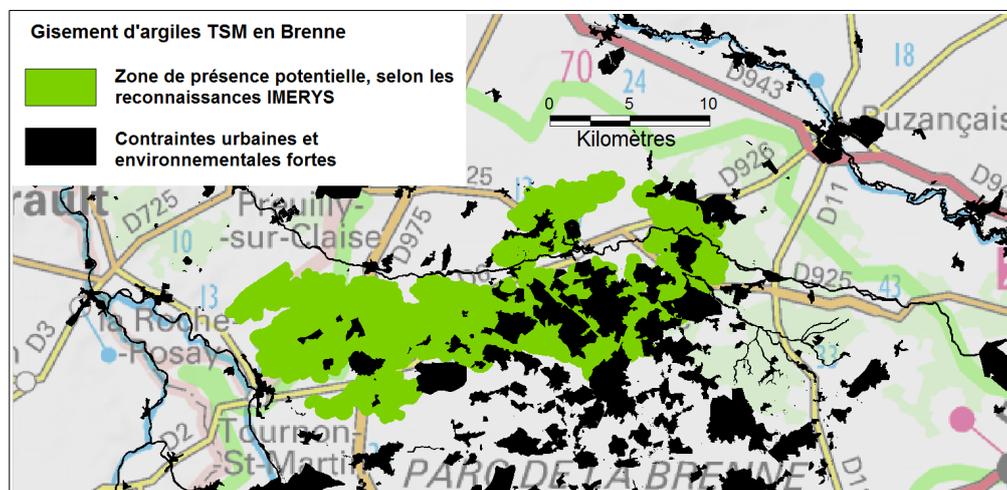


Illustration67- Zone de gisement d'intérêt national – Argiles « TSM »

En région Centre-Val de Loire, la zone de gisement d'intérêt national d'argiles dites « TSM », très localisée, a été délimitée « à dire d'experts », dans le cadre d'une concertation avec l'exploitant concerné. Les secteurs urbanisés ou sous contrainte environnementale forte sont exclus.

2.2.4 - Cartographie des zones de gisement potentiellement exploitable d'intérêt régional

2.2.4.1 - Matériaux pour le béton

Enjeux économiques :

- ▶ **des zones de gisement potentiel très étendues** : de nombreuses formations géologiques fournissent des granulats aptes à entrer dans la composition des bétons : alluvions, calcaires, sables de Sologne, argiles à silex, éruptifs ;
- ▶ **des besoins très conséquents et très diffus** : les unités de production de béton et les chantiers consommateurs de béton sont répartis sur l'ensemble du territoire régional, et notamment en périphérie des principales agglomérations ;
- ▶ **des exigences techniques relativement strictes** : les granulats doivent être conformes aux normes « béton »⁴². On recherche notamment des granulats suffisamment résistants en compression, et non-gélifs ;
- ▶ **des produits de carrière à relativement faible valeur ajoutée** : de fait, les coûts liés au transport sont très impactants.

→ **L'objectif est de permettre un accès aux ressources adéquates sur l'ensemble du territoire régional.** Afin de limiter les impacts environnementaux et économiques du transport de pondéreux, un maillage du territoire inférieur à 30 km est recherché. Compte-tenu de l'importance de la zone géographique concernée (toute la région), l'identification des « meilleures zones de gisement » a été réalisée sur la base d'une analyse multicritère.

CRITÈRE n°1 : ressources exploitées pour la production de granulats pour le béton

La carte et le tableau qui suivent font état des ressources actuellement exploitées (ou exploitées récemment) dans le cadre de la production de granulats pour le béton en région Centre-Val de Loire.

<i>Formations géologiques exploitées pour la production de granulats pour le béton</i>	
Usage économique	Formations concernées (N° BRGM)
Béton – sables et graviers	<ul style="list-style-type: none"> • 1 - Alluvions des lits majeurs ; • 2 - Alluvions des terrasses alluviales ; • 12 - Formation d'Ardentes ; • 14 - Sables et argiles de Sologne ; • 37 – Cuirasse siliceuse, sables, graviers, conglomérats siliceux de l'Éocène (secteur de Châtillon-Coligny – 45) ; • 39 - Argiles à silex ; • 61 - Formations métamorphiques de l'Unité Supérieure des Gneiss ; • 62 - Formations métamorphiques de l'Unité Inférieure des Gneiss ; • 63 - Formations métamorphiques de l'Unité Para-autochtone des Micaschistes ; • 64 - Micaschistes et quartzites graphiteux indifférenciés (Unité Para-autochtone des Micaschistes).
Béton – sables uniquement	<ul style="list-style-type: none"> • 15 - Sables de Montreuil et d'Herbault ; • 45 - Sables et grès du Cénomanien (sables du Perche, sables de Vierzon) ;
Béton – graviers uniquement	<ul style="list-style-type: none"> • 20 - Calcaires Beauce Aquitaniens ; • 22 - Calcaires de Beauce Stampiens ; • 52 - Calcaires du Jurassique supérieur ; • 56 – Calcaires et grès de l'Hettangien.
Béton – sables correcteurs	<ul style="list-style-type: none"> • 15 - Sables de Montreuil et d'Herbault ; • 23 - Sables de Fontainebleau ; • 45 - Sables du Cénomanien.

Illustration68- Liste des formations géologiques exploitées pour la production de granulats pour le béton

42 Voir la norme NF EN 206/CN

Situation des carrières produisant des granulats pour le béton en 2015

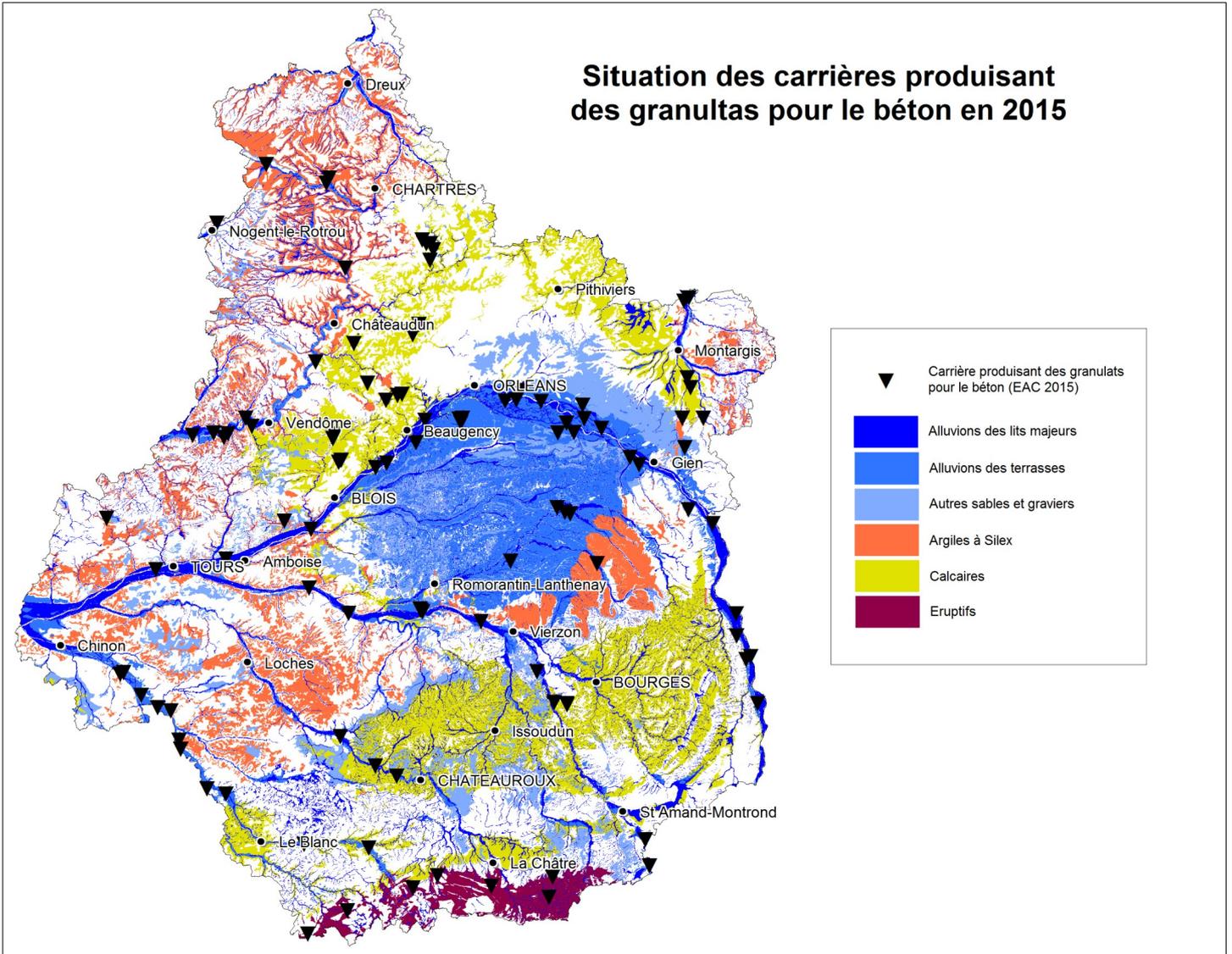


Illustration69- Situation des carrières produisant des granulats pour le béton (2015)

À cette liste de formations géologiques exploitées actuellement dans le cadre de la production du béton, 3 formations géologiques ont été ajoutées, en raison de leur **potentiel présumé** (donnée des notices géologiques) :

- la formation des sables du Bourbonnais (n°10) ;
- la formation des sables de l'Albien ou « Sables verts », « Sables de la Puisaye » (n°47)⁴³.

La répartition géographique des carrières au sein des différentes formations géologiques exploitées montre que :

- Les formations alluvionnaires – lits majeurs et terrasse – présentent presque partout un bon potentiel pour le béton.
- Les autres formations géologiques sollicitées dans le cadre de la production de granulats pour le béton (autres sables, calcaires, éruptifs) présentent un potentiel beaucoup plus variable dans l'espace.

CRITÈRE n°2 : caractéristiques géo-mécaniques des matériaux (calcaires et éruptifs)

► **Caractérisation des roches** : le BRGM a établi, en 2004, un inventaire des roches massives ayant été exploitées sous forme de pierre de taille en région Centre-Val de Loire (exploitation historiques et actuelles) : il s'agit de la base de donnée « PERCENTRE ». Étant donné que beaucoup de zones d'extraction historiques de pierre de taille sont aujourd'hui des zones d'extraction de granulats, ces données présentent un grand intérêt dans cette partie. Pour chaque roche décrite,

⁴³ Localement, des teneurs élevées en glauconite peuvent rendre ces sables incompatibles avec l'usage béton.

une fiche signalétique fournit les informations techniques suivantes (valeurs moyennes) :

- **la masse volumique apparente et la masse volumique réelle** ;
- **la porosité totale et le coefficient d'absorption d'eau.** Bien qu'il n'y ait pas de lien direct entre ces deux paramètres et le degré de gélivité d'une roche⁴⁴, il existe des seuils empiriques à partir desquels la roche risque d'être sensible au gel (coefficients critiques d'Hirschwald). Plus précisément, les roches dont le coefficient d'absorption d'eau est supérieur à 85 % (c.-à-d. que plus de 85 % de ses vides peuvent être occupés par de l'eau), et dont la porosité totale est supérieure à 2 % (c.-à-d. que les vides représentent plus de 2 % du volume de la roche) sont susceptibles d'être gélives. À noter toutefois qu'une roche fissurée peut présenter une faible résistance au gel, et fournir malgré tout des granulats résistants (les fissures étant éliminées au concassage).
- **la résistance à la compression.** Dans le cas général, plus cette valeur est élevée, plus la roche (et les granulats produits à partir de cette roche) peut trouver des applications structurales. À noter toutefois qu'une roche fissurée peut présenter une très faible résistance à la compression, et fournir malgré tout des granulats résistants (les fissures étant éliminées au concassage).

En région Centre-Val de Loire, 49 roches massives différentes ont ainsi été caractérisées.

► **Caractérisation des granulats** : le laboratoire de Blois du CEREMA⁴⁵ a réalisé, depuis 1983, plus de 300 essais géomécaniques sur les matériaux extraits dans les carrières de la région Centre-Val de Loire. L'exploitation de ces données permet d'évaluer, par secteurs géographiques, les principales caractéristiques géomécaniques des granulats produits en région :

- **la résistance aux chocs**, caractérisée par l'essai Los Angeles (LA). Plus la valeur est faible, plus le granulat est résistant. Les granulats de **LA < 30** sont des granulats de choix pour le béton (code « A ») ;
- **la gélivité**, caractérisée par le test de sensibilité au gel. La valeur exprime le pourcentage de perte de masse du matériau testé au cours des cycles gel/dégel. **Les granulats d'indice < 4 %** sont des granulats de choix pour le béton. *Nota* : les granulats de LA < 25 sont usuellement considérés non-gélifs ;
- **la forme des gravillons**, caractérisée (entre autres) par leur coefficient d'aplatissement. Moins les granulats sont aplatis, plus le béton est facile à mettre en œuvre. **Les granulats d'indice < 20** sont des granulats de choix pour le béton.

En région Centre-Val de Loire, les essais du CEREMA concernent 48 sites. À noter que si les valeurs mesurées caractérisent la ressource minérale exploitée, elles dépendent aussi de la nature des premiers traitements effectués en carrière.

Compte-tenu du nombre de données disponibles – 49 roches caractérisées par le BRGM et 48 productions de carrière analysées par le CEREMA, **la représentativité de ces données est à relativiser**. Elles sont à considérer comme des valeurs indicatives, pouvant varier localement. Des échanges avec les professionnels concernés ont permis de confirmer et de préciser les tendances qui ressortent des données présentées ci-après.

a) Cas des Calcaires :

Principales propriétés physiques des ROCHES CALCAIRES – Données BRGM (BD PIERCENTRE)									
Formations géologiques CALCAIRES (N° BRGM)	Dpt.	Commune (s) d'extraction	Nom Pierre	Lithologie	Masse volumique apparente (g/cm ³)	Masse volumique réelle (g/cm ³)	Porosité en %	Coef. absorption d'eau	Résistance à la compression en MPa
Calcaires de Beauce	28	Gommerville, Baudreville, Intreville	Pierre de Gommerville	Conglomérat calcaire, dur	2,49	2,68	7,1%	0,97	92,8
	28	Péronville, Bazoches-en-Dunois	Pierre de Péronville	Calcaire lacustre fin, fortement vacuolaire, dur	2,36	2,65	10,9%	0,61	30,7
	28	Prasville, Boisville, Ymonville, Beauvilliers, Santeuil	Pierre de Prasville	Calcaire lacustre fin dur, vacuolaire	2,31	2,65	12,8%	0,57	68,8

44 Les essais de gel permettent de caractériser précisément la gélivité d'une roche.

45 Ex Laboratoire régional des Ponts et Chaussées (LRPC)

Principales propriétés physiques des ROCHES CALCAIRES – Données BRGM (BD PIERCENTRE)

Formations géologiques CALCAIRES (N° BRGM)	Dpt.	Commune (s) d'extraction	Nom Pierre	Lithologie	Masse volumique apparente (g/cm ³)	Masse volumique réelle (g/cm ³)	Porosité en %	Coef. absorption d'eau	Résistance à la compression en MPa
	28	Berchères-les-P. , Sours, Voves, Voise	Pierre de Berchères	Calcaire dur, bréchique et vacuolaire	2,56	2,69	4,8%	0,69	83
	28	Dammarie	Pierre de Concrez	Conglomérat calcaire, dur	2,64	2,7	2,2%	0,87	93
	28	Orgères-en-Beauce , Fontenay-sur-Conie	Pierre d'Orgères	Calcaire hétérogène, dur, vacuolaire	2,54	2,69	5,6%	0,73	90,6
	41	Maves , Conan, Averdon	Pierre de Pontijou	Calcaire fin et dur	2,62	2,7	3,0%	0,95	64
	41	Pontlevoy , Thenay	Pierre de Pontlevoy	Calcaire dur, vacuolaire	2,44	2,7	9,6%	0,72	38,9
	45	Coteaux du Val de Loire, de Beaugency à Mer (41)	Pierre de Beaugency	Calcaire dur, brechoïde	2,57	2,69	4,5%	0,55	42,2
	45	Coulmiers	Pierre de Coulmiers	Calcaire caverneux	2,53	-	0,0%	-	39,6
	45	Fay-aux-Loges , Donnery	Pierre de Fay-aux-loges	Conglomérat calcaire, dur	2,27	2,68	15,3%	0,66	43,8
	45	Bucy-Saint-Liphard , Ormes	Pierre de La Chapelle	Calcaire dur, granuleux, à forte microporosité	2,38	2,69	11,5%	0,74	54,8
	45	Cléry-Saint-André	Pierre de Saint-Fiacre	Calcaire dur, poreux	2,1	2,69	21,9%	0,64	35,2
Calcaires lacutres du secteur de Thiville⁴⁶	28	Thiville , Charray, Le Mée, Verdes (41), Ouzouer-le-Doyen (41)	Pierre de Thiville	Calcaire lacustre vésiculaire à grains fins	2,55	-	0,0%	-	51
Calcaire lacustre du Berry (N°24)	18	La Chapelle-Saint-Ursin	Pierre de La Chapelle-Saint-Ursin	Calcaire lacustre, fin, dur	2,62	2,69	2,6%	0,67	112,6
	18	Saint-Florent-sur-Cher	Pierre de Saint-Florent	Calcaire dur, partiellement bréchifié	2,61	2,7	3,3%	0,58	95,3
Calcaire lacustre de Touraine (N°24)	37	Chédigny , Saint-Quentin-sur-Indrois	Pierre de Chedigny	Calcaire concretionné, dur	2,55	2,7	5,6%	0,76	41,3
	37	Ambillou , Luynes, Fondettes	Pierre de Pernay	Calcaire lacustre fin, dur, poreux	2,6	2,7	3,7%	0,66	97,8
	37	Truyes	Pierre de Truyes	Calcaire à grains fins, présentant des trous	1,43	-	0,0%	-	22
Calcaire de Briare (N°24)	45	Briare	Pierre de Briare	Calcaire dur, hétérogène (fin à grenu)	2,51	2,69	6,7%	0,7	68,3
	45	Chatillon-sur-Loire , Bonny-sur-Loire, Beaulieu	Pierre de Mantelot	Calcaire dur, hétérogène (fin à grenu)	2,61	2,69	3,0%	0,77	71,2
	45	Montbouy , Adon, Nogent-sur-Vernisson, Sainte-Geneviève-des-Bois	Pierre de Montbouy, Pierre de Cortrat	Calcaire dur et fin	2,55	2,7	5,6%	0,64	46,3
Craie de Villedieu (N°40)	37	Semblançay	Pierre de Semblançay	Calcaire argilo-siliceux à grains fins	1,92	-	0,0%	-	13,4
Craie blanche à silex (N°40)	28	Nogent-le-Rotrou , Margon	Pierre de Nogent-le-Rotrou	Calcaire marin tendre, à grains fins	1,36	2,53	46,2%	0,86	4,6
Tuffeau jaune (N°43)	37	Noyant-de-Touraine , Drache	Pierre de Noyant	Calcaire marin, gréseux, dur	2,09	2,67	21,7%	0,61	19,9
	37	Sainte-Maure-de-Touraine , Saint-Epain	Pierre de Sainte-Maure	Calcaire marin grenu grossier, dur	2,32	2,38	2,5%	0,58	59,2
	37	Le Grand-Pressigny	Pierre du Grand-Pressigny	Calcaire géseux, à grains fins	2,31	-	0,0%	-	45,5
	37	Loches , Perrusson, ferrières, Chambourg	Pierre dure de Loches	Clacire dur, grenu, finement poreux	2,66	2,68	0,7%	0,6	68,2
Tuffeau blanc (N°43)	36	Villentrois , Faverolles, Lye	Pierre de Villentrois	Calcaire marin tendre, à grains fins	1,52	2,56	40,6%	0,85	7,3
	37	Sud du département	Tuffeau de Touraine	Calcaire marin tendre, à grains fins	1,53	2,57	40,5%	0,85	5,8

46 Calcaires lacustres de l'Eocène supérieur au Stampien, non détaillés sur la carte des ressources en matériaux BRGM de 2011, notés « e7-g3 » sur la carte géologique au 1/50 000^e, feuille n°361 (Cloyes-sur-le-Loir).

Principales propriétés physiques des ROCHES CALCAIRES – Données BRGM (BD PIERCENTRE)									
Formations géologiques CALCAIRES (N° BRGM)	Dpt.	Commune (s) d'extraction	Nom Pierre	Lithologie	Masse volumique apparente (g/cm ³)	Masse volumique réelle (g/cm ³)	Porosité en %	Coef. absorption d'eau	Résistance à la compression en MPa
	41	Bourré, Angé, Faverolles, Mareuil	Tuffeau de Bourré	Calcaire marin tendre, à grains fins	1,4	2,51	44,2%	0,84	5,8
Calcaires du secteur de Saint-Georges-sur-la-Prée. ⁴⁷	18	Saint-Georges-sur-la-Prée	Pierre de Saint-Georges	Calcaire gréseux à grains moyens	1,87	2,34	20,1%	-	39,3
Calcaires du Jurassique (N°52)	18	Bourges	Pierre de Bourges	Calcaire oolithique crayeux	1,95	2,53	22,9%	-	8,8
	36	Saint-Aigny	Pierre du Breuil	Calcaire à grains fins, avec quelques silex	2,14	2,66	19,5%	-	13,5
	36	Douadic	Pierre du Bois Clair	Calcaire marin grenu, hétérogène, dur	2,54	2,71	6,3%	0,45	86,5
	36	Ambrault, Mâron, Ardentes, Sassièrges-St-G.	Pierre d'Ambrault	Calcaire tendre, poreux	1,9	2,65	28,3%	0,93	12,2
	18	Vallenay, Bruère-Allichamps, La Celle, Meillant	Pierre de Vallenay, Pierre de la Celle	Calcaire oolithique, grenu, dur	2,35	2,68	12,3%	0,75	32,3
	18	Lignères	Pierre de Villiers	Calcaire oolithique, grenu, dur	2,33	2,69	13,4%	0,73	50,2
	36	Le Pont-Chrétien-Chabenet, Saint-Marcel, Chasseneuil, Tendu	Pierre de Pont-Chrétien, Pierre de Saint-Marcel	Calcaire marin finement grenu, dur	2,16	2,7	20,0%	0,93	16,5
	18	Charly, Thaumiers, Blet	Pierre de Charly, Pierre de Blet	Calcaire marin finement grenu, homogène, assez tendre	2,18	2,63	17,1%	0,94	45,3
	36	Saint-Gaultier, Chasseneuil, Thenay	Pierre de Saint-Gaultier, Pierre de Chasseneuil	Calcaire pisolitique à grain moyen	2,22	-	0,0%	-	35,4
	18	Chassy	Pierre de Dejointes	Calcaire très dur, grenu grossier, poreux	2,27	2,71	16,2%	0,74	-
Calcaires de l'Hettangien (N°56)	18	Bessais-le-Fromental	Pierre de Chaumat	Calcaire marin fin et dur	2,54	-	0,0%	-	96,1
	18	Sancoins	Pierre de Sancoins	Calcaire marin dur	2,64	2,7	2,2%	0,8	122,9

Illustration70- Principales propriétés physiques des roches calcaires de la région Centre-Val de Loire d'après la base de donnée « Monumat » du BRGM

Principales propriétés mécaniques des GRANULATS issus de roches CALCAIRES – Essais du CEREMA									
Formations géologiques CALCAIRES (N° BRGM)	Dpt.	SECTEURS	Coupure	MIN/MOY	LA	Code gravillons pour béton ⁴⁸	Sensibilité au gel (%)	Aplatissement	
Calcaires de Beauce Aquitainien (N°20)	28	Prasville Beauvilliers	Graviers	MIN	28	A	0,20	8,40	
				MOYENNE	33	B-C	14,05	8,40	
	28-45	Patay Guyonville Villeneuve/Conie	Grave 0/D	MOYENNE	36	-	2,34	-	
				Graviers	MIN	26	A	0,34	-
			Graviers	MOYENNE	33	B-C	1,00	-	
				Grave 0/D	MOYENNE	30	-	-	-
	41-45	Baccon Villermain	Graviers	MIN	28	A	0,36	-	
				MOYENNE	29	A	0,36	-	
			Graviers	MIN	26	A	0,50	4,00	
				MOYENNE	30	B-C	0,78	6,50	
41	Averdon Maves – Conan Mulsans – Fossé	Graviers	MIN	26	A	0,50	4,00		
			MOYENNE	30	B-C	0,78	6,50		
41	Billy	Grave 0/D	MOYENNE	41	-	-	-		
			Graviers	MIN	38	B-C	-	-	

47 Calcaires du Cénomanién supérieur, non détaillés sur la carte des ressources en matériaux BRGM de 2011, notés « C2a » sur la carte géologique au 1/50 000^e, feuille n°491 (Vierzon).

48 Au sens de la norme NF P18-545, pour le paramètre Los Angeles uniquement

Principales propriétés mécaniques des GRANULATS issus de roches CALCAIRES – Essais du CEREMA								
Formations géologiques CALCAIRES (N° BRGM)	Dpt.	SECTEURS	Coupure	MIN/MOY	LA	Code gravillons pour béton	Sensibilité au gel (%)	Aplatissement
	28-41	Verdes Thiville	Grave 0/D	MOYENNE	40	D	-	-
				MOYENNE	34	-	-	-
			Graviers	MIN	19	A	24,00	6,00
				MOYENNE	29	A	28,00	6,50
Calcaire de Beauce Stampien (N°22)	45	Cortrat	Graviers	MIN	31	B-C	-	-
				MOYENNE	33	B-C	-	-
Calcaires lacustres De Touraine Ludien (N°24)	37	Bléré Truyes Neuvy-le-Roy	Grave 0/D	MOYENNE	44	-	-	-
				MIN	34	B-C	-	-
			Graviers	MOYENNE	46	D	-	-
Calcaire De Château-Landon Lutétien (N°29)	45	Préfontaines	Graviers	MIN	33	B-C	0,60	11,00
				MOYENNE	38	B-C	1,78	11,00
Calcaires Du Jurassique Supérieur Kimmeridgien Oxfordien (N°52)	36	Buzançais Villedieu/Indre Coings	Graviers	MIN	31	B-C	-	-
				MOYENNE	34	B-C	-	-
	18	Morthomiers Le Subdray	Grave 0/D	MOYENNE	31	-	-	-
				Graviers	MIN	16	A	-
				MOYENNE	25	A	-	-
Calcaires Bathoniens (N°52)	36	Ambraut	Graviers	MOYENNE	51	Non classé	-	-
Calcaires et grès Hettangiens (N°56)	18	Sancoins	Graviers	MIN	23	A	-	-
				MOYENNE	28	A	-	-

Illustration71-Synthèse des résultats des essais géotechniques réalisés par le CEREMA (laboratoire régional de Blois) en région Centre-Val de Loire depuis 1983 – Formations calcaires

Des entretiens téléphoniques avec des professionnels ont permis de préciser la situation dans les secteurs où l'on dispose de peu de données, notamment les calcaires de Beauce dans l'Est du Loiret, et les calcaires et grès de l'Hettangien dans le sud du Cher :

Secteurs sans données géotechniques concernant les calcaires : retour d'expérience des exploitants			
Exploitant	Commune (s)	Formation géologique (N°BRGM)	Aptitudes pour le béton
SAVIA	Dadonville (45)	Calcaire de Pithiviers (N°20)	NON
ROLAND	Préfontaines (45)	Calcaire de Château-Landon (N°29)	NON
CIMENT-ROUTE	Soletierre (45)	Calcaires du Gâtinais (N°22)	NON
CIMENT-ROUTE	Cortrat (45)	Calcaires du Gâtinais (N°22)	OUI
AUDOIN	Sancoins (18)	Grès à ciment calcaire de l'Hettangien (N°56)	?
BOUDOT	St-Aignan-des-N. (18)	Grès à ciment calcaire de l'Hettangien (N°56)	OUI
ADC	Chassy (18)	Calcaire Aalénien-Bajocien dit « calcaire de Déjointes » (N°52)	NON
LIGERIENNE GRANULATS	Billy (41)	Calcaire de Beauce Aquitainien (N°20)	NON

Illustration72- Secteurs sans données géotechniques concernant les calcaires : retour d'expérience des carriers

Pour les calcaires, les données géotechniques et les retours d'expérience des professionnels font clairement ressortir deux secteurs à très fort potentiel :

- **La Beauce Centrale et la Beauce Blésoise** (28, 41, 45) ;
- **Les Calcaires du Jurassique supérieur au Sud de Bourges** (18).

Inversement, les calcaires de Beauce à l'Est de la RN20 et les autres calcaires lacustres (Touraine, Berry) ne présentent généralement pas les qualités requises pour faire du granulats béton.

À noter également que des gisements calcaires susceptibles de fournir des granulats compatibles avec l'usage « béton » ont été reconnus récemment aux **alentour de Buzançais et de Châteauroux** (calcaires du Jurassique supérieur). Enfin, les calcaires hettangiens du **secteur de Sancoins** (18) semblent présenter des propriétés mécaniques assez intéressantes pour le béton. Toutefois, compte-tenu de la proximité de gisements « éruptifs », de qualité supérieure (dpt. de l'Allier), ces calcaires ne sont pas concurrentiels, et ne sont donc pas retenus ici.

b) Cas des Éruptifs :

Les roches dites « éruptives » qui fournissent les granulats pour les bétons affleurent en région Centre-Val de Loire au niveau d'une **fine bande de 10 à 20 km de large, qui s'étire d'Est en Ouest** à l'extrême Sud des départements du Cher et de l'Indre (contreforts du Massif Central).

Il est très difficile de distinguer *a priori*, au sein des différentes formations éruptives affleurantes, des zones de « meilleur potentiel » pour la production de granulats. **Toutes les roches métamorphiques représentées – Gneiss, Léptynites, Amphibolites, Micaschistes – peuvent présenter localement des caractéristiques géo-mécaniques intéressantes.** Toutefois, les roches plutoniques, essentiellement représentées par des leucogranites à mégacristsaux, peuvent être considérées *a priori* d'intérêt moindre pour le béton.

Nota : les données géologiques disponibles n'ont pas permis d'exclure, *a priori*, les gisements amentifères. Cette analyse doit être menée à l'échelle des projets de carrières, dans le cadre des reconnaissances de gisement.

Principales propriétés mécaniques des granulats issus de roches ÉRUPTIVES							
Formations géologiques METAMORPHIQUES (N° BRGM)	Dpt.	SECTEURS	Coupure	MIN/MOY	LA	Code Gravillons Pour béton	Aplatissement
Gneiss Leptynites Amphibolites Micaschistes (N°61, 62, 63, 64)	18	Chateaufort St-Saturnin	Graviers 6/10	MOYENNE	20	A	-
	36	Cluis Pommiers	Graviers 6/10	MIN	14	A	11,00
				MOYENNE	21	A	15,13
	36	Parnac Bonneuil St-Benoit-du-Sault	Graviers 6/10	MIN	25	A	12,00
				MOYENNE	32	B-C	15,50

Illustration73-Synthèse des résultats des essais géotechniques réalisés par le CEREMA (laboratoire régional de Blois) en région Centre-Val de Loire depuis 1983 – Formations éruptives

Toutes les ressources « éruptives » présentent un potentiel intéressant pour les bétons. Les formations plutoniques de la région, réputées de qualité moindre pour le béton, ont toutefois été écartées de la cartographie des gisements d'intérêt régional.

CRITÈRE n°3 : recouvrement (Calcaires de Beauce et du Jurassique supérieur)

Les zones d'affleurement figurant sur les cartes géologiques ne fournissent pas toujours l'information la plus pertinente pour délimiter les zones de gisement. Sur les **grands plateaux calcaires** en particulier (Beauce, Champagne berrichonne), les plaquages limoneux peuvent être assez étendus. Ils sont généralement cartés lorsque leur puissance dépasse 1 m. De fait, sur les cartes géologiques existantes, d'importantes zones de gisements calcaires potentiellement exploitables sont occultées par des formations superficielles de faible épaisseur.

Pour les besoins du SRC, le BRGM a produit des couches « Calcaire de Beauce » et « Calcaires du Jurassique supérieur » spécifiques, qui englobent les limons de plateaux et les autres formations superficielles lorsque ceux-ci recouvrent les calcaires sur une faible épaisseur.

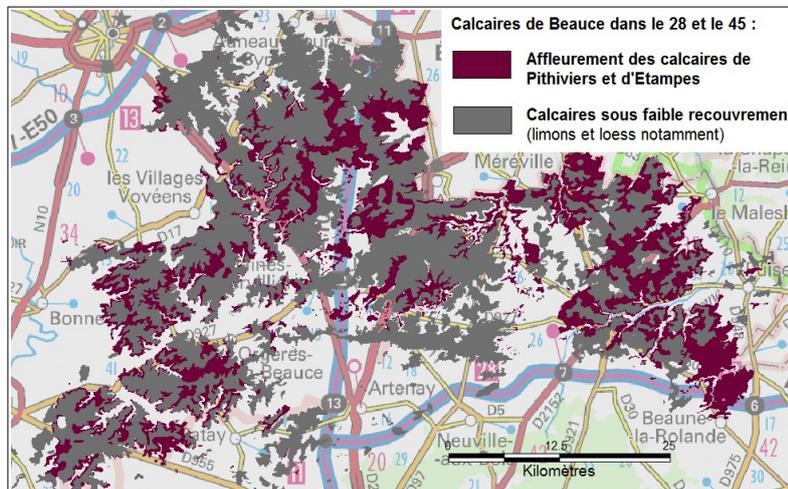


Illustration74- Calcaires de Beauce : affleurement des calcaires et secteurs sous faible recouvrement

En Beauce et en Champagne Berrichonne, les contours des zones de gisement d'intérêt régional ont été modulés en fonction du recouvrement.

CRITÈRE n°4 : épaisseur de la zone non-saturée (Calcaires de Beauce et du Jurassique supérieur)

Pour des raisons économiques et environnementales, l'**exploitation à sec est privilégiée**. En contexte de grandes cultures sur plateau calcaire, l'exploitation à sec a même été rendue obligatoire en 2008 par note de doctrine régionale. Les grands ensembles calcaires – Beauce et Jurassique Supérieur – ont fait l'objet de piézométries précises en région Centre-Val de Loire. Une comparaison entre ces piézométries et le modèle numérique de terrain (MNT) de l'IGN permet de repérer les zones où la puissance de calcaires dénoyés est importante (Zone Non Saturée – ZNS).

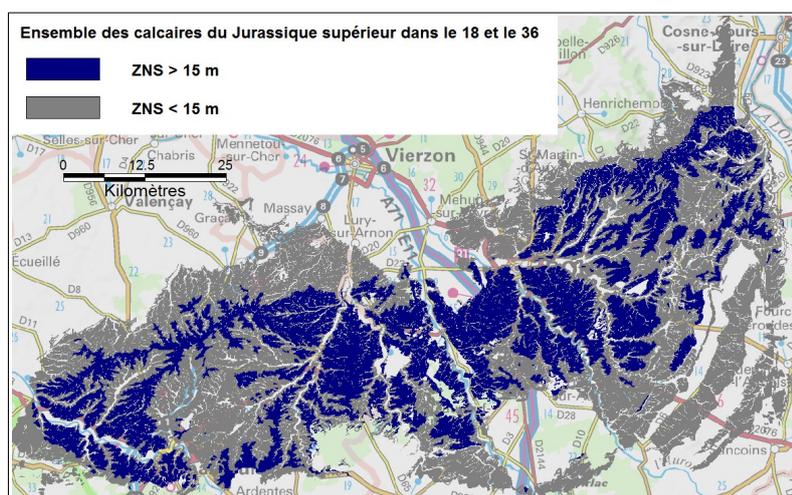


Illustration75- Calcaires du Jurassique supérieur dans le Berry : secteurs où l'épaisseur de la ZNS est supérieure à 15 m - piézométrie DIREN Centre de septembre 2015 (basses eaux) – MNT IGN – Traitement BRGM

Pour les calcaires de Beauce et les calcaires du Jurassique supérieur, les contours des zones de gisement d'intérêt régional ont été modulés sur la base de critères piézométriques. Seules les zones où la puissance du gisement dénoyé est intéressante économiquement ont été conservées. En concertation avec les représentants de la profession, le seuil de 8 m au-dessus des PHEC a été retenu.

► La carte ci-après présente les zones de gisement potentiel pour la production de béton, sélectionnées en appliquant les critères 1 à 4.

Nota : cette carte, établie sur la base de critères physiques uniquement (géologie, hydrogéologie, ...) doit bien être distinguée de la carte des zones de gisement potentiel d'intérêt régional, qui prend également en compte des critères économiques et environnementaux (voir critère n°5 et cartes associées).

Zones de gisement potentiel pour la production de béton

Application des critères n°1 à 4

Nota : bien qu'inaptes à l'usage béton, et valorisés en TP uniquement, les Calcaires lacustres de Touraine ont été retenus, compte-tenu du déficit en granulats du département d'Indre-et-Loire.

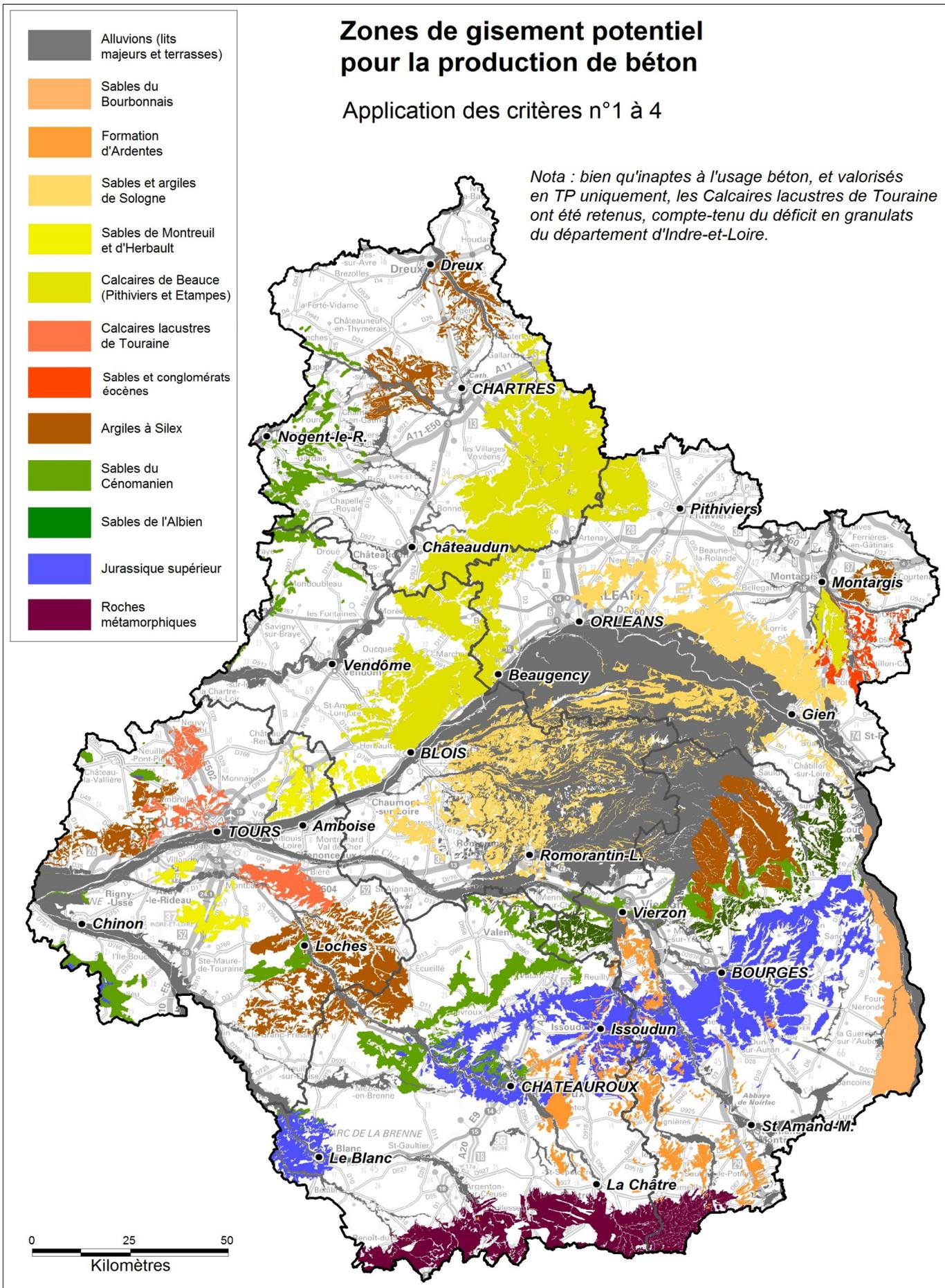


Illustration76- Zones de gisement potentiel pour la production du béton

CRITÈRE n°5 : proximité des marchés, contraintes urbaines et environnementales

À partir des zones de gisement potentiel définies sur la base de critères physiques (critères 1 à 4 et carte ci-avant), les zones de gisement potentiel dites « **d'intérêt régional** » ont été définies en prenant en compte :

- des **critères économiques** ;
- des **critères environnementaux**.

► Pour des raisons économiques et environnementales, **la proximité des marchés est recherchée**. Une attention particulière est donc apportée :

- **aux zones de gisement situées à la périphérie des principaux bassins de consommation** de la région⁴⁹ (principales agglomérations) : rayon de 30 km autour de Tours et d'Orléans, de 20 km autour de Bourges, de Chartres, et de Nevers, de 15 km autour de Blois, Châteauroux, Vierzon, Montargis et Dreux, et de 10 km autour des autres sous-préfectures ;
- **aux zones de gisement traversées par une infrastructure de transport « structurante »**, permettant d'acheminer facilement les matériaux vers les bassins de consommation : fuseaux de 2,5 km de part et d'autre des axes routiers structurants, et des réseaux ferroviaire et fluvial.

Ainsi, la carte ci-dessous à gauche représente les **zones considérées comme « économiquement avantageuses »**, au regard de ces critères de proximité des marchés.

► Par ailleurs, les **zones urbanisées et sous contraintes environnementales fortes** doivent être exclues de la carte des gisements d'intérêt régional (carte ci-dessous à droite).

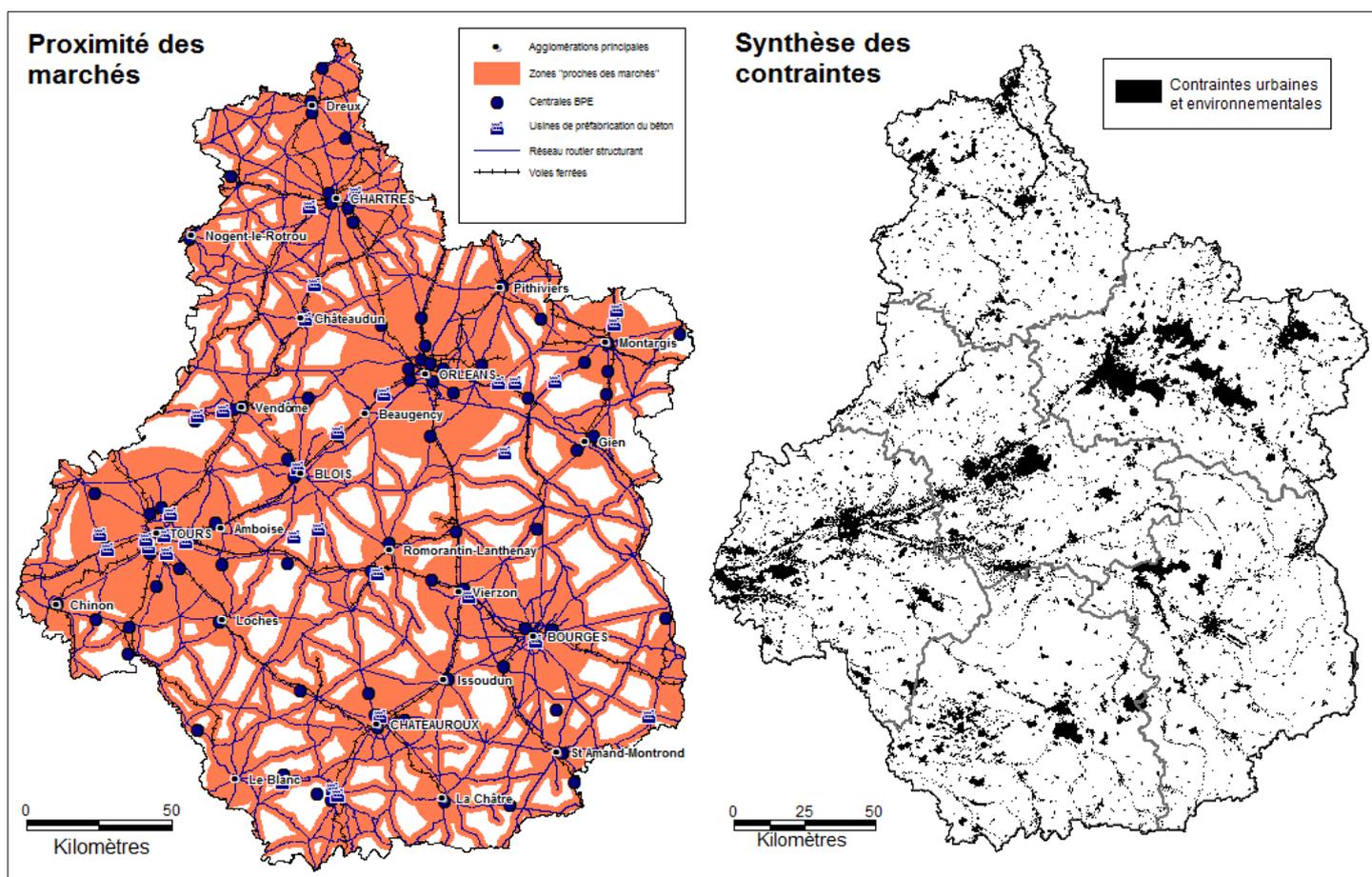


Illustration77- Critère de proximité des marchés et zones sous contraintes urbaines et environnementales fortes

Les contours finals des zones de gisement potentiel d'intérêt régional pour l'usage béton (carte ci-après) ont été modulés par un critère de proximité des marchés, et par la présence d'enjeux urbains et environnementaux.

49 Un périmètre de sélection de 50 km autour des départements de petite couronne a également été appliqué.

Zones de gisement potentiel d'intérêt régional pour la production de béton

Application du critère n°5

Nota 1 : bien qu'inaptes à l'usage béton, et valorisés en TP uniquement, les Calcaires lacustres de Touraine ont été retenus, compte-tenu du déficit en granulats du département d'Indre-et-Loire.

Nota 2 : le département de la Nièvre étant doté de nombreuses ressources alternatives aux alluvions de lit majeur, les alluvions de la Loire situées à la frontière avec la Nièvre ne sont pas classées d'intérêt régional.

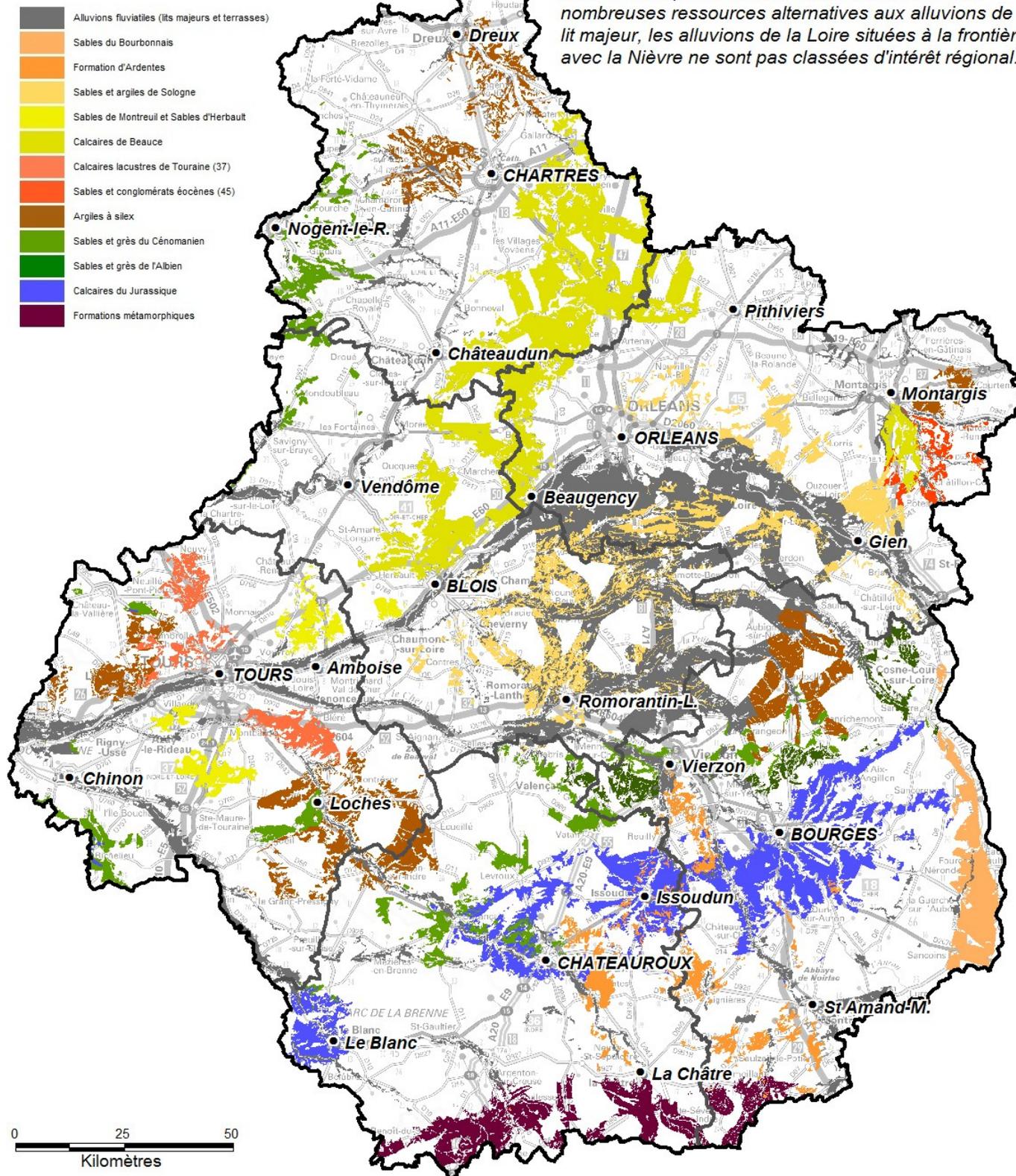


Illustration78- Zones de gisement potentiel d'intérêt régional pour la production du béton

2.2.4.2 - Matériaux pour les enrobés routiers et le ballast SNCF

Enjeux économiques :

- ▶ **des zones de gisement potentiel assez limitées et excentrées en région Centre-Val de Loire** : il s'agit des roches métamorphiques et plutoniques des contreforts du Massif Central ;
- ▶ **des carrières exploitées sur le long terme** : carrières exploitées en fouille très profonde, sur plusieurs décennies ;
- ▶ **des besoins assez conséquents et très diffus** : les unités de production d'enrobés routiers et les chantiers consommateurs de ballast SNCF sont répartis sur l'ensemble du territoire régional ;
- ▶ **des exigences techniques assez strictes** : les granulats aptes à entrer dans la composition des enrobés routiers doivent notamment présenter une bonne résistance aux chocs et à l'usure. Ces exigences sont encore plus strictes pour le ballast SNCF. Par ailleurs, les éruptifs sont aussi employés dans la production du béton ;
- ▶ **des produits de carrière à relativement faible valeur ajoutée** : de fait, les coûts liés au transport sont impactants.

→ **L'objectif est d'assurer un accès aux ressources adéquates, dans un contexte géologique régional très déficitaire en matériaux « éruptifs »** (4 départements sur 6 en sont totalement dépourvus). Compte-tenu de ce déséquilibre, et malgré l'important sur-coût généré, le transport « longue-distance » des matériaux éruptifs est inévitable.

a) Données géologiques et géotechniques

Les roches dites « éruptives » qui fournissent les granulats pour les enrobés routiers et le ballast SNCF affleurent en région Centre-Val de Loire au niveau d'une **fine bande de 10 à 20 km de large, qui s'étire d'Est en Ouest** à l'extrême Sud des départements du Cher et de l'Indre (contreforts du Massif Central).

Il est très difficile de distinguer *a priori*, au sein des différentes formations éruptives affleurantes, des zones de « meilleur potentiel » pour la production de granulats. **Toutes les roches métamorphiques représentées – Gneiss, Léptynites, Amphibolites, Micaschistes – peuvent présenter localement des caractéristiques géo-mécaniques intéressantes.** Les roches plutoniques, essentiellement représentées par des leucogranites à phénocristaux, peuvent toutefois être considérées *a priori* d'intérêt moindre pour les usages économiques visés (enrobés routiers et ballast SNCF) ;

Les données géotechniques du CEREMA apportent une information :

- sur **la résistance aux chocs** des granulats, caractérisée par l'essai Los Angeles (LA), et sur **la résistance à l'usure** des granulats, caractérisée par l'essai Micro-Deval (MDE). Plus la valeur de ces indices est faible, plus le granulat est résistant. Les granulats de **LA < 25 et MDE < 20** sont des granulats de choix pour les enrobés routiers (code « A »)⁵⁰ ;
- sur **la forme des gravillons**, caractérisée par leur coefficient d'aplatissement. Moins les gravillons sont aplatis, plus les enrobés sont qualitatifs. **Les granulats d'indice < 15** sont des granulats de choix pour les enrobés routiers.

Ces données, présentées ci-après, font apparaître une zone de meilleur potentiel au centre de la zone d'affleurement – secteurs de Pommiers et de Cluis (36). La seule carrière habilitée à produire du ballast SNCF en région se trouve effectivement dans ce secteur.

⁵⁰ Pour les granulats de « code A », la condition LA+MDE < 35 doit également être respectée.

Principales propriétés mécaniques des granulats issus de roches ÉRUPTIVES

	Dpt.	SECTEURS	Coupure	MIN/MOY	LA	MDE	LA+MDE	Code Gravillons pour enrobés ⁵¹	Aplatissement
Gneiss Leptynites Amphibolites Micashistes (N°61, 62, 63, 64)	18	Chateaufeillant St-Saturnin	Graviers 6/10	MOYENNE	20	18	38	C	-
	36	Cluis Pommiers	Graviers 6/10	MIN	14	5	20	A	11,00
				MOYENNE	21	16	36	C	15,13
	36	Parnac Bonneuil St-Benoit du Sault	Graviers 6/10	MIN	25	34	59	Non classé	12,00
				MOYENNE	32	45	77	Non classé	15,50

Illustration79-Synthèse des résultats des essais géotechniques réalisés par le CEREMA (laboratoire régional de Blois) en région Centre-Val de Loire depuis 1983 – Formations éruptives

b) Principe de délimitation retenu

Le principe de délimitation de la zone de gisement potentiellement exploitable d'intérêt régional a été établi dans le cadre d'une réunion de concertation associant deux exploitants concernés (Groupe Eurovia et groupe Guignard), puis d'une réunion de concertation avec le collège « Granulats » de l'UNICEM.

Compte-tenu du déficit régional en matériaux éruptifs, l'ensemble des affleurements cartés au 1/50 000^e a été retenu. Les roches plutoniques à mégacristaux, réputées de qualité moindre pour les usages visés, ont toutefois été écartées.

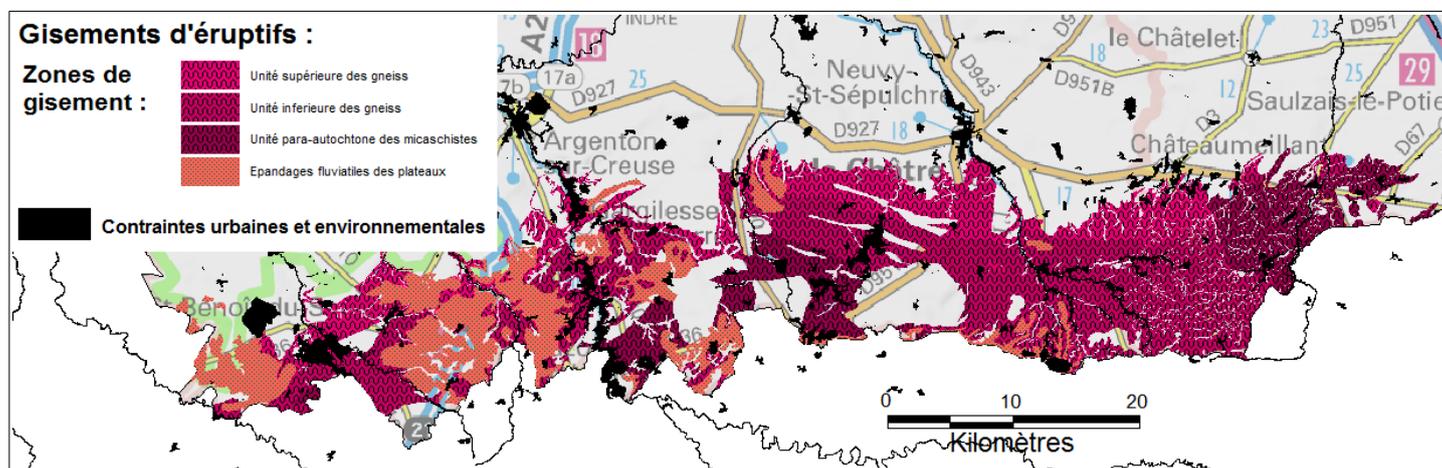


Illustration80- Zones de gisement d'intérêt régional – Matériaux « éruptifs »

Compte-tenu du déficit de la région Centre-Val de Loire en matériaux éruptifs, la quasi-totalité des affleurements cartés au 1/50 000^e dans les départements du Cher (18) et de l'Indre (36) a été retenue.

Comme précédemment (matériaux pour béton), les zones de gisement potentiel d'intérêt régional ont ensuite été délimitées :

- en excluant les zones urbanisées et les zones sous contrainte environnementales fortes ;
- en tenant compte du critère de proximité des marchés et des axes structurants.

51 Au sens de la norme NF P18-545, pour les paramètres LA et MDE uniquement

2.2.4.3 - Matériaux pour l'industrie de transformation (Chaux, ciments, terres cuites, fertilisants)

Enjeux économiques :

► **des zones de gisement potentiel souvent assez localisées** en raison d'exigences techniques assez strictes, et spécifiques à chaque type d'industrie ;

► **un impératif de proximité** : dans de nombreux cas (cimenteries, tuileries, usines de chaux, ...), la viabilité technico-économique de l'industrie de transformation dépend de la possibilité d'exploiter des carrières à proximité immédiate de l'usine.

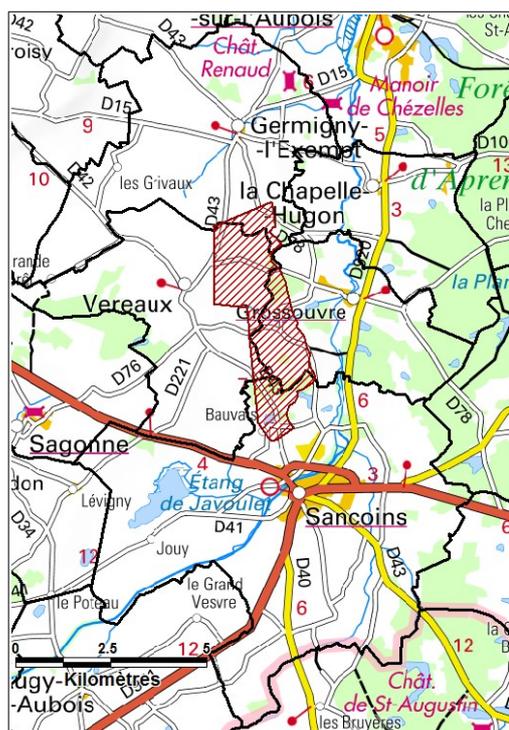
→ **L'objectif est de pérenniser les industries présentes en région, en maintenant un accès aux ressources adéquates à proximité des implantations industrielles** (cimenteries, tuileries, ...). Pour rester compétitives, ces industries doivent avoir accès à des ressources minérales de proximité.

Carrières approvisionnant les industries de transformation des ressources minérales du Centre-Val de Loire

Dpt.	Commune principale	Groupe	Ressource minérale exploitée (notation carte géol)	Production
18	BEFFES	CALCIA	Calcaires de l'Oxfordien supérieur (j6a2)	Ciment
18	MENETOU-COUTURE	CALCIA	Argiles à minerais de fer pisolitique (e6-7)	Ciment
18	GROSSOUVRE	IMERYS-TC	Marnes et argiles grises – Thoarcien-Aalénien (I7-9)	Terres cuites - tuiles
28	VILLEAU	MEAC	Calcaire farineux dominant (Marnes de Voise et de Villeau) dans le Lutétien	Fertilisants
36	AMBRAULT	MEAC	Calcaire oolithique du Bathonien (J2)	Fertilisants
36	ST-GAULTIER	LHOIST	Calcaires du Bajocien et du Bathonien (J1-2 et J2)	Chaux
36	HEUGNES	IFB Refractories	Silice pulvérulente du Turonien moyen (C3b) et inférieur (C3a)	Briques réfractaires
37	VILLIERS-AU-BOUIN	CALCIA	Formation laguno-lacustre beige à verte (Marnes et calcaires) – Eocène à Oligocène (e6-g3)	Ciment
37	CROUZILLES	-	Craie argileuse du Turonien inférieur (C3a)	Chaux
45	TRIGUERES	BARDAT	Craie du Santonien et du Coniacien (C3a et C3b)	Fertilisants

Illustration81-Carrières approvisionnant les industries de transformation des ressources minérales du Centre-Val de Loire

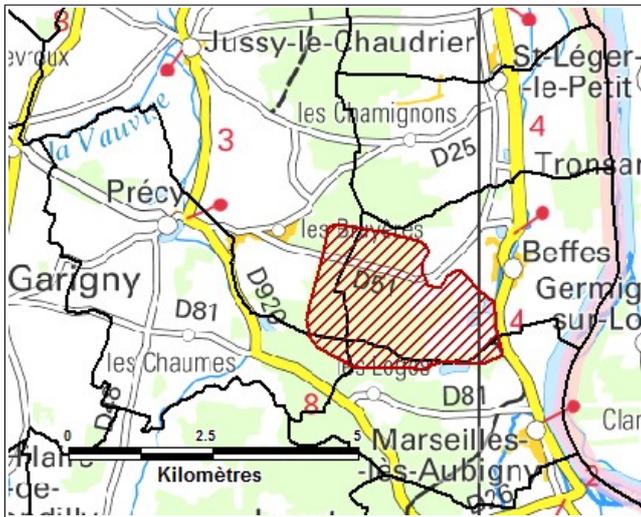
Département du Cher (18) :



◀ Zone de gisement potentiel d'intérêt régional pour l'industrie du Ciment (argiles).

Communes concernées : Menetou-Couture.

◀ Zone de gisement potentiel d'intérêt régional pour l'industrie des terres cuites. **Communes concernées :** Grossouvre, Germigny-l'Exempt, Vereaux, Sancoins.

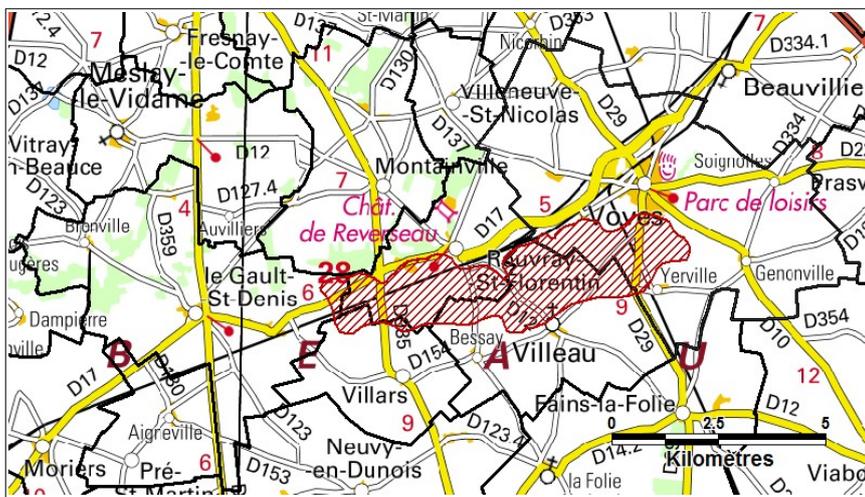


◀ Zone de gisement potentiel d'intérêt régional pour l'industrie du ciment (calcaires).

Communes concernées : Beffes, Jussy-le-Chaudrier, Marseilles-lès-Aubigny et Précigny.

Illustration82- Zones de gisement potentiel d'intérêt régional pour l'industrie dans le département du Cher

Département d'Eure-et-Loir (28)

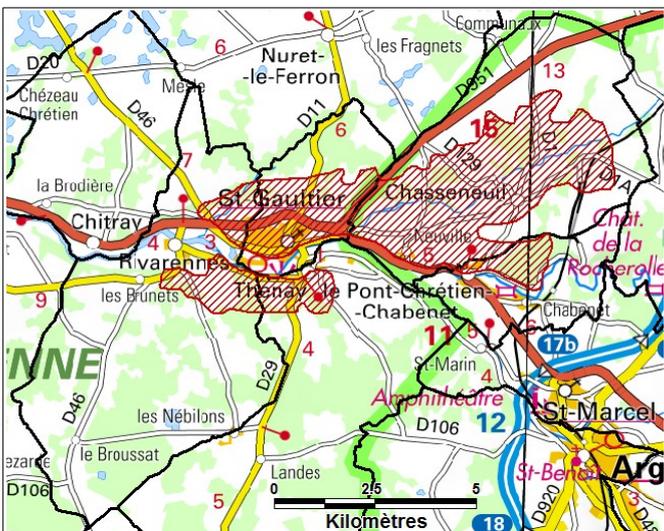


◀ Zone de gisement potentiel d'intérêt régional pour l'industrie des fertilisants minéraux.

Communes concernées : Voves, Villeau, Villars, Rouvray-St-Florentin, le Gault-Saint-Denis.

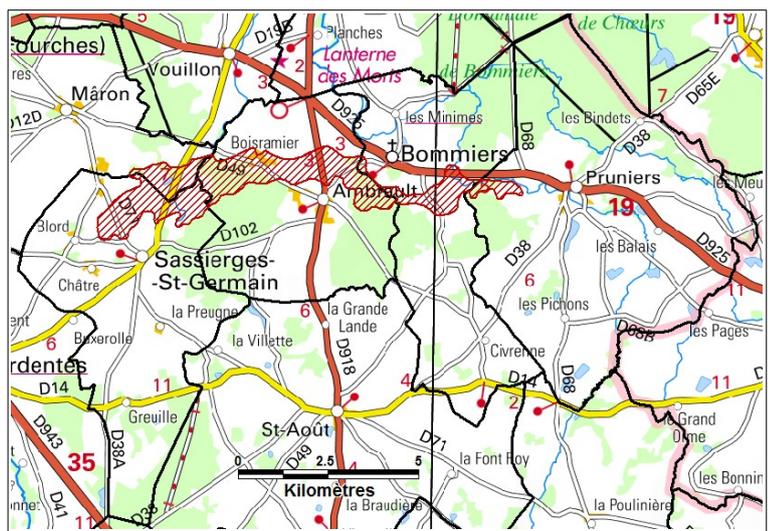
Illustration83- Zones de gisement potentiel d'intérêt régional pour l'industrie dans le département d'Eure-et-Loir

Département de l'Indre (36) :



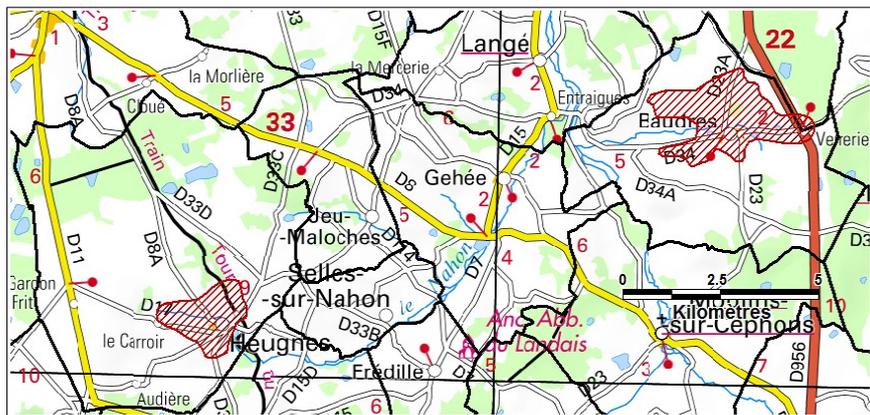
▲ Zone de gisement potentiel d'intérêt régional pour l'industrie de la chaux.

Communes concernées : St-Gaultier, Chasseneuil, Pont-Chrétien-Chabenet, Thenay.



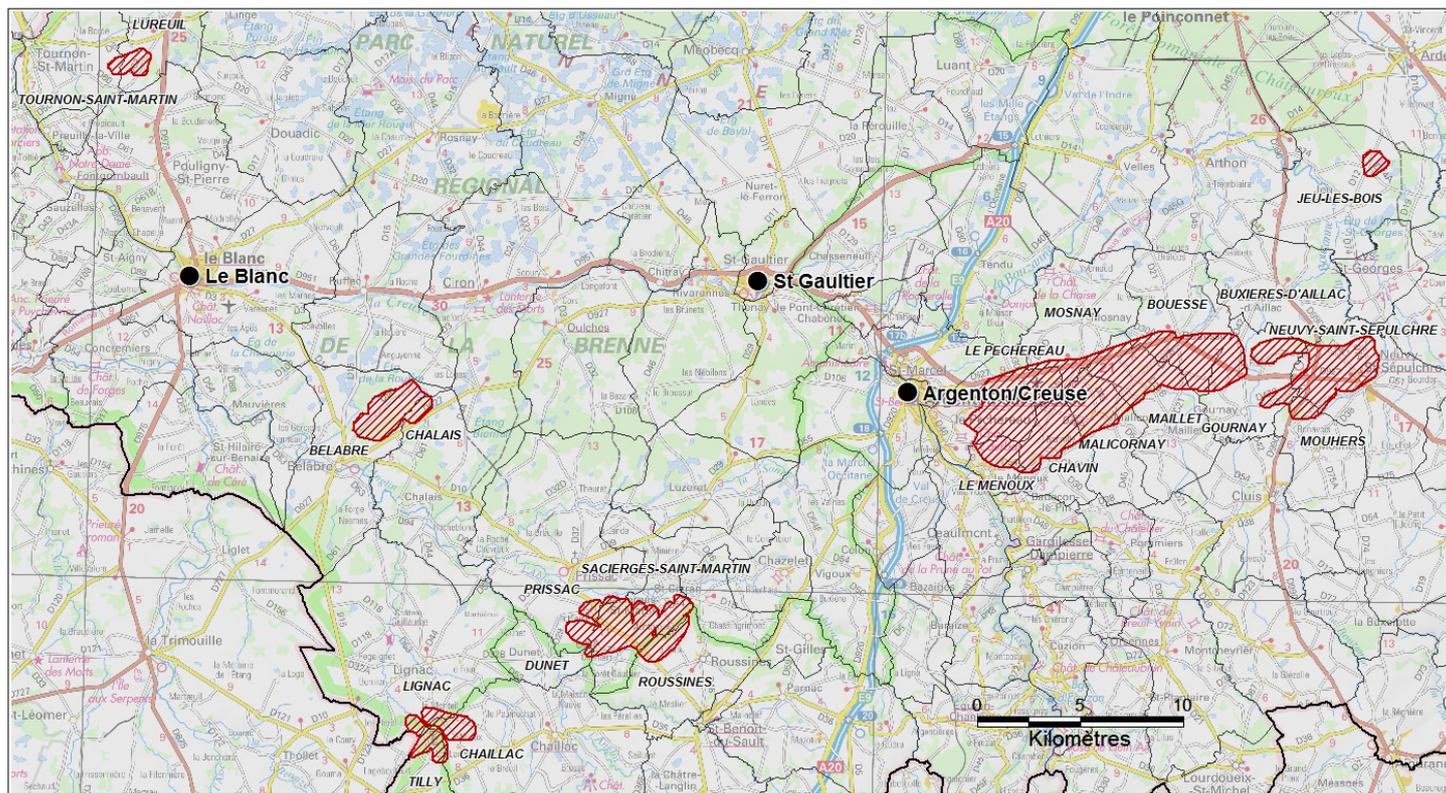
▲ Zone de gisement potentiel d'intérêt régional pour l'industrie des fertilisants minéraux.

Communes concernées : Ambraut, Mâron, Bommiers, Pruniers, Sassièreges-St-Germain.



◀ Zone de gisement potentiel d'intérêt régional pour l'industrie des matériaux réfractaires. **Communes concernées** : Heugnes et Baudres.

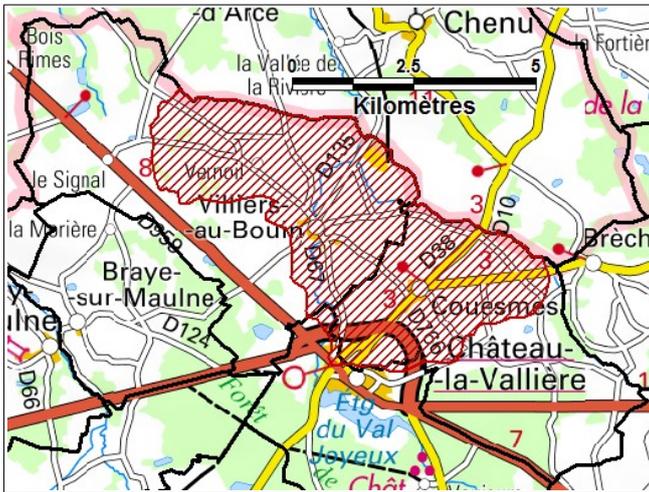
Illustration84-Zones de gisement potentiel d'intérêt régional pour l'industrie dans le département de l'Indre



▲ Zones de gisement potentiel d'intérêt régional pour l'industrie des terres cuites.

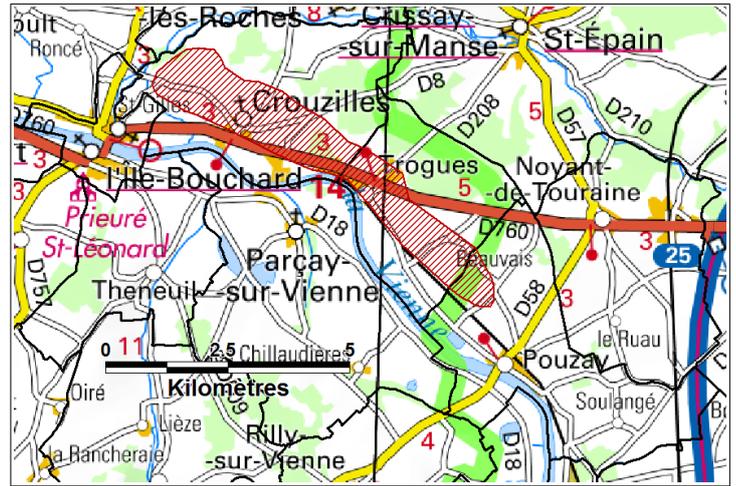
Communes concernées : Bélâbre, Bouesse, Buxières-d'Aillac, Chaillac, Chalais, Chavin, Dunet, Gournay, Jeu-les-Bois, Le Menoux, Le Percheau, Lignac, Lureuil, Maillet, Malicornay, Mosnay, Mouhers, Neuvy-Saint-Sépulchre, Prissac, Roussines, Sacièrges-Saint-Martin, Tilly, Tournon-Saint-Martin.

Département d'Indre-et-Loire (37) :



▲ Zone de gisement potentiel d'intérêt régional pour l'industrie du Ciment.

Communes concernées : St-Gaultier, Chasseneuil, Pont-Chrétien-Chabenet, Thenay.



▲ Zone de gisement potentiel d'intérêt régional pour l'industrie de la chaux.

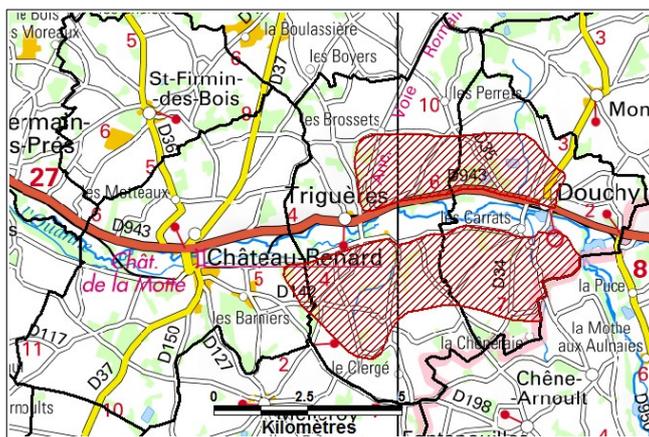
Communes concernées : Crouzilles, Trogues, Pouzay.

Illustration85-Zones de gisement potentiel d'intérêt régional pour l'industrie dans le département d'Indre-et-Loire

Département de Loir-et-Cher (41) :

Actuellement, aucune formation géologique du département n'est exploitée par l'industrie de transformation des ressources minérales. À noter toutefois qu'une carrière d'argiles kaoliniques a été exploitée sur la commune de Pontlevoy, jusqu'à la fin des années 1970 (carrière de la Simonière). Cette carrière exploitait les argiles à silex notées « eS » sur la carte géologique au 1/50 000 (feuille de Montrichard). L'argile extraite permettait de produire des briques réfractaires, utilisées dans la fabrication de fours de fonderie.

Département du Loiret (45) :



◀ Zone de gisement potentiel d'intérêt régional pour l'industrie des fertilisants minéraux.

Communes concernées : Triguères, Château-Renard, Douchy.

Illustration86-Zones de gisement potentiel d'intérêt régional pour l'industrie dans le département du Loiret

► En région Centre-Val de Loire, les zones de gisement potentiel d'intérêt régional pour l'industrie de transformation sont assimilées aux formations géologiques actuellement exploitées par ces industries, sur la commune d'exploitation et les communes limitrophes. Les secteurs urbanisés ou sous contrainte environnementale forte sont exclus.

2.2.4.4 - Matériaux pour la pierre de taille

Enjeux économiques :

► **des zones de gisement potentiel très localisées** : l'origine géographique des pierres utilisées dans le cadre des travaux de restauration des monuments historiques peut être imposée par les services de l'État en charge du patrimoine culturel ;

► **des productions de très faible volume** : il s'agit majoritairement de carrières artisanales.

→ **L'objectif est de maintenir un accès à ces ressources très localisées**, et parfois exigées dans le cadre de certains chantiers de restauration de monuments historiques. Compte-tenu des spécificités de cette activité, de nature artisanale, patrimoniale, et peu concurrentielle, la politique d'accès aux gisements peut être menée à l'échelle des carrières actuellement exploitées.

Zones de gisement d'intérêt régional pour la pierre de taille			
Dept.	Nom de la pierre ⁵²	Formation géologique	Zone de gisement potentiel d'intérêt régional
18	Pierre de Charly	Calcaires de Charly - Bathonien inférieur et moyen (J2a-b)	Carrière de Blet et ses environs
18	-	Grès de la forêt de Tronçais (Trias)	Carrière de Saulzais-le-Potier et ses environs
28	Pierre de Berchères	Calcaire de Berchères - Aquitaniens inférieur (m1a1)	Carrière de Bercheres-les-Pierres et ses environs
36	Pierre du Breuil	Calcaires blancs fins - Oxfordien moyen à supérieur (J5c)	Carrière d' Ingrandes et ses environs
36	Pierre de Villentrois	Tuffeau jaune de Touraine - Turonien supérieur (C3c)	Carrière de Villentrois et ses environs
36	Tuffeau de Bourré	Tuffeau blanc - Turonien moyen (C3b)	Carrières de Faverolles et leurs environs
37	Pierre de Truyes	Calcaires lacustres de Touraine - Ludien (e7)	Carrière de Truyes et ses environs
41	Pierre de Pontijou	Calcaire lacustre induré beige à gris - Aquitaniens (m1a)	Carrière de Maves et ses environs

Illustration87-Zones de gisement potentiel d'intérêt régional pour la pierre de taille.



Illustration88-Exploitation de la Pierre de Pontijou (à gauche) et du Tuffeau de Villentrois (à droite).
Photos CRPG Centre-Val de Loire

► **En région Centre-Val de Loire, les zones de gisement potentiel d'intérêt régional pour l'exploitation de la pierre de taille sont assimilées aux zones d'affleurement des ressources actuellement exploitées, à l'échelle des communes où elles sont exploitées.** Compte-tenu de leur très faible superficie au regard de l'échelle des cartes du SRC (1/100 000), ces zones ne sont pas cartographiées⁵³.

52 D'après la BD « PIERCENTRE » du BRGM

53 Représentation par un figuré ponctuel sur les cartes des zones de gisement potentiel d'intérêt régional.

2.3 - Inventaire des ressources minérales secondaires

Définition : on appelle « ressource minérale secondaire » les matériaux et substances issus de l'économie circulaire (réutilisation, réemploi et recyclage de matériaux provenant de chantiers de construction ou de déconstruction, par exemple) tels que les granulats de béton, le plâtre, le verre recyclé, les pavés, les tuiles, les déchets inertes du BTP, le laitier inerte de hauts fourneaux, les déblais inertes, les mâchefers d'incinération de déchets non dangereux (MIDND), etc., qui peuvent se substituer pour tout ou partie aux ressources minérales primaires, sans préjudice du respect des dispositions applicables en matière de statut des déchets et de sortie de celui-ci.

2.3.1 - Définition et typologies pour le SRC

a) Principales catégories d'inertes

Le gisement de ressources minérales secondaires, en région Centre-Val de Loire, peut être assimilé :

- aux déchets inertes du BTP, au sein desquels on distingue :
 - les terres et autres matériaux meubles non pollués ;
 - les graves et autres matériaux rocheux ;
 - les déchets d'enrobés (fraisats) ;
 - les tuiles, briques et céramiques ;
 - le béton de démolition ;
 - les mélanges divers de matériaux inertes.
- aux déchets inertes de l'industrie extractive, au sein desquels on distingue notamment :
 - les stériles de découverte ;
 - les boues issues du traitement des matériaux ;
- aux mâchefers d'incinération d'ordures ménagères ;
- aux balayures de voirie (sables) ;
- aux sédiments dragués dans les canaux ;
- aux ballasts de voies ferrée ;
- aux sables de station d'épuration,

lorsque ceux-ci ont bénéficié des traitements qui permettent une ré-utilisation.

b) Usages potentiels des déchets inertes

Potentiel de réutilisation des ressources minérales secondaires de la région		
	► Nature du matériau	► Usage le plus qualitatif en 2015
Déchets inertes du BTP	Terres et matériaux meubles non pollués	Remblai
	Graves et matériaux rocheux	Technique routière - Couches de forme
	Déchets d'enrobés	Technique routière - Enrobés routiers
	Tuiles, briques	Remblai
	Béton	Béton (très peu développé en région)
	Mélanges divers	Remblai
Déchets inertes de l'industrie extractive	Stériles de découverte	Remblai de carrière
	Boues issues du traitement des matériaux	Remblai de carrière
	Mâchefers d'incinération des ordures ménagères	Technique routière - Couches de forme
	Balayures de voirie (sables)	Technique routière - Couches de forme
	Sédiments dragués dans les canaux (sables)	Matériaux de composition variable, peu valorisés jusqu'alors. Dans certains cas, un emploi dans le béton paraît envisageable.
	Anciens ballasts de voie ferrée	Ballast de voie ferrée
	Sables de station d'épuration	Décharge

Illustration89- Potentiel de réemploi des ressources minérales secondaires de la région

Nota : le verre bénéficie d'une filière de recyclage très bien structurée, dans laquelle les carrières ne sont pratiquement pas impliquées. Le cas du verre n'est donc pas traité dans le cadre du SRC. Par ailleurs, d'après les données d'état des lieux du SRADDET, les autres productions de matériaux inertes sont très marginales, en volume (ex. sables de fonderie). Elles ne sont donc pas prises en compte dans le cadre du SRC.

- ▶ Les ressources minérales secondaires de la région Centre-Val de Loire sont essentiellement représentées par les déchets inertes du BTP.
- ▶ Les déchets inertes du BTP sont des matériaux de nature et de qualité très hétérogènes. Il convient de distinguer le gisement brut, et le gisement issu de traitements, en vue d'une réutilisation.
- ▶ Bien que les déchets inertes de l'industrie extractive représentent également un gisement important en volume, ces matériaux sont presque exclusivement réemployés en tant que remblai de carrière. Par ailleurs, leur potentiel de réutilisation est très faible. Ce gisement n'est pas considéré par la suite.

2.3.2 - Estimation du gisement régional de déchets inertes du BTP

a) Importance du gisement brut

Un important travail de caractérisation du gisement régional de déchets inertes du BTP a été réalisé dans le cadre du SRADDET. Il s'appuie sur les données des diagnostics départementaux réalisés entre 2014 et 2016 par la CER-BTP (données de référence : 2012 à 2014). Grâce à des corrections basées sur le chiffre d'affaires des activités du BTP en région, les résultats présentés ci-après se rapportent à l'année 2015. D'après ces données, le **gisement brut de matériaux inertes est évalué à 7 millions de tonnes en région Centre-Val de Loire, pour l'année 2015.**

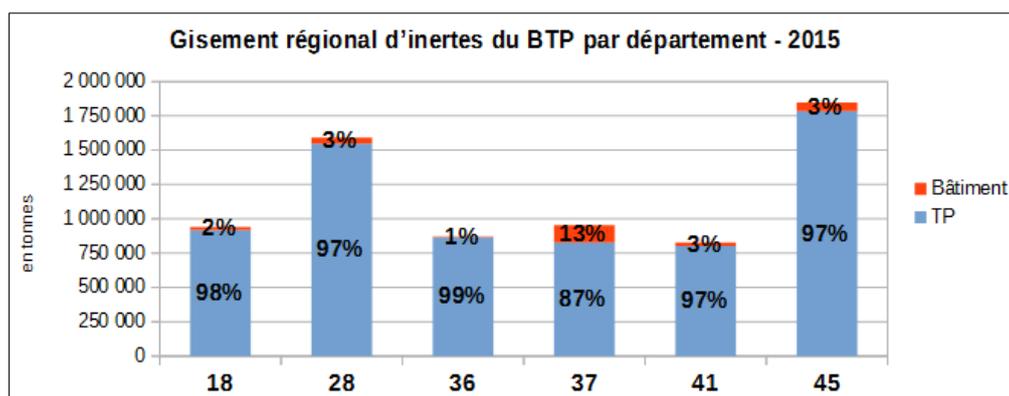


Illustration90- Gisements bruts d'inertes du BTP par département – D'après le SRADDET

- ▶ En 2015, la production régionale de déchets inertes par le secteur du BTP est estimée à 7 millions de tonnes. La moitié de ce gisement provient des départements du Loiret et l'Eure-et-Loir.
- ▶ Plus de 96 % du gisement d'inertes du BTP provient de l'activité TP, soit environ 6, 75 Mt ;

b) Nature du gisement brut

Plus de 96 % du gisement d'inertes du BTP est généré par l'activité TP. Sa composition est détaillée ci-après :

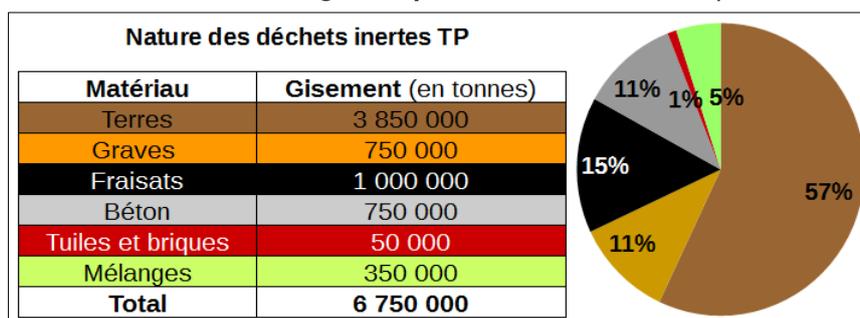


Illustration91- Composition du gisement d'inertes TP – D'après le SRADDET

- **Les terres représentent plus de 50 % du gisement brut.** Leur potentiel de réutilisation dans le BTP est faible ;
- **Les matériaux à fort potentiel de recyclage – béton et fraisats – représentent environ 25 % du gisement** (soit environ 1,7 Mt).

Nota : ces chiffres globaux masquent des réalités plus complexes. A titre d'exemple, les 750 000 tonnes d'inertes classées dans la catégorie « béton » sont en réalité des inertes **majoritairement composés de béton de démolition**, mais pouvant également contenir des fines, voire d'autres types d'inertes. Le potentiel de ce gisement, en termes de recyclage, est donc très variable : le gisement ne peut être considéré dans son intégralité comme un matériau de substitution.

c) Collecte et traitement des inertes du BTP en région Centre-Val de Loire

D'après le SRADDET, sur les 7Mt d'inertes produites par le BTP en 2015, **les installations de la région spécialisées dans le traitement des déchets inertes ont capté 4,7 Mt.**

Traitement des inertes du BTP collectés en 2015		
Nature des matériaux après traitement	Tonnage	%
Granulats recyclés pour enrobés routiers	140 000 t	3%
Granulats recyclés divers (grave TP majoritairement)	380 000 t	8%
Autres matériaux de terrassement	560 000 t	12%
Matériaux pour comblement de carrière (remblai)	3 200 000 t	68%
Inerte ultime éliminé en ISDI (remblai)	190 000 t	4%
Autre (remblai majoritairement)	230 000 t	5%
TOTAL	4 700 000 t	100%

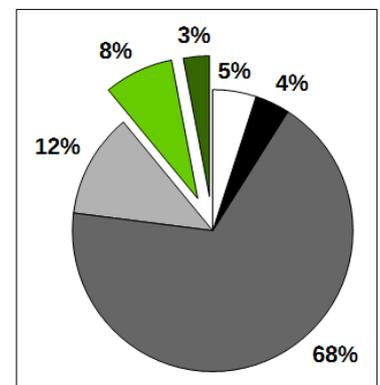


Illustration92- Traitement des inertes du BTP collectés en 2015 – D'après le SRADDET (après simplification des données)

En 2015, les filières de valorisation/recyclage des inertes ont capté 4,7 Mt, soit 67 % du gisement brut d'inertes.

- Environ 1,08 Mt d'inertes collectées et traitées ont été destinées à un réemploi en tant que **granulat TP ou matériau de terrassement**, soit environ 15 % du gisement brut d'inertes ;
- Environ 3,4 Mt d'inertes collectées et traitées ont été **valorisées en comblement de carrière ou éliminées en ISDI**, soit environ 50 % du gisement brut d'inertes ;

En 2015, environ 2,3 Mt d'inertes ont échappé aux filières de collecte et de tri, soit 33 % du gisement brut.

d) Accueil des déchets inertes du Grand Paris en région Centre-Val de Loire

Le « Grand Paris » est un projet d'aménagement du territoire en Île-de-France (Cf. partie 3.1.3), qui prévoit, notamment, la réalisation d'un réseau de transport de type « métro automatique » de 200 km, majoritairement en souterrain. **La production de déblai occasionnée par ce projet a été précisément quantifiée par la Société du Grand Paris (SGP)⁵⁴.** Compte-tenu de la saturation des exutoires des déchets inertes en Île-de-France, les déblais du Grand Paris Express seront en grande partie exportés vers les régions limitrophes, dont la région Centre-Val de Loire.

► **Concernant la production de déblais**, la SGP estime :

- que les chantiers du Grand Paris Express vont générer un **volume total de déblais estimé à 45 Mt** ;

⁵⁴ Établissement public en charge de la réalisation du Grand Paris Express

- que cette production de déblais aura lieu sur la **période 2017-2026** ;
- que le **pic d'activité est attendu sur les années 2019 et 2020** (production de déblais de 9,5 Mt/an).

► **Concernant la nature des déblais**, la SGP estime :

- **que 40 % des déblais sont inertes**, et peuvent être accueillis en carrière ou en installation de stockage de déchets inertes (ISDI) ;
- **que 60 % de déblais sont non-inertes**. Le plus souvent, il s'agit d'un dépassement de seuil pour le sélénium, le molybdène, les fluorures ou les sulfates. La majeure partie du gisement peut être accueillie en « ISDI+ »⁵⁵. Toutefois, il arrive que certaines argiles excavées constituent des déchets dangereux.

En 2017, 20 carrières et ISDI de la région Centre-Val de Loire ont adhéré à la charte « exutoire » de la SGP, afin de pouvoir accueillir les déblais du Grand-Paris Express.

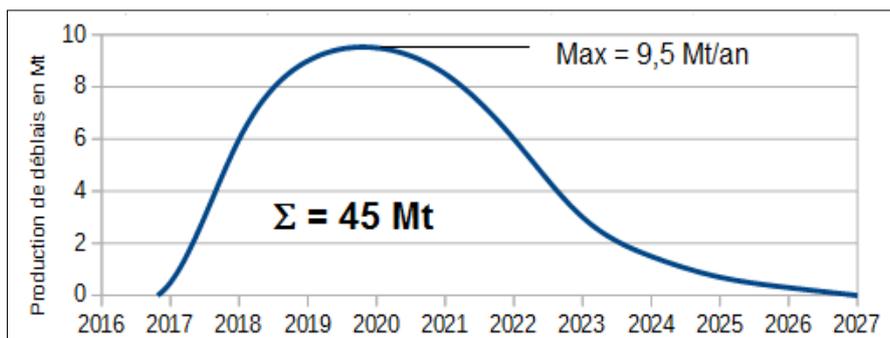


Illustration93-Production de déchets inertes des chantiers du Grand Paris Express, d'après informations communiquées par la SGP en 2017 (Société Artémis, MOA déléguée pour la gestion des déchets du Grand Paris Express).

Les travaux du Grand Paris Express vont générer 45 Mt de déblais entre 2017 et 2026, avec un pic attendu en 2019-2020.

► **Ces déblais sont des terres, qui peuvent parfois être polluées.** Dans le meilleur des cas, on peut les utiliser comme matériau de remblai (en carrière notamment), et dans le pire des cas, elles doivent être accueillies en Installation de stockage de déchets non dangereux (ISDND), voire en installation de stockage de déchets dangereux (ISDD).

► **Compte-tenu de l'état de saturation des exutoires en région Île-de-France, une grande partie de ces déblais seront orientés vers les régions limitrophes, dont la région Centre-Val de Loire.** En 2017, 20 carrières et ISDI de la région ont fait des démarches auprès de la SGP pour accueillir ces déblais.

Nota : en 2017, les effets du Grand Paris ne se sont pas fait ressentir en région Centre-Val de Loire : d'après les informations communiquées par la SGP, les livraisons de déchets inertes sur les exutoires chartés en région (carrières en majorité) n'ont pas encore commencé.

e) Cas des ballasts de voie ferrée

► **Aspects quantitatifs** : le gisement national de ballast usagé représente environ 2 Mt/an⁵⁶. Une évaluation sommaire, au pro-rata du linéaire de voies ferrées exploitées en région Centre-Val de Loire (2 075 km), permet d'estimer le gisement régional à quelque 140 000 tonnes/an. Le ballast usagé dégarni est en partie réutilisé à des fins ferroviaires, après criblage (séparation des parties fines et des parties grossières). Une partie du ballast dégarni non réutilisé est valorisée, notamment à destination de travaux routiers. Sur les chantiers mobiles (suites rapides), entre 30 et 50 % du ballast est réemployé directement sur la voie, après criblage sur le train de suite rapide. Le reste est valorisé en sous-couche routière après analyse⁵⁷.

► **Aspects qualitatifs** : en amont de chaque chantier de renouvellement de la voie, une caractérisation chimique du

⁵⁵ Seuils dérogatoires pour certains paramètres (cf. AM du 12/12/2014 définissant les conditions d'admission de déchets inertes).

⁵⁶ Pour environ 30 000 km de voies ferrées exploitées en France.

⁵⁷ D'après le site internet de SNCF-Réseau consulté le 14/12/2018.

ballast à dégarnir est menée. Une étude statistique a été conduite en 2015 par RFF⁵⁸. Basée sur 1 800 échantillons prélevés sur 415 chantiers entre 2009 et fin 2014 sur toute la France, elle révèle que :

- 83 % du ballast toute zone confondue est inerte, et 86 % est réutilisable en technique routière (selon le Guide SETRA⁵⁹) ;
- 90 % du ballast de pleine voie est inerte, et 93 % est réutilisable en technique routière.

Sur les 3 années de 2012 à 2014, seule une trentaine de chantiers ont présentés du ballast non inerte à gérer (zones de gares et d'aiguillages). Cela représente 7 % des chantiers concernés, et environ 1 % du ballast total dégarni.

Les ballasts usagés issus des chantiers ferroviaires sont très majoritairement inertes. La majeure partie du gisement peut donc être considérée comme une ressource minérale secondaire potentielle. D'après les données disponibles, le recyclage des ballasts de voie ferrée apparaît relativement bien optimisé.

2.3.3 - Estimation du gisement régional de déchets inertes hors BTP

En dehors des inertes du BTP, **trois gisements d'inertes significatifs ont été identifiés en région Centre-Val de Loire** : les mâchefers d'incinération, les balayures de voirie et les sables de station d'épuration.

a) Mâchefers d'incinération

Les Mâchefers d'Incinération de Déchets Non Dangereux (MIDND), anciennement dénommés Mâchefers d'Incinération d'Ordures Ménagères (MIOM), sont des déchets provenant de l'extraction des matières solides en sortie du four. Les MIDND sont obligatoirement recueillis séparément des cendres volantes et des cendres sous chaudières. Ils sont produits au niveau des 9 Unités d'incinération d'ordures ménagères (UIOM) de la région (28 : Mainvilliers, Ouarville ; 37 : St-Benoît-la-Forêt ; 41 : Blois, Vernou-en-Sologne ; 45 ; Amilly, Saran, Gien et Pithiviers). **En région Centre-Val de Loire, les estimations de gisement (brut) se situent autour de 130 000 t/an.**

Du point de vue mécanique, on a affaire à des graves 0/20 mm ou 0/31,5 mm, se caractérisant par des résistances mécaniques faibles à modérées et une teneur en eau plus ou moins élevée selon le stade de maturation.

Généralement refroidi à l'eau, le mâchefer, dont la composition est principalement minérale (silicium, aluminium et calcium), contient généralement 20 à 25 % d'eau et 6 à 10 % de métaux récupérables (ferreux et non ferreux). Le taux d'imbrûlés est contrôlé par la mesure du Carbone Organique Total (COT) et permet, au regard des technologies actuelles et la conduite du four, d'atteindre les performances de combustion attendues.

Des lots de mâchefers doivent être constitués par les exploitants en vue d'y effectuer le **contrôle de la teneur intrinsèque en éléments polluants** (dioxines, furannes, polychlorobiphényles, hydrocarbures aromatiques polycycliques,...) qui permet de connaître la destination du lot visé (avant ou après élaboration). Lorsque un ou plusieurs paramètres ne sont pas conformes à la réglementation, le lot visé est envoyé dans une installation de stockage de déchets non dangereux (ISDND) et à contrario, **l'emploi en technique routière est envisageable sous réserve que les résultats du comportement à la lixiviation soient conformes aux seuils réglementaires.**

b) Balayures de voirie (sables)

Les balayures de voirie constituent un gisement estimé à 1 Mt/an en France métropolitaine⁶⁰. **En région Centre-Val de Loire, les estimations de gisement (brut) se situent entre 50 000 t/an et 100 000 t/an.**

En région Centre-Val de Loire, il existe une unique installation de recyclage des balayures de voirie, à Saint-Ay (45). En 2015, elle a traité 12 000 tonnes de sables, provenant majoritairement des Pays de la Loire et de l'Essonne, et dans une très faible proportion, de petites communes du Loiret. Actuellement, la majeure partie du gisement régional (Orléans, Tours, Chartres, ...) est orienté vers le compostage ou la décharge, et n'est pas recyclée.

À l'état brut, le gisement se présente sous la forme d'un mélange de sables et graviers (env. 85 %), de matière organique (env. 10 %), et résidus divers – plastiques, métaux, ... (env. 5 %). **Après traitement par voie sèche** (compostage,

58 Réseau Ferré de France, actuellement SNCF-Réseau.

59 Acceptabilité de matériaux alternatifs en technique routière – SETRA – 2011

60 Gisement estimé dans le cadre d'une thèse en 2007 (François Petavy, école Centrale de Nantes).

criblages, ...), on obtient un sable dont la teneur en matière organique⁶¹ est inférieure à 5 %, utilisable en technique routière (Ces sables sont impropres à la production de bétons). En 2015, sur les 12 000 tonnes traitées, l'installation de St-Ay a produit 10 000 tonnes de sables recyclés commercialisables.

c) Sédiments dragués dans les canaux (sables)

► **Programmation des dragages en région** : la région Centre-Val de Loire est concernée par un axe fluvial d'environ 250 km, constitué de trois canaux exploités par Voies Navigables de France (VNF) en 2015, à savoir le canal du Loing (45), le canal de Briare (45), et le canal latéral à la Loire (18 et 45).

En 2016, VNF a programmé des opérations de dragage de grande ampleur sur les trois unités hydrographiques cohérentes (UHC) constituant cet axe fluvial :

- le canal du Loing et le canal de Briare versant Seine – bief de partage exclu (UHC1)⁶² ;
- le canal de Briare versant Loire – bief de partage inclus (UHC2)⁶³ ;
- le canal latéral à la Loire (UHC3)⁶⁴.

Ces dragages sont planifiés sur une période de 10 ans (2018-2027), dans le cadre d'un Plan de gestion pluriannuelle des opérations de dragage (PGPOD).

► **Aspects quantitatifs** : sur le périmètre de la région Centre-Val de Loire (UHC1, 2 et partie nord de l'UHC3), le volume de sédiments à draguer dans le cadre du PGPOD 2018-2027 est estimé à 104 000 m³, soit environ 200 000 tonnes de matériaux. Par ailleurs, les analyses granulométriques réalisées pour le compte de VNF ont montré une forte variabilité de la nature des sédiments selon les biefs : ainsi, certaines zones à draguer présentent des sédiments très majoritairement sableux (jusqu'à 90 % de sables et d'éléments grossiers), alors que d'autres zones présentent des sédiments plus limoneux.

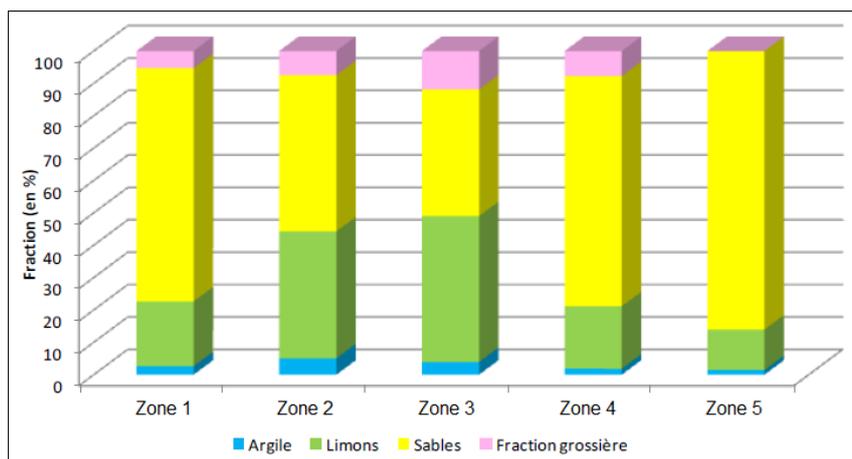


Illustration94-Synthèse des analyses granulométriques réalisées sur les zones de dragage de l'UHC2 (hors rigole d'alimentation) – Source : VNF

► **Aspects qualitatifs** : selon les analyses réalisées pour le compte de VNF au niveau des zones de dragage, plus de 80 % des sédiments à draguer sont des matériaux inertes, au regard de la définition du Code de l'environnement (article R. 541-8), et constituent des sédiments « non dangereux » au regard du niveau de référence « S1 » de l'arrêté du 9 août 2006.

► **Filières de valorisation et d'élimination des sédiments non dangereux** : en application de l'article 9 de l'AM du 30 mai 2008 relatif aux opérations d'entretiens de cours d'eau ou de canaux, l'opportunité de remettre les sédiments issus d'un dragage dans le lit majeur d'un cours d'eau doit être examinée en priorité. Toutefois, dans le cas particulier des sédiments issus du dragage des canaux latéraux et des canaux à bief de partage⁶⁵, cette option doit être envisagée avec une extrême prudence, c'est-à-dire lorsque le gain environnemental attendu est très clairement établi⁶⁶. Par mesure de précaution, il semble préférable d'opter pour les autres formes de réemploi ou d'élimination des sédiments prévues par l'AM du 30 mai 2008, à savoir :

61 À noter que la matière organique résiduelle, ayant subi une phase de compostage, est relativement « stable ».

62 À noter qu'une petite partie de l'UHC concerne le département de l'Yonne (commune de Rogny-les-Sept-Ecluses) ;

63 À noter qu'une petite partie de l'UHC concerne le département de l'Yonne (commune de Rogny-les-Sept-Ecluses) ;

64 Cette UHC concerne la région Centre-Val de Loire entre Briare (45) et le pont-canal du Guétin (18).

65 Masses d'eau totalement artificielles, par opposition aux cours d'eau canalisés (ex : Cher canalisé).

66 Amélioration de la dynamique sédimentaire du cours d'eau, et non-dégradation de la qualité d

- la valorisation sous forme de granulats (option à privilégier, dans des conditions technico-économiques acceptables) ;
- le régalage sur les terrains riverains ;
- l'épandage agricole ;
- l'utilisation directe en TP et en remblai, sous réserve de tests de percolation et de stabilité ;
- le comblement de carrières, le dépôt sur des parcelles, le stockage.

Les opérations de dragage programmées en région Centre-Val de Loire dans le cadre du PGPOD 2018-2017 représentent des volumes de sédiments non négligeables (environ 200 000 tonnes de matériaux sur 10 ans, soit environ 20 000 tonnes par an).

Les reconnaissances de gisement réalisées par VNF dans le cadre de l'élaboration du PGPOD ont montré que :

- ▶ certains biefs présentent des sédiments essentiellement sableux, et donc potentiellement valorisables dans le BTP (béton, VRD, ...) ;
- ▶ les sédiments à draguer sont majoritairement inertes et non-dangereux.

La majeure partie du gisement peut donc être considérée comme une ressource minérale secondaire potentielle, insuffisamment valorisée à ce jour. Par ailleurs, la fraction non-utilisable dans le BTP (sédiments fins) peut être valorisée en comblement de carrière, ou en reconstitution de sols agricoles.

d) Sables de station d'épuration

On distingue deux catégories de sables issus des stations d'épuration (STEP) :

- **les sables contenus dans les eaux brutes** collectées par les réseaux d'assainissement non-séparatifs, éliminés en STEP en pré-traitement. Cette problématique concerne essentiellement les STEP de grande capacité (plus de 2000 équivalent habitant). Le gisement de sables collectés en STEP est estimé à 5 millions de tonnes chaque année en France⁶⁷. Un calcul basé sur la population permet d'estimer le **gisement régional à 180 000 t/an** ;
- **les sables utilisés dans le cadre des process de filtration des eaux** en STEP : cette problématique concerne essentiellement les STEP de faible capacité (moins de 2000 équivalent habitant). Dans certains cas, les massifs filtrants sont constitués d'une matrice sableuse, qui se colmate progressivement. Ces sables doivent être curés et renouvelés tous les 15 ans en moyenne. **Les quantités de sable mises en jeu sont relativement faibles⁶⁸** et les opérations de traitement à réaliser pour les recycler sont assez complexes et consommatrices d'eau. Ce gisement, qui apparaît donc difficilement valorisable en tant que ressource minérale secondaire, n'est pas pris en compte par la suite.

Dans tous les cas, le traitement de ces sables issus des STEP est délicat, et peut notamment générer des nuisances olfactives. Actuellement, en région Centre-Val de Loire, **ces sables de STEP sont tous orientés vers des filières d'élimination, sans recyclage** (décharge, ...).

⁶⁷ Gisement estimé dans le cadre d'une thèse en 2007 (François Petavy, école Centrale de Nantes). L'estimation prend aussi en compte les sables collectés par les réseaux d'assainissement routiers et autoroutiers.

⁶⁸ Le gisement du Morbihan (56) a été chiffré à 3 150 t en 2014.

Autres gisements de ressources minérales secondaires en région Centre-Val de Loire				
Nature du matériau	Lieux de production	Gisement brut (2015)	Installations de traitement	Gisement mobilisable (2015)
Mâchefers d'incinération des ordures ménagères ⁶⁹	Les 9 UIOM de la région	129 938 t	Toutes les UIOM	Env. 100 000 t
Balayures de voirie	Toutes les agglomérations importantes de la région.	50 000 à 100 000 t ⁷⁰	Installation de St-Ay (45)	12 000 t
Sédiments dragués dans les canaux	Canal latéral à la Loire (18, 45) Canal de Briare (45) Canal du Loing (45)	Env. 20 000 t/an à partir de 2018	Pas d'installation pré-identifiée	?
Sables de station d'épuration	184 de STEP de plus de 2000 eq. Hab. en région.	180 000 t	Aucune en région.	0 t
TOTAL	-	380 000 à 430 000 t	-	112 000 t

Illustration95- Gisements de ressources minérales secondaires hors déchets du BTP

En 2015, en région Centre-Val de Loire :

- ▶ le gisement régional de mâchefers d'incinération inertes mobilisables est estimé à 130 000 t/an (production d'une carrière moyenne). La majeure partie de ce gisement peut être mobilisée en technique routière ;
- ▶ le gisement régional de balayures de voirie inertes est estimé entre 50 000 et 100 000 t/an (production d'une carrière moyenne). Actuellement, ces sables ne sont pratiquement pas traités en vue d'être recyclés ;
- ▶ le gisement régional de sédiments dragués dans les canaux est estimé à 20 000 t/an en moyenne (production d'une petite carrière). La fraction valorisable en tant que granulats est difficilement quantifiable, et les filières de valorisation ne sont pas bien structurées à ce jour ;
- ▶ le gisement régional de sables issus des STEP est estimé à 180 000 t/an (production d'une carrière moyenne). Actuellement, ces sables ne sont pas traités en vue d'être recyclés.

2.3.4 - Gisement régional de ressources minérales secondaires - synthèse

Le tableau suivant synthétise l'ensemble des données présentées ci-avant :

Gisement d'inertes brut et ressources minérales secondaires mobilisables après collecte et traitement			
Déchet inerte initial	Gisement brut 2015	Ressource minérale secondaire	Gisement mobilisable après collecte et traitements
Bétons de démolition Fraisats d'enrobés	1 750 000 tonnes	Granulats recyclés pour béton et enrobés	Env. 140 000 t
Graves, tuiles, briques, MIOM, sables de voirie et de STEP	1 200 000 tonnes	Graves TP, sables TP	Env. 490 000 t
Terres, mélanges d'inertes	4 200 000 tonnes	Matériaux divers pour remblai	Env. 4 180 000t
TOTAL	Env. 7,2 Mt	TOTAL	4,8 Mt

Illustration96-Ressources minérales secondaires mobilisables après collecte et traitement en 2015

En 2015, en région Centre-Val de Loire :

- ▶ le gisement de granulats recyclés « à haute valeur ajoutée » (granulats recyclés pour bétons et enrobés) est de l'ordre de 140 000 t/an. Le taux de recyclage, par rapport au gisement brut, est faible (8 % du gisement brut de béton de démolition et de fraisats) ;
- ▶ le gisement de sables et graves TP recyclés est de l'ordre de 0,5 Mt/an ;
- ▶ le gisement de matériaux de remblai est de l'ordre de 4,2 Mt/an.

69 Données du SRADDET
70 Données Collecti'sable

3 - Besoins du territoire en matériaux

Ce chapitre :

- ▶ décrit les principales caractéristiques socio-économiques du territoire régional ;
- ▶ quantifie la demande en matériaux de carrières émanant du secteur du BTP : granulats de carrière et granulats recyclés ;
- ▶ quantifie la demande en matériaux de carrières émanant des autres secteurs d'activité.

Cet état des lieux des besoins du territoire en matériaux de carrières constitue une des données d'entrée de l'étude des scénarios d'approvisionnement (Document n°3), et de l'écriture des orientations du SRC (Document n°4).

3.1 - Contextes géographique, démographique et économique

Les ressources minérales constituent la 2^e ressource naturelle exploitée par l'homme, après l'eau. **À l'échelle de la France métropolitaine, la demande en matériaux de carrière varie, selon les années entre 350 et 400 millions de tonnes par an, soit en moyenne 5 à 6 tonnes/an/habitant.**

<i>Demande globale en matériaux de carrière, en France métropolitaine et en région</i>		
	France métropolitaine	région Centre-Val de Loire
Superficie	543 965 km ²	39 151 km ²
Population (INSEE, 2014, hors DOM)	64 200 000 hab. (118 hab/km ²)	2 577 435 hab. (66 hab/km ²)
Demande totale en matériaux de carrière 2015	330 Mt de granulats ⁷¹	13,4 Mt dont 11,6 Mt de granulats
Demande en matériaux par habitant 2015	5,1 tonnes/hab./an de granulats	5,2 t/hab./an dont 4,5 t/hab./an de granulats

Illustration97- Demande globale en matériaux de carrières, en France métropolitaine et en région.

La région Centre-Val de Loire est la 7^e région française en termes de superficie, et la 12^e région française en termes de population. En dehors des facteurs conjoncturels, les besoins en matériaux de carrières d'un territoire dépendent essentiellement :

- **de la démographie du territoire**, qui se traduit par des besoins en logements, en équipements et en infrastructures ;
- **des densités urbaines** : les territoires ruraux demandent, en moyenne, plus de matériaux de carrières par habitant que les territoires « denses » ;
- **des politiques publiques menées sur le territoire**, en termes d'infrastructures et d'équipements de grande envergure (LGV, autoroutes, tramways, ...).

71 Données URPG 2015. Demande = Production France (327,6 Mt) + Importations (9,7 Mt) – Exportations (7,6 Mt).

3.1.1 - Démographie régionale

Les données démographiques constituent le 1^{er} indicateur de l'évolution de la demande en granulats. Le tableau ci-dessous présente les évolutions démographiques en région Centre-Val de Loire et en France, sur la période 1982-2013.

<i>Population en France et en région Centre-Val de Loire entre 1982 et 2013</i>					
	1982	1990	1999	2010	2013
Population en région CVL	2 264 164	2 371 036	2 440 329	2 548 065	2 570 548
Population française	55 572 624	57 012 268	60 122 665	64 612 939	65 564 756
Part de la région CVL dans la population française	4,07%	4,15 %	4,06 %	3,94 %	3,92 %
<i>Evolution de la population en France et en région Centre-Val de Loire entre 1982 et 2013</i>					
	1982-1990	1990-1999	1999-2010	2010-2013	
Augmentation de la population en région Centre-Val de Loire	106 872	69 293	107 736	22 483	
Augmentation de la population française	1 439 644	3 110 397	4 490 274	951 817	
Taux de croissance annuel moyen en région Centre-Val de Loire	0,59%	0,32%	0,40%	0,29%	
Taux de croissance annuel moyen en France	0,32%	0,61%	0,68%	0,49%	

Illustration98- Population en région Centre-Val de Loire comparée à la population française (source : recensements INSEE : 1982 à 2013)

- La région Centre-Val de Loire se caractérise par une évolution démographie moins rapide que la moyenne nationale ;
- Sur les 30 dernières années, on observe un taux de croissance annuel moyen de 0,45 % en région Centre-Val de Loire (contre 0,58 % en France).

3.1.2 - Construction neuve en région Centre-Val de Loire

La construction de logements et de locaux d'activités est un indicateur de la demande en granulats. La base de données ministérielle relative aux permis de construire (SITADEL) permet d'évaluer la surface mise en chantier sur une période donnée, et d'identifier les secteurs où la progression de l'urbanisation a été la plus intense sur cette période.

La demande en granulats induite par la construction neuve est également corrélée à la dispersion du bâti. Plus l'urbanisation est dense, moins elle génère de travaux de VRD relativement au nombre d'habitant. Inversement, dans les zones où le bâti est dispersé, la consommation de matériaux par habitant est plus importante. Les données cadastrales permettent d'identifier les secteurs où l'urbanisation hors des « taches » bâties existantes a été la plus importante, sur une période donnée.

Un indice « construction neuve » a été construit pour la région Centre-Val de Loire, à partir de ces deux bases de données, à l'échelle des EPCI et des départements.

- la surface bâtie entre 2002 et 2014 a été calculée, par EPCI et par département. Elle a été pondérée d'un coefficient 1,5 pour les catégories de bâtiment susceptibles de comporter plusieurs niveaux (logements collectifs, résidences, bureaux ...)
- pour chaque EPCI, une seconde pondération a été appliquée pour caractériser la dispersion du bâti (part des parcelles bâties entre 2002 et 2014, non incluses dans la « tache bâtie » de 2002). Ce taux de dispersion varie, selon les EPCI de la région, entre 59 % et 100 %. La pondération appliquée varie entre un coefficient 1 pour un taux de dispersion de 50 %, et un coefficient 2 pour un taux de dispersion de 100 %.

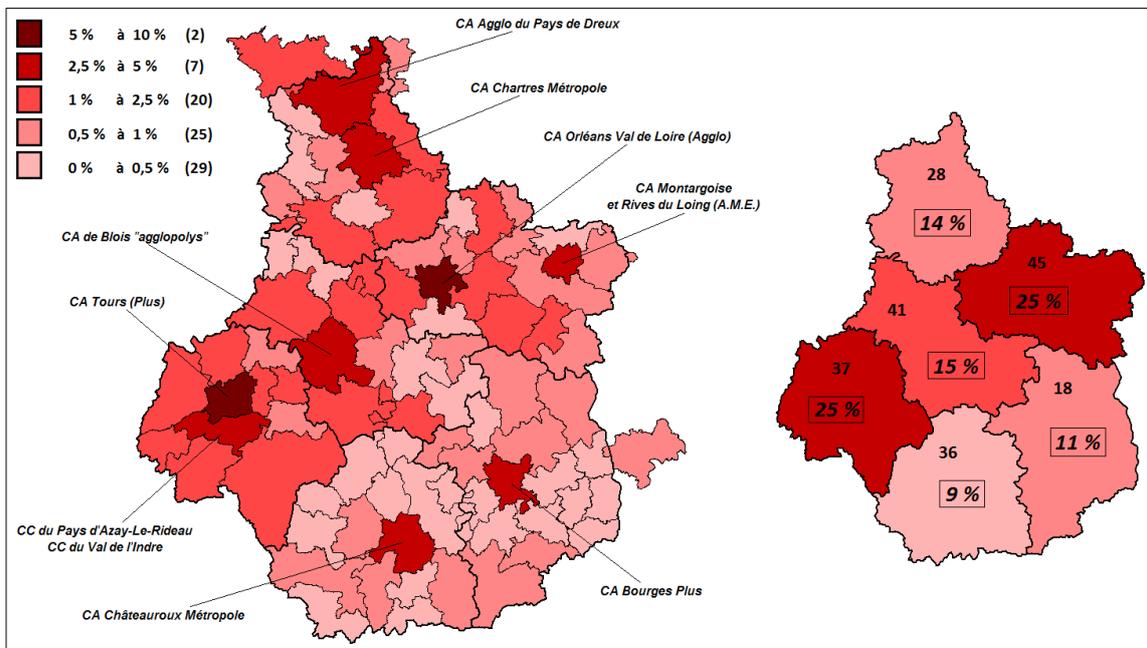


Illustration99-Indice « construction neuve » : répartition de la demande régionale liée à la construction neuve entre les différents territoires de la région (EPCI et département), sur la période 2002-2014. Données Sitadel et cadastre.

► à l'échelle locale (EPCI), on observe que la demande en granulats liée à la construction neuve se concentre très majoritairement autour des grands pôles urbains de la région (préfectures, et quelques sous-préfectures). Les communautés d'agglomérations de Tours et d'Orléans représentent à elles seules 20 % de la demande régionale liée à la construction neuve ;

► à l'échelle départementale, on observe une nette prépondérance de l'Indre-et-Loire (37) et du Loiret (45). Ces deux départements représentent 50 % de la demande régionale liée à la construction neuve.

3.1.3 - Effets de la commande publique en région Centre-Val de Loire

a) Chantiers de TP prévus dans le cadre des Plans, Schémas, Programmes

► Projets inscrits dans le SNIT (2011, révision engagée en 2013, qui inclut les 1ers et 2^e appels à projets TC), et dont la réalisation est probable :

- Autoroute Allaines-Nonancourt – RN154 – RN12 – 100 km (800 M€) ;
- Doublement de la LGV Paris-Lyon, par Orléans et Clermont-Ferrand (pas de calendrier, abandon probable).

► Projets retenus dans le cadre du 3^e appel à projet transports collectifs (2014) :

- BHNS de Chartres (30 M€) ;
- Téléphérique de Fleury-les-Aubrais (12 M€).

► Travaux programmés dans le cadre du Plan de relance autoroutier (sept. 2015) :

- Mise à 2 x 4 voies de l'A10 au niveau d'Orléans sur 16 km – (224 M€) ;
- Mise à 2 x 3 voies de l'A10 entre Chambray-les-Tours et Poitiers sur 70 km – (864 M€).

► Projets inscrits au CPER 2015-2020, et/ou dans le SRADDT de 2011 :

- Modernisation de la voie ferrée Tours-Loches (40 M€) ;
- Modernisation de la voie ferrée Orléans-Chateaufort (199 M€) ;
- Modernisation de la voie ferrée Orléans-Chartres (150 M€) ;
- Prolongation de la rocade de Bourges – RN 142 – RN 151 (42 M€).

b) Données de l'observatoire régional de la commande publique

Un observatoire de la commande publique a été créé en 2016 en région Centre-Val de Loire, à l'initiative des fédérations de professionnels du BTP. Il s'agit de recenser, au moyen d'une enquête annuelle auprès des 100 principales maîtrises d'ouvrage (MOA) publiques, **tous les projets de BTP programmés, d'un montant supérieur à 0,5 M€**. Le taux de réponse à l'enquête 2016, parmi les MOA potentiellement concernées par des chantiers de TP⁷², s'élève à 80 %.

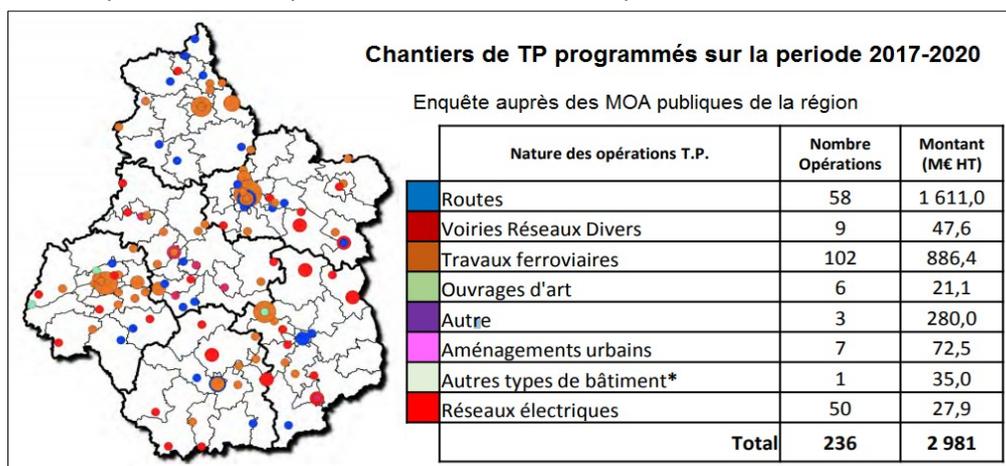


Illustration100- Chantiers programmés sur la période 2017-2020. Enquête auprès des 100 principales MOA publiques de la région.

► **Programmation à moyen terme** (avant 2020) : les chantiers de TP portés par les MOA publiques, recensés en région Centre-Val de Loire par l'observatoire de la commande publique représentent un montant total d'environ 3 milliards d'euros. Les plus gros d'entre eux, inscrits dans les Plans, Schémas, Programmes, représentent une enveloppe prévisionnelle totale de 2,4 milliards d'euros. En dehors du tronçon autoroutier Allaines-Nonancourt et des chantiers ferroviaires, qui font majoritairement appel à des matériaux et des entreprises de régions limitrophes, **on ne recense aucun chantier de très grande ampleur à horizon 2020, susceptible de générer un pic de demande « exceptionnel »**.

► **Programmation à long terme** (après 2020) : la région Centre-Val de Loire est concernée par un unique projet TP de très grande ampleur, à savoir la LGV Paris-Orléans-Clermont-Lyon (« POCL »). L'avenir de ce projet est incertain. Dans le cas où il se concrétiserait, il générerait un pic de demande considérable sur 2 ou 3 années.

c) Le « Grand Paris »

Conçu en 2008, le « Grand Paris » est un projet d'aménagement du territoire qui vise à transformer l'agglomération parisienne en une grande métropole mondiale et européenne, en créant des nouveaux pôles économiques majeurs autour de Paris.

La loi du 3 juin 2010 relative au Grand Paris prévoit notamment :

- **la création d'un réseau de transport public** performant de type « métro automatique », reliant les nouveaux pôles aux aéroports, aux gares TGV et au centre de Paris. Baptisé "Grand Paris Express", ce réseau comprend 200 km de voies, majoritairement en tunnel, et 75 gares ;
- **un programme de logement connexe**, avec comme objectif la construction de 70 000 nouveaux logements chaque année.

Le chantier du « Grand Paris Express » a démarré en 2017. Selon la Société du Grand Paris⁷³, le pic d'activité est prévu en 2019-2020. Concernant le programme de logements connexes, l'objectif de 70 000 logements/an n'a pas été atteint jusqu'à présent. **En 2012, un groupe de travail animé par la DRIEE a cherché à évaluer la demande en granulats** générée par ce projet, et les modalités d'approvisionnement envisageables. Ces données⁷⁴, bien qu'obsolètes, sont les seules existantes à ce jour.

72 État, Région, Départements, Communautés d'Agglomération, EPIC (SNCF Réseau, EDF).

73 Établissement public en charge de la réalisation du Grand Paris Express

74 La soutenabilité du Grand Paris en matériaux - Note de problématique - DRIEE, Décembre 2012

► **En termes de besoins en granulats**, la DRIEE a établi 3 scénarios. Le scénario « médian », considéré comme le plus probable, prévoit une augmentation de la demande en granulats de la région Île-de-France de 6,8 Mt/an à horizon 2020.

► **En termes d’approvisionnement**, la DRIEE a établi 2 scénarios :

- un scénario (« scénario 1 » ci-après) basé sur un taux de dépendance constant de la région Île-de-France (45 % des matériaux sont importés depuis les régions limitrophes). **Pour la région Centre-Val de Loire, cela se traduit par une augmentation des exportations vers l’Île-de-France de 0,4 Mt** par rapport à la référence de 2008 ;
- un scénario (« scénario 2 » ci-après) basé sur un niveau de production constant en région Île-de-France. Dans ce scénario, les régions limitrophes couvrent l’intégralité des besoins supplémentaires. **Pour la région Centre-Val de Loire, cela se traduit par une augmentation des exportations vers l’Île-de-France de 1,3 Mt** par rapport à 2008.

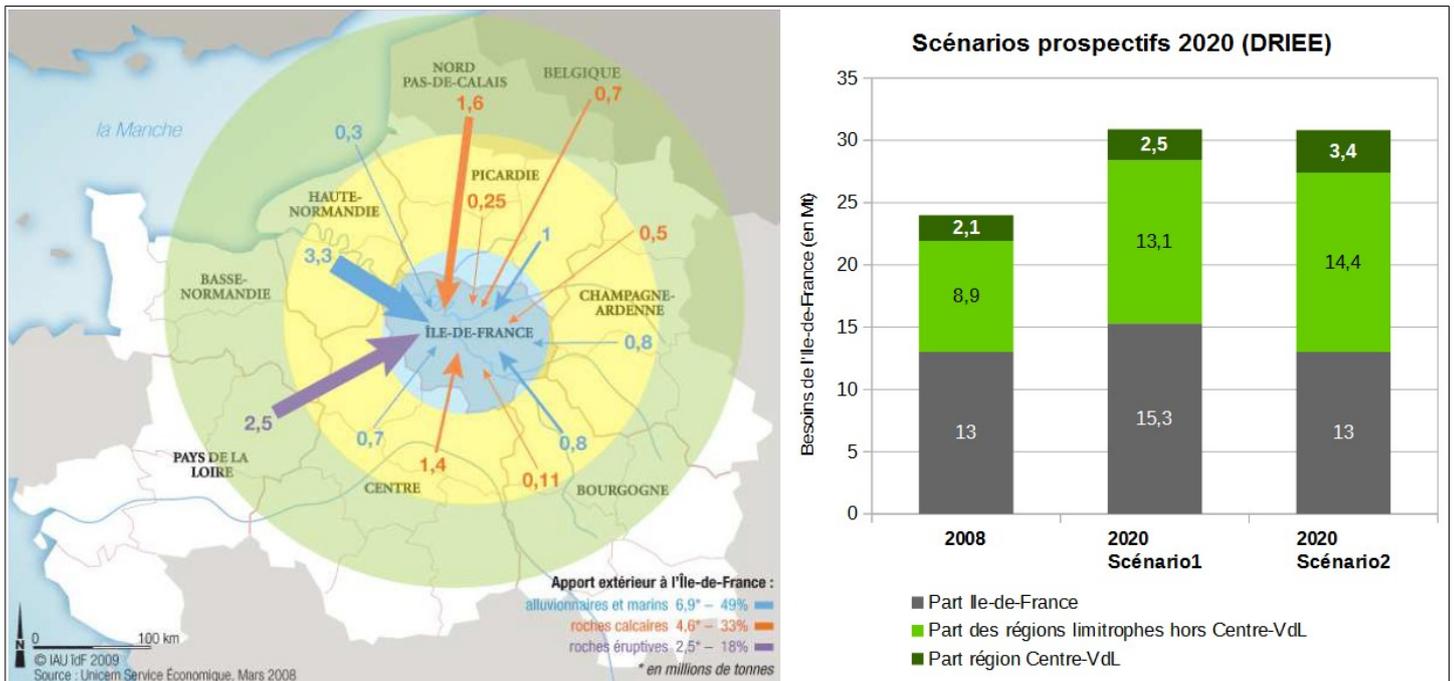


Illustration101-Contribution des régions limitrophes à l’approvisionnement de l’Île-de-France en granulats en 2008, et scénarios prospectifs à horizon 2020 établis par la DRIEE en 2012

Le projet du « Grand-Paris » va générer, dans les prochaines années, une demande importante en matériaux de carrières. Cette demande est toujours mal connue à ce jour, et ses répercussions sur les régions limitrophes sont donc très difficilement quantifiables. Les estimations disponibles (DRIEE, 2012) tablent sur une contribution supplémentaire de la région Centre-Val de Loire comprise entre 0,4 et 1,3 Mt/an à horizon 2020.

► **Concernant le réseau de transport (Grand Paris Express), on attend un pic d’activité autour de 2019-2020. Ce pic devrait se traduire par une demande accrue en granulats**, mais surtout, par une recherche accrue d’exutoires pouvant accueillir les volumes considérables de déblais (Cf. partie 2.3.2).

► **La concrétisation du réseau de transport du Grand Paris Express devrait avoir un effet d’entraînement sur les programmes d’urbanisme connexes. On peut donc s’attendre, à partir de 2020, à une augmentation significative de la demande globale en granulats.**

Nota : en 2015, les effets du Grand Paris en termes de demande supplémentaire en granulats ne se sont pas fait ressentir en région Centre-Val de Loire (exports vers l’Île-de-France en baisse par rapport à 2014 et 2013).

3.2 - Besoins du BTP en granulats de carrière

En 2015, les besoins du BTP en granulats représentent 86 % des besoins de la région en matériaux de carrières. Ces besoins s'expriment sur tout le territoire régional. Ils varient néanmoins localement :

- en quantité : certains territoires sont plus consommateurs que d'autres ;
- en qualité : certaines activités du BTP nécessitent des granulats de meilleure qualité que d'autres.

3.2.1 - Besoins en granulats par bassin de consommation

a) Les bassins de consommation en région Centre-Val de Loire

La demande en granulats, en région Centre-Val de Loire, est générée :

- par les chantiers de BTP ;
- par les « postes fixes » BTP, c'est-à-dire :
 - les centrales à béton (rubrique ICPE 2518) ;
 - les usines de préfabrication d'éléments en béton (rubrique ICPE 2522) ;
 - les centrales d'enrobage (rubrique ICPE 2521).

Afin de minimiser les coûts liés au transport, les « postes fixes » (carte ci-contre) sont eux-mêmes majoritairement localisés dans les secteurs où les chantiers du BTP se concentrent.

En région Centre-Val de Loire, la demande en granulats se concentre majoritairement autour des 6 grandes agglomérations de la région (Orléans, Tours, Chartres, Bourges, Blois et Châteauroux), et dans une moindre mesure, autour des sous-préfectures de la région (Montargis, Dreux, Pithiviers, ...), et de certains axes importants (vallée de la Loire, vallée du Cher, RN7, ...)

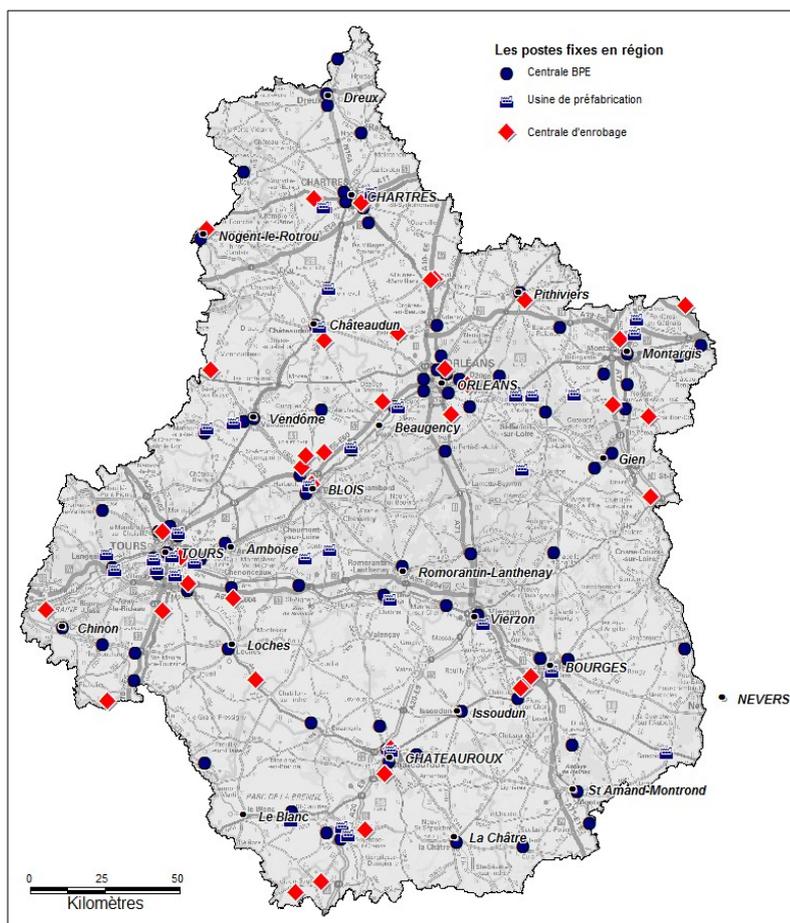
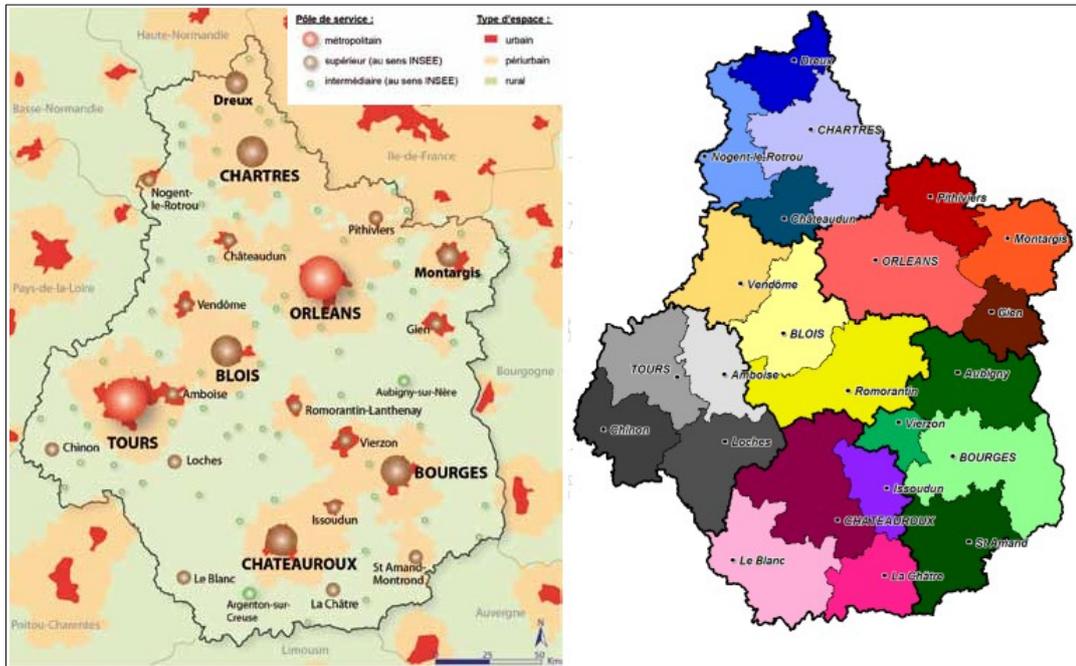


Illustration102- Localisation des postes fixes en région Centre-Val de Loire – Données UNICEM (centrales BPE) et DREAL Centre-Val de Loire

La notion de « bassin de vie », telle que défini par l'INSEE, apparaît donc relativement appropriée pour décrire la répartition des besoins en granulats en région. L'INSEE distingue, notamment, des territoires « structurés par un grand pôle » et des territoires « structurés par un pôle moyen ». Dans le cadre du SRC, pour pouvoir synthétiser facilement les résultats à l'échelle départementale, les bassins de consommation retenus s'appuient sur les limites administratives des départements. Les deux cartes suivantes représentent les bassins de vie INSEE (à gauche), et les bassins de consommation retenus pour le SRC (à droite).

Nota : lorsqu'il n'a pas été possible de travailler à ce niveau de détail (données non disponibles, secret statistique, ...), les bassins de consommation ont été assimilés aux 6 départements de la région.



- Le découpage du territoire en bassins de consommation se base sur la structuration du territoire en bassins de vie établie par l'Insee ;
- Lorsque la donnée traitée n'est pas suffisamment précise, les bassins de consommations sont assimilés aux 6 départements de la région.

b) Besoins en granulats par bassin de consommation

La demande en granulats, à l'échelle de chaque bassin de consommation, a été estimée dans le cadre d'une **étude macro-économique réalisée par l'UNICEM**, pour l'année 2015. Cette estimation est basée sur :

- les densités de population de chaque bassin ;
- le nombre de centrales BPE et d'usines de préfabrication d'éléments en béton présentes dans chaque bassin.

Selon les résultats de cette étude, la **demande régionale en granulats, estimée à 11,5 Mt en 2015, se répartit comme suit :**

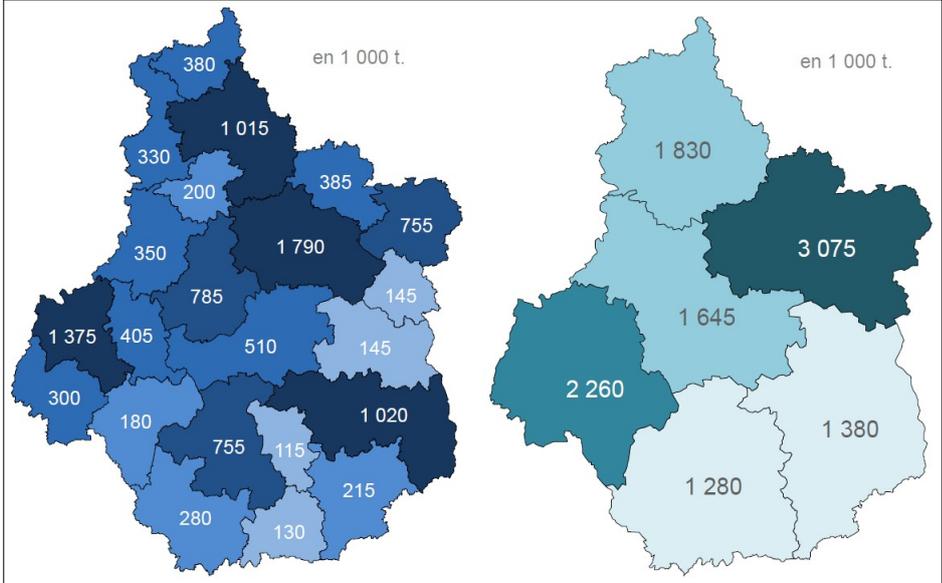


Illustration 104- Besoins en granulats par bassin de consommation (à droite) et par département (à gauche) en 2015 – Estimation UNICEM

En 2015, la demande régionale en granulats est estimée à 11,5 Mt.

- ▶ Les départements d'Indre-et-Loire et du Loiret ont généré à eux seuls un peu moins de 50 % de la demande régionale en granulats ;
- ▶ Localement, les bassins d'Orléans, de Tours, de Chartres et de Bourges ont généré à eux seuls un peu moins de 50 % de la demande régionale en granulats.

3.2.2 - Besoins en granulats par usage

Les différentes filières du BTP génèrent une demande en granulats variable en quantité et en qualité. On distingue usuellement :

- les filières du béton, des enrobés routiers, et du ballast SNCF, qui nécessitent des granulats à haute valeur ajoutée. Ces granulats sont obtenus soit par l'exploitation de ressources minérales de grande qualité (ex : les alluvions de lit majeur), soit par des opérations de traitement poussées sur des ressources de qualité moindre ou des matériaux issus du recyclage (lavage, concassages secondaires et tertiaires, ...) ;
- les filières « TP », dont les besoins peuvent être satisfaits par une gamme de matériaux de carrière beaucoup plus large, ainsi que par une plus large gamme de matériaux issus du recyclage.

En 2015, d'après l'étude économique réalisée par l'UNICEM, les besoins en granulats des différentes filières du BTP se répartissent comme suit :

Besoins en granulats par usage en 2015	
Besoins en granulats à haute valeur ajoutée	Bétons hydrauliques : 3 930 000 t
	Dont béton prêt à l'emploi (BPE) : 2 058 000 t
	Dont produits en béton : 1 140 000 t
	Dont béton de chantier : 705 000 t
	Enrobés bitumineux : 1 200 000 t
	Ballast SNCF : 125 000 t
Besoins en granulats « TP »	Couches de forme, assises, VRD, remblais : 6 050 000 t
Autre	Besoins divers : 265 000 t

Illustration105-Besoins en granulats par usage économique en 2015 – Estimation UNICEM

En 2015, en région Centre-Val de Loire, la demande en granulats se répartit à parts presque égales entre les filières Béton/Enrobés/Ballast (granulats à haute valeur ajoutée) et les filières TP :

- ▶ la demande en granulats à haute valeur ajoutée s'élève à 5,25 millions de tonnes ;
- ▶ la demande en granulats « TP » s'élève à 6,05 millions de tonnes.

3.2.3 - Cas particulier des besoins du béton prêt à l'emploi (BPE)

Dans le cadre de l'état des lieux du SRC, une enquête auprès des centrales BPE de la région a été réalisée⁷⁵, pour mieux connaître leurs besoins en granulats de carrière. Les principaux résultats de cette enquête (Annexe n°5) sont présentés ci-après.

a) Généralités sur la filière BPE en région Centre-Val de Loire

Le Béton « Prêt à l'Emploi » (BPE) est produit par près de 100 centrales à béton en région Centre-Val de Loire. Il est livré sur chantier par camion-toupie, moins de 2 heures après sa sortie de centrale, ce qui implique une consommation uniquement locale.

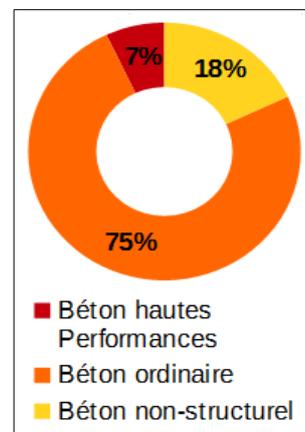
La production d'un mètre cube de béton nécessite, en moyenne, une tonne de sable et une tonne de gravillons.

⁷⁵ Enquête réalisée par la CERC Centre-VdL auprès de tous les exploitants de centrales BPE en région – résultats 2016

L'exploitant d'une centrale BPE peut faire varier les proportions et la nature des différents constituants du béton produit. Ces différentes formulations confèrent au BPE les propriétés mécaniques et/ou esthétiques souhaitées par le client. **La formulation des bétons est très majoritairement proposée par le producteur**, pour répondre aux exigences techniques spécifiées par le client (on parle de béton à propriétés spécifiées – BPS).

En termes de performances, on distingue 3 grandes catégories de bétons, en fonction de leur résistance à la compression :

- les **bétons « hautes performances »**, pouvant supporter des contraintes en compression supérieures à 50 MPa ;
- les **bétons « ordinaires »**, pouvant supporter des contraintes en compression supérieures à 15 MPa ;
- les **bétons non-structuraux**, pas ou peu sollicités en compression.



Les exigences en termes de résistance en compression conditionnent le choix des granulats utilisés. Logiquement, les granulats les plus « durs »⁷⁶ confèrent aux bétons une meilleure résistance⁷⁷. En région Centre-Val de Loire, 75 % des bétons produits sont des bétons ordinaires, et 7 % des bétons produits sont des bétons « hautes performances ».

Illustration106- répartition de la production régionale selon les performances des bétons - Données :

*CER-BTP – Enquête Centrale BPE – résultats établis sur la base des **réponses de 46 centrales**.*

La résistance aux cycles gel-dégel est un autre critère technique de première importance, qui conditionne le choix des granulats⁷⁸ pour certaines applications.

Enfin, il est à noter que la diversité des formulations possibles est limitée par la diversité des constituants stockés au niveau de la centrale. En particulier, le choix des granulats (sable et graviers) est limité par le nombre de silos (pour les sables) et de « cases » (pour les graviers) dans lesquels ils sont stockés. Les centrales à béton de la région comportent, en moyenne, 1 à 2 silos à sable et 2 à 3 cases ou trémies à gravillons.

- ▶ **En région Centre-Val de Loire, les granulats utilisés dans les bétons sont choisis, en très grande majorité, par les exploitants de centrales BPE (et non par les clients) ;**
- ▶ **75 % des bétons produits en région sont des bétons dits « ordinaires ».** Les bétons « hautes performances », dont les constituants répondent à des exigences techniques très strictes, ne représentent que 7 % de la production régionale de BPE ;
- ▶ **la diversité des granulats disponibles en centrale BPE est souvent très limitée**, en raison de contraintes stockage notamment.

b) Demande globale en granulats (filière BPE)

Historiquement, la production de BPE est très dépendante de la ressource alluvionnaire en région Centre-Val de Loire. Néanmoins, l'introduction de granulats alternatifs dans la formulation des bétons (calcaires, éruptifs, recyclés) est en train de se développer.

▶ Les résultats de l'enquête réalisée auprès des centrales BPE de la région dans le cadre de l'élaboration du SRC confirment que **la substitution est bien engagée en 2016 :**

- **75 % des unités répondantes⁷⁹ utilisent, pour partie⁸⁰, des granulats issus de roches massives ;**

76 L'essai dit « de Los-Angeles » (LA) qualifie cette « dureté » (plus précisément, il qualifie la résistance aux chocs d'un granulat). Usuellement, un granulat est considéré apte pour le béton à partir de la valeur LA < 30.

77 Le dosage en ciment permet aussi d'améliorer la résistance du béton, au détriment de son coût de revient (le ciment étant, de loin, le constituant le plus coûteux).

78 Cette problématique concerne principalement les granulats issus de roches calcaires.

79 Résultat établi sur la base d'un taux de réponse de 50 % (une centrale BPE sur deux, avec une répartition assez homogène des répondants sur l'ensemble de la région).

80 L'enquête montre que les granulats issus de roches massives, lorsqu'ils sont utilisés dans les formulations BPE, sont toujours

- les granulats issus de roches massives représente 40 % des granulats employés par les unités répondantes.

► Plus précisément, la fabrication du béton nécessite 2 types de granulats, introduits en proportion comparable : des sables et des gravillons. L'enquête auprès des centrales BPE (graphique ci-contre) a montré :

- que 58 % des gravillons utilisés sont issus de roches massives ;
- que les sables utilisés restent, très majoritairement, d'origine alluvionnaire.

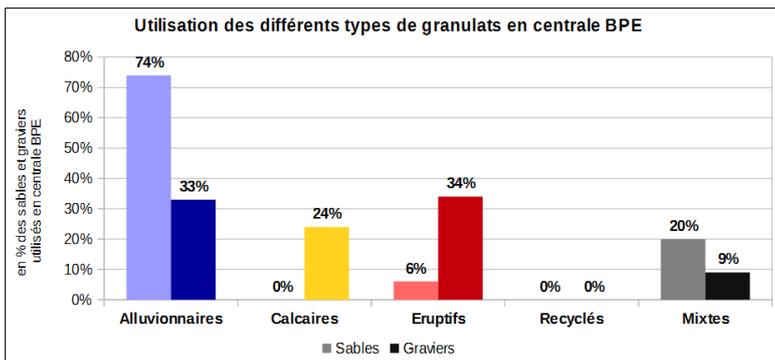
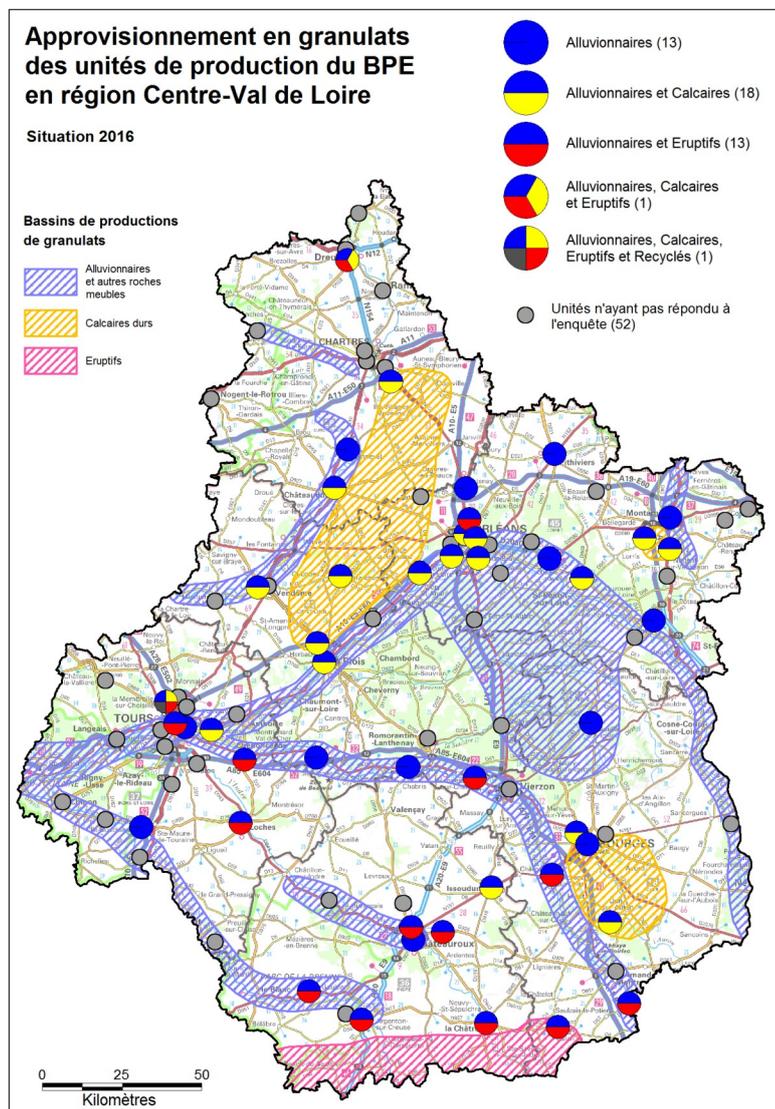


Illustration107- approvisionnement des centrales BPE en granulats en 2016 – CER-BTP Centre-Vdl

► La carte ci-contre présente les modalités d'approvisionnement des centrales BPE ayant répondu à l'enquête.

On peut y observer un lien assez clair entre la nature des granulats utilisés par les centrales BPE, et la nature des granulats exploités localement en carrière.

À noter toutefois l'utilisation de granulats éruptifs, dans des départements où cette ressource n'est pas présente naturellement (28, 37 et 45).



► 74 % des sables utilisés en centrales BPE sont d'origine alluvionnaire. Les 26 % restants sont essentiellement représentés par les sables dits « mixtes » (mélange calcaire / alluvionnaire), et de manière plus marginale, par les sables éruptifs.

► 58 % des gravillons utilisés en centrales BPE sont issus de roches massives (calcaires et éruptifs). Les 48 % restants sont représentés par les gravillons alluvionnaires et les gravillons mixtes.

Au total, près de 60 % des besoins en granulats du BPE – sables et gravillons confondus – sont couverts par les granulats alluvionnaires et les granulats mixtes.

Illustration108- approvisionnement des centrales BPE en granulats en 2016 – CER-BTP Centre-Vdl

mélangés avec des granulats d'origine alluvionnaire.

c) Introduction des granulats non-alluvionnaire dans les formulations des bétons

Dans le cadre de l'enquête, 33 centrales BPE ont communiqué des données sur l'introduction des granulats non-alluvionnaires dans la formulation des bétons.

Les deux graphiques qui suivent permettent de voir dans quelles proportions les granulats calcaires et éruptifs sont usuellement introduits dans la formulation des bétons :

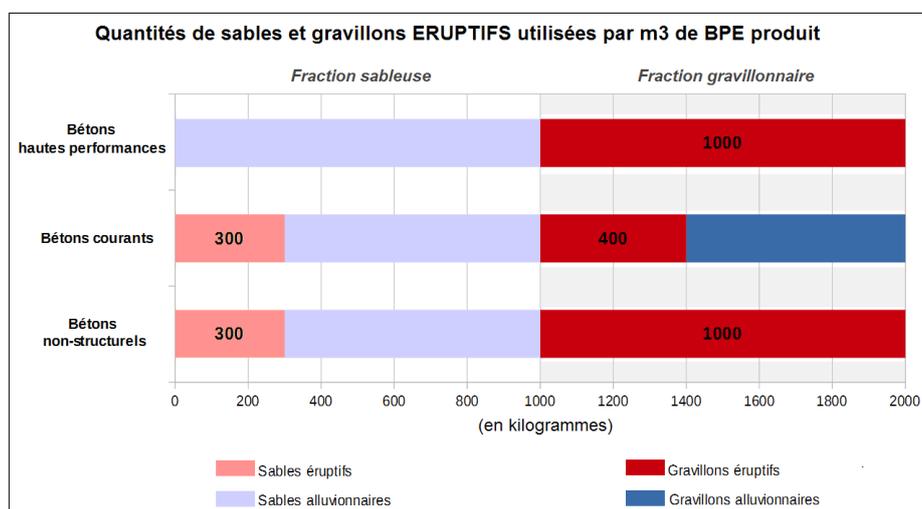
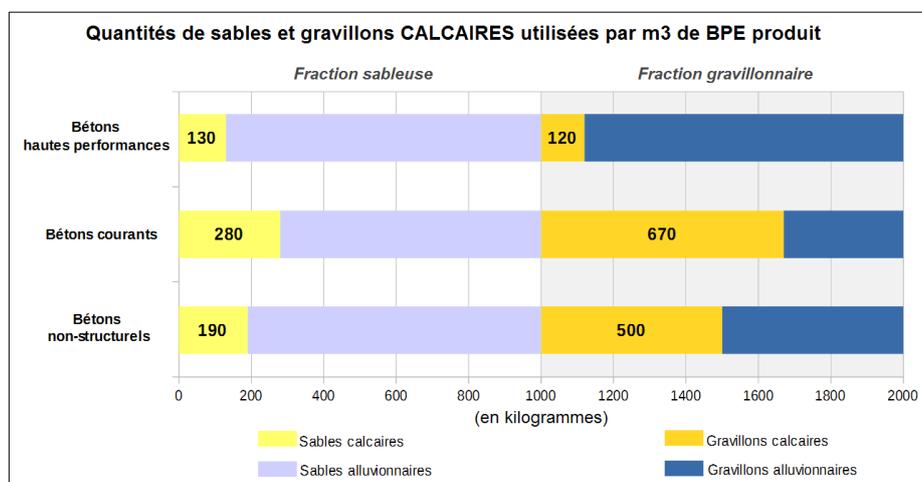


Illustration109- Taux d'incorporation des granulats calcaires et éruptifs dans les formulations BPE en 2016. Données : CER-BTP – Enquête Centrale BPE – **Moyenne des réponses de 33 centrales** employant soit des granulats calcaires, soit des granulats éruptifs.

Attention : ces données ne représentent qu'une partie de la production régionale de BPE.

Lorsqu'ils sont utilisés, les granulats calcaires et éruptifs ne représentent qu'une partie des granulats introduits dans la formulation des bétons. Le cas échéant, ils sont mélangés avec des granulats d'origine alluvionnaire.

Par ailleurs, lorsque les granulats calcaires et éruptifs sont utilisés, on observe que la part de gravillons calcaires et éruptifs pouvant être introduite dans les bétons est sensiblement supérieure à la part de sables calcaires et éruptifs pouvant être introduite dans ces mêmes bétons. **Autrement dit, la substitution apparaît plus « simple » à mettre en œuvre pour la fraction gravillonnaire que pour la fraction sableuse.**

3.3 - Besoins du BTP en granulats recyclés et en matériaux de remblai

3.3.1 - Généralités sur l'économie circulaire des matériaux

a) Sortie du statut de déchet

La plupart des ressources minérales secondaires disponibles en région Centre-Val de Loire sont régies par le **statut juridique de déchet**, qui concerne « *toute substance ou tout objet, ou plus généralement tout bien meuble, dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire* »⁸¹. Ce statut, créé en 1975, rend les producteurs de déchets responsables de leurs déchets, dans l'optique de les inciter à recourir aux circuits d'élimination (décharge, incinération, ...).

L'avis du Ministère en charge de l'environnement du 13 janvier 2016 aux exploitants d'installations de traitement de déchets et aux exploitants d'installations de production utilisant des déchets en substitution de matières premières précise **deux points importants** :

- « **Tout déchet qui est traité dans une installation de traitement de déchets**⁸² **conserve un statut juridique de déchet après traitement.** » Par exemple, un béton de démolition trié et concassé sur une installation de traitement de déchets reste un déchet. Pour ces matériaux, une sortie du statut de déchet nécessite une autorisation explicite⁸³.
- « **Un assemblage d'articles constituant un objet, fabriqué dans une installation de production**⁸⁴ **qui utilise pour tout ou partie des déchets comme matières premières, n'a pas le statut de déchet.** » Par cette transformation, la sortie du statut de déchet est implicite. Par exemple, un béton formulé à partir de granulats issus de béton de démolition n'est pas considéré comme un déchet.

La sortie du statut de déchet peut se faire de deux manières :

- ▶ **de manière explicite pour les déchets inertes**, qu'ils soient traités ou non à des fins de réutilisation. Une autorisation de sortie du statut de déchets est requise ;
- ▶ **de manière implicite pour les matériaux ou les constructions fabriqué(e)s à partir de déchets inertes.** Aucune procédure administrative n'est alors nécessaire.

b) Réemploi, valorisation, recyclage, élimination - définitions

Ces notions liées à l'économie circulaire ont des définitions précises, qui renvoient à **différentes logiques de gestion des gisements de déchets** :

- **Réemploi** (L541-1-1 CE) : « **toute opération par laquelle des substances, matières ou produits qui ne sont pas des déchets sont utilisés de nouveau pour un usage identique à celui pour lequel ils avaient été conçus** » ;
- **Réemploi sur chantier** : cette technique consiste à réemployer directement des matériaux issus d'affouillements ou de travaux de démolition, dans le cadre du même chantier. Ces matériaux ne sont pas concernés par le statut de déchet puisque le détenteur ne s'en défait pas. L'exemple type est l'équilibre déblai-remblai dans le cadre de la conception des infrastructures linéaires de transport ;
- **Valorisation** (L541-1-1 CE) : « **toute opération dont le résultat principal est que des déchets servent à des fins utiles en substitution à d'autres substances, matières ou produits qui auraient été utilisés à une fin particulière, ou que des déchets soient préparés pour être utilisés à cette fin, y compris par le producteur de déchets.** » Le remblaiement des carrières par des inertes est considéré comme de la valorisation, lorsqu'il s'inscrit dans un plan de réaménagement du site ;
- **Recyclage** (L541-1-1 CE) : « **toute opération de valorisation par laquelle les déchets, y compris les**

81 Article L541-1-1 du code de l'environnement

82 Pour les déchets inertes, il s'agit des installations visées par les rubriques ICPE 2720 et 2760

83 Décret n° 2012-602 du 30 avril 2012 relatif à la procédure de sortie du statut de déchet

84 Installations de la nomenclature ICPE

déchets organiques, sont retraités en substances, matières ou produits aux fins de leur fonction initiale ou à d'autres fins. Les opérations de valorisation énergétique des déchets, celles relatives à la conversion des déchets en combustible et les opérations de remblaiement ne peuvent pas être qualifiées d'opérations de recyclage » ;

- **Élimination** (L541-1-1 CE) : « **toute opération qui n'est pas de la valorisation** même lorsque ladite opération a comme conséquence secondaire la récupération de substances, matières ou produits ou d'énergie ». Le stockage ultime des inertes en ISDI est considéré comme de l'élimination.

Le schéma ci-après décrit, de manière simplifiée, **les principaux circuits de recyclage, de réemploi, de valorisation et d'élimination des inertes du BTP**. On entend par « installation » tous les établissements accueillant des inertes en vue de les recycler. Il peut s'agir :

- **d'entreprises spécialisées dans le recyclage**, disposant d'installation de tri, de lavage, de criblage et de concassage de déchets inertes ;
- **d'entreprises non-spécialisées dans le recyclage**. A titre d'exemple, les installations de traitement de certaines carrières peuvent être utilisées pour traiter des déchets du BTP. En 2015, 14 carrières de la région Centre-Val de Loire ont ainsi produit un peu moins de 100 000 tonnes de granulats recyclés.

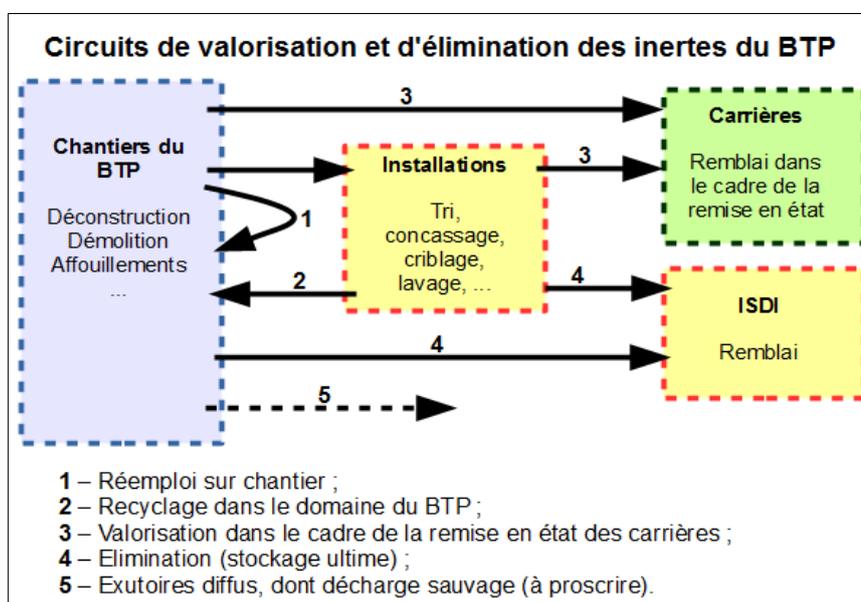


Illustration110- Circuits de valorisation et d'élimination des inertes du BTP

Il existe une hiérarchie entre les différents modes d'exploitation des ressources secondaires :

- ▶ **le réemploi sur chantier**, lorsqu'il est techniquement possible, est une solution optimale d'un point de vue environnemental ;
- ▶ **le recyclage de déchets inertes en tant que matériaux pour le BTP** constitue également une solution intéressante d'un point de vue environnemental, en tant qu'elle limite la sollicitation des ressources naturelles. Toutefois, les opérations de recyclage impliquent le plus souvent une consommation d'eau et d'énergies, ainsi que la production de déchets ultimes ;
- ▶ **la valorisation des inertes en comblement des carrières, et plus généralement en remblai** permet de tirer parti « *a minima* » d'un gisement d'inertes ;
- ▶ **enfin, l'élimination par stockage ultime (ISDI)** permet aux producteurs de se débarrasser de déchets inertes dans des conditions légales⁸⁵.

⁸⁵ À noter que de nombreuses ISDI sont d'anciennes carrières (ICPE), dont le remblaiement se poursuit sous le régime « ISDI ». L'opération présente donc le même intérêt que le remblaiement de carrière (possibilité de réaffecter le foncier après remblaiement), mais n'est pas considéré comme de la valorisation au sens réglementaire du terme.

3.3.2 - Réemploi, recyclage, et valorisation des inertes issus du BTP

En région Centre-Val de Loire, plusieurs filières du BTP s'approvisionnent déjà, pour partie, avec des ressources minérales secondaires :

- **les industries du béton** utilisent du béton de démolition dans leurs préparations ;
- **les industries de la route** recyclent les fraisats d'enrobés pour produire des enrobés ;
- **les entreprises de TP** utilisent diverses catégories d'inertes pour réaliser les structures de chaussées ;
- **les carrières** utilisent des terres et des graves inertes dans le cadre de la remise en état (comblement partiel ou total).

On peut donc identifier un besoin économique en ressources minérales secondaires.

a) Besoins en béton de démolition

Dans le cadre de l'élaboration du SRC, une enquête a été réalisée auprès de toutes les centrales BPE de la région pour connaître plus précisément leurs besoins en granulats. Sur les 50 centrales BPE ayant répondu, **seule une centrale BPE a déclaré avoir utilisé des granulats recyclés dans ses formulations en 2016**. Pour mémoire, la région dispose d'un gisement de béton de démolition estimé à 750 000 tonnes par an.

Les représentants régionaux du Syndicat National du Béton prêt à l'Emploi (SNBPE) confirment qu'actuellement, **les bétons de démolition sont principalement recyclés en voirie, et non réintroduits dans les bétons**. La profession signale que 100 % des retours de bétons⁸⁶ sont également recyclés en voirie.

Le recyclage du béton dans le béton fait actuellement l'objet d'un projet national de recherche baptisé RECYBETON. Initié et porté par les professionnels de la construction et des travaux publics, ce projet, démarré en 2011 et s'achevant en 2018, vise à tendre vers une utilisation la plus complète possible du béton de déconstruction. **Les études réalisées dans le cadre de RECYBETON confirment la faisabilité industrielle du recyclage du béton dès lors que les matériaux recyclés sont issus de gisements homogènes et qualitatifs**. En effet, les déchets de démolition sont aujourd'hui trop souvent mélangés, et certains éléments difficilement séparables ce qui génère un volume de contrôles qualité conséquent.

Ainsi, pour que cette nouvelle filière se développe en région Centre-Val de Loire, **le recyclage et la déconstruction doivent au préalable s'organiser afin de pouvoir proposer des granulats recyclés de qualité régulière. Pour concourir à l'homogénéité du gisement :**

- **la conception d'un bâtiment ou d'un ouvrage doit prendre en compte sa déconstruction ;**
- **la déconstruction sélective des bâtiments et des structures de génie civil doit être encouragée ;**
- **des moyens efficaces de tri des matériaux doivent être mis en place.**

En 2017, par communiqué de presse, un producteur de BPE de la région a annoncé vouloir réutiliser le béton de déconstruction dans ses préparations à hauteur de 10 % en 2018, et à hauteur de 15 % en 2020.

► **À ce jour, le béton de démolition est majoritairement réutilisé en tant que grave dans le cadre des chantiers de voirie, voire comme matériau de remblai.**

► **Le recyclage du béton dans le béton est en train de se structurer et de se développer. En 2015, on estime que moins de 5 % du gisement régional de béton de démolition est recyclé dans le béton. La mobilisation de ce gisement dans le cadre de la production du béton devrait donc fortement augmenter au cours des prochaines années.**

⁸⁶ Excédents de commande, non utilisés sur les chantiers. Les retours de bétons représentent 3 % de la production de BPE, et génèrent, après concassage, environ 70 000 tonnes de granulats recyclés par an en région.

b) Besoins en fraisats d'enrobés

Le recyclage des enrobés est beaucoup plus avancé que celui des bétons hydrauliques. On appelle « fraisats ou agrégats d'enrobés » la part des matériaux bitumineux (liant et granulats) récupérée dans le cadre des chantiers de réfection de voirie, destinée à être recyclée. La circulaire de février 2009 encourage l'incorporation de 10 % d'agrégats d'enrobés dans les formulations d'enrobés à chaud. Pour les chantiers avec fraisage (renouvellement de couche de roulement notamment), les fraisats obtenus doivent être réutilisés à hauteur de 20 % minimum dans la formule des enrobés qui seront mis en œuvre. **En 2015, en France, le taux moyen d'incorporation d'agrégats d'enrobés dans les formulations s'élève ainsi à 13,9 %.** Par ailleurs, les nouvelles technologies disponibles permettent d'atteindre des taux de réincorporation beaucoup plus élevés. La production d'enrobés 100 % recyclés a été expérimentée avec succès en 2018 sur un chantier autoroutier français.

Le recyclage des fraisats d'enrobés est une filière bien structurée et développée en région. En 2015, on estime que près de 14 % des agrégats utilisés dans la production d'enrobés sont issus de fraisats recyclés. La demande en fraisats recyclés est de l'ordre de 180 000 t/an.

La mobilisation de ce gisement dans le cadre de la production d'enrobés devrait encore augmenter au cours des prochaines années.

c) Besoins actuels liés aux opérations de remblaiement (carrières uniquement)

Les opérations de remblaiement, dans le cadre des chantiers de TP, mobilisent des volumes considérables de graves. Ces besoins sont très difficiles à quantifier, notamment en raison du réemploi sur chantier, qui échappe à toute comptabilisation administrative. En revanche, **les besoins des carrières en matériaux de remblais sont précisément connus** et mesurés dans le cadre de l'enquête annuelle carrière de la DREAL.

La demande d'inertes pour le remblaiement des carrières :

- **nécessite des volumes conséquents ;**
- **peut être satisfaite par des matériaux aux propriétés géo-mécaniques très médiocres,**
- **peut être satisfaite par des mélanges de matériaux inertes.**

De fait, les catégories d'inertes accueillies en carrière sont généralement – et logiquement – celles qui offrent le plus faible potentiel en termes de recyclage, à savoir les terres, certaines graves, et les matériaux inertes mélangés.

<i>Besoins des carrières en matériaux de remblai en 2016</i>		
Département	Nombre de carrières concernées	Tonnage accueilli en remblai (année 2016)
18 – Cher	10	300 000 tonnes
28 – Eure-et-Loir	8	1 566 000 tonnes
36 – Indre	7	133 000 tonnes
37 – Indre-et-Loire	16	387 000 tonnes
41 – Loir-et-Cher	14	388 000 tonnes
45 – Loiret	15	557 000 tonnes
RÉGION Centre-Val de Loire	70	3 331 000 tonnes

Illustration111-Besoins des carrières en matériaux de remblai en 2016 – Données DREAL Centre / SEIR

► **Les besoins des chantiers de TP en remblais inertes sont très difficilement quantifiables, en raison du réemploi sur chantier ;**

► **En revanche, les besoins des carrières en matériaux de remblai sont précisément connus. La remise en état des carrières de la région a ainsi mobilisé plus de 3,3 millions de tonnes d'inertes en 2016.**

3.3.3 - Recyclage des déchets inertes non-issus du BTP

a) Mâchefers d'incinération

La réglementation associée au recyclage en techniques routières des MIDND **réputés inertes** a évolué par la publication de l'arrêté ministériel du 18 novembre 2011 qui introduit l'analyse de nouveaux paramètres par rapport à la circulaire du 9 mai 1994. La nouvelle réglementation fixe **deux types d'usages autorisés, au sein d'ouvrages routiers revêtus ou recouverts**, dits de types 1 et 2 :

- 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 ;
- les usages routiers de type 2 sont les ouvrages 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'usage au sein d'ouvrages routiers recouverts.

Toutefois, **des limitations d'usage liées à l'environnement immédiat de l'ouvrage sont à souligner telles que pour les zones situées à proximité de ressources en eau au sens large** (zones de captage d'alimentation en eau potable, étangs, lacs, zones inondables...) par exemple.

La grande majorité des mâchefers produits en région (env. 130 000 t/an) sont recyclés en technique routière. Ils sont utilisés en tant que grave, en structure de chaussée.

En 2015, les chantiers de TP de la région ont consommé environ 100 000 tonnes de mâchefers d'incinération.

b) Balayures de voirie

Pour mémoire, les balayures de voirie constituent un gisement brut estimé entre 50 000 t/an et 100 000 t/an en région Centre-Val de Loire. En 2015, l'unique installation de recyclage des balayures de voirie existante en région a produit un gisement de sables recyclés de 12 000 t. Ces sables ont intégralement été consommés par les chantiers de TP de la région.

En 2015, les chantiers de TP de la région ont consommé environ 12 000 tonnes de sables issus du recyclage des balayures de voirie.

3.4 - Besoins des industries de transformation des ressources minérales

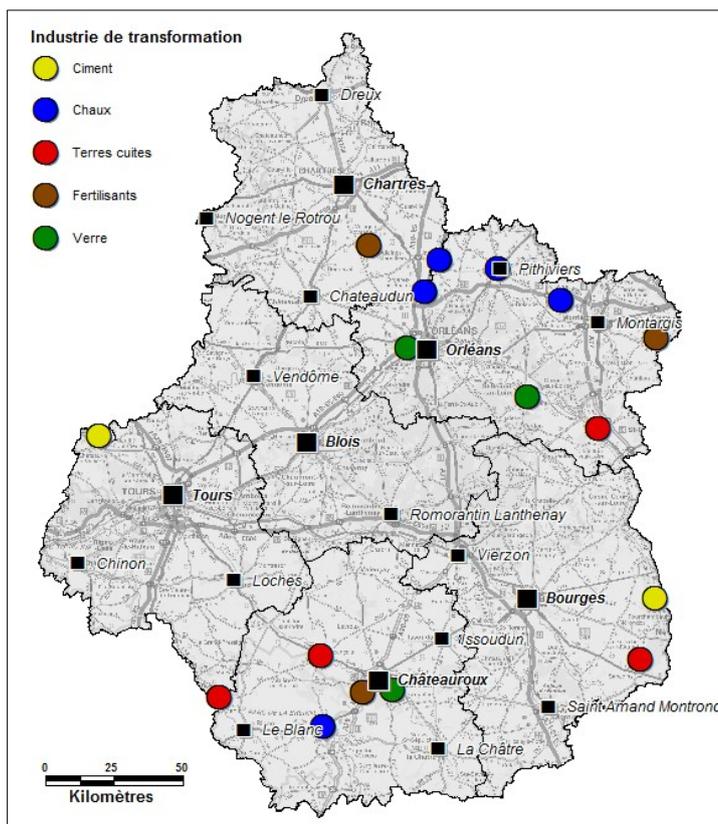
3.4.1 - Nature et localisation des industries de transformation

Les industries de transformation des ressources minérales représentées en région Centre-Val de Loire sont :

- l'industrie du ciment et de la chaux ;
- l'industrie des terres cuites (tuiles, briques, carrelage, céramiques industrielles, matériaux réfractaires) ;
- l'industrie des fertilisants minéraux ;
- l'industrie du verre.

La grande majorité de ces industries s'approvisionne en régie, à partir de carrières exploitées à proximité immédiate des usines de transformation. La demande industrielle en matériaux de carrières peut donc être assimilée à la production des carrières exploitées en régie par ces mêmes groupes.

Illustration112- Localisation des industries de transformation en région Centre-Val de Loire.



► Les industries de transformations représentées en région Centre-Val de Loire sont les industries du ciment, de la chaux, des terres cuites, des fertilisants et du verre.

► On dénombre une vingtaine d'implantations industrielles sur la région.

3.4.2 - Besoins des industries du ciment et de la chaux

a) Cimenteries et usines de production de chaux pour la construction

En région Centre-Val de Loire, la production de chaux et de ciment⁸⁷ se concentre au niveau de trois sites industriels majeurs, qui approvisionnent la région Centre-Val de Loire et les régions limitrophes :

- **La cimenterie de Beffes** (18), qui s'approvisionne en régie à partir de carrières exploitées à proximité immédiate. Cette unité a produit près de 458 000 tonnes de ciment en 2014 (donnée publique Calcia) ;
- **La cimenterie de Villiers-au-Bouin** (37) qui s'approvisionne en régie à partir de carrières exploitées à proximité immédiate. Cette unité a produit près de 255 000 tonnes de ciment en 2014 (donnée publique Calcia) ;
- **L'usine de chaux de Saint-Gaultier** (36) qui s'approvisionne en régie à partir de carrières exploitées à proximité immédiate. La production de ce site est de l'ordre de 200 000 tonnes de chaux par an.

Nota : jusqu'à la fin des années 1990, d'importantes quantités de chaux ont été produites par l'usine de Crouzilles, en Indre-et-Loire (« Chaux de Paviers »). Aujourd'hui, cette usine produit des enduits spéciaux.

⁸⁷ les ratios de masse du calcaire au clinker et du calcaire à la chaux sont de l'ordre de 1,5.

b) Unités de production de chaux des sucreries

Le processus de fabrication du sucre blanc à partir de la betterave sucrière fait intervenir de la chaux. Les 4 grandes sucreries industrielles du Loiret et d'Eure-et-Loir (Artenay, Corbeilles, Pithiviers et Toury) disposent d'unités de productions de chaux autonomes, et doivent donc s'approvisionner en matériaux calcaires (« pierres à chaux »). Les données suivantes permettent d'approcher la demande régionale en pierres à chaux :

- production régionale de sucre : environ 380 000 tonnes/an ;
- teneur en sucre « du jus de diffusion » (jus traité à la chaux) : 13 % ;
- chaulage du jus de diffusion : 15 g CaO / L,

On en déduit une consommation de calcaires de l'ordre de 2 tonnes pour 10 tonnes de sucres produites.

► En 2014, l'industrie de la chaux et du ciment en région Centre-Val de Loire a produit environ 710 000 tonnes de ciments et 200 000 tonnes de chaux. Cette industrie génère ainsi une demande globale annuelle de matériaux marno-calcaires d'environ 1,4 millions de tonnes.

► Les sucreries de la région, dont le process emploie de la chaux, génèrent une demande supplémentaire de matériaux marno-calcaires de l'ordre de 80 000 tonnes/an.

La demande régionale 2014 en matériaux pour chaux et ciments peut ainsi être estimée à 1,5 millions de tonnes. En 2015, on estime cette demande à 1,1 Mt⁸⁸.

3.4.3 - Besoins des industries des terres cuites

En région Centre-Val de Loire, la production industrielle de terres cuites se concentre autour de trois sites industriels majeurs :

- **l'usine de Grossouvre** (18), qui produit des tuiles à partir des argiles « rouges » exploitées en régie localement. Ces produits sont destinés au marché national ;
- **l'usine de Buzançais** (36), qui produit des briques réfractaires à partir d'argiles diatomites (silice pulvérulente) exploitées en régie localement. Ces produits sont destinés aux marchés national et international ;
- **l'installation de Tournon-Saint-Martin** (37), qui compose des mélanges d'argiles kaoliniques à partir des productions des carrières du secteur. Ces produits sont destinés à l'industrie des céramiques, à l'échelle internationale.

À noter également :

- **l'existence d'une production artisanale de tuiles, briques et porcelaine** en région Centre-Val de Loire, qui fait appel à des ressources minérales locales (Ligny-le-Ribault – 45 ; Saint-Palais – 18 ; Neuvy-St-Sépulchre et Ruffec – 36) ;
- **l'existence de carrières d'argiles exportatrices**, dans l'Indre à Gournay (exportation vers Roumazières-Loubert – 16), et dans le Cher à Nançay (exportation vers Provins – 77).

En 2015, l'industrie des terres cuites en région Centre-Val de Loire a généré une demande globale de matériaux argileux d'environ 80 000 tonnes.

3.4.4 - Besoins de l'industrie des fertilisants minéraux

En région Centre-Val de Loire, la production industrielle de fertilisants à base de matériaux carbonatés (calcaires et craies) se concentre au niveau de trois sites industriels majeurs :

- **l'usine de Villeau** (28), qui s'approvisionne en régie à partir de carrières exploitées à proximité immédiate ;
- **l'usine de Saint-Maur** (36), qui s'approvisionne en régie à partir de carrières exploitées localement (Ambrault) ;

⁸⁸ Demande 2015 estimée sur la base des productions déclarées par les carrières concernées, en 2014 et 2015.

- **la carrière de Triguère (45)**. Après des opérations de premier traitement classiques en carrière (concassage/criblage), les matériaux produits à Triguère sont directement exploitables en amendement agricole. Contrairement aux sites de Villeau et d'Ambraut, ils ne subissent pas une deuxième transformation en usine.

En 2015, l'industrie des fertilisants minéraux en région Centre-Val de Loire a généré une demande globale annuelle d'environ 120 000 tonnes de matériaux marno-calcaires. À noter qu'il subsiste en région Centre-Val de Loire une activité de marnage pratiquée à une échelle plus artisanale (cf. partie suivante).

3.4.5 - Besoins de l'industrie du verre

En région Centre-Val de Loire, la production industrielle du verre et d'émail se concentre au niveau de quatre sites industriels majeurs :

- **l'usine de verre La Chapelle-Saint-Mesmin (45)**, qui produit du verre creux, à raison de 100 millions de pièces par an ;
- **l'usine de verre de Châteauroux (36)**, qui produit du verre creux (site spécialisé dans le verre « thermostable »), à raison de 35 millions de pièces par an ;
- **l'usine de Sully-sur-Loire (45)**, qui produit du verre plat pour des applications à très haut niveau d'exigence (rayonnement mondial) ;
- **l'usine d'émaux de Briare (45)**, qui produit essentiellement des mosaïques.

À la différence des industries présentées ci-avant (ciment, chaux, terres cuites, amendements), les industries du verre représentées en région Centre-Val de Loire n'exploitent pas leurs carrières en régie. Elles s'approvisionnent majoritairement auprès des carrières exploitées dans les formations des sables et grès de Fontainebleau, en Eure-et-Loir (28) et en région Île-de-France (77, 78). Par ailleurs, **le recyclage, dans l'industrie du verre, couvre aujourd'hui 80 % des besoins en matières premières** (moyenne nationale).

Sur la base des données disponibles, les besoins en sables siliceux générés par l'industrie du verre peuvent être estimés à 50 000 tonnes/an.

3.4.6 - Synthèse des besoins des industries de transformation

Les tableaux ci-après synthétisent les besoins de l'industrie de transformation en région Centre-Val de Loire, par substance et par département :

► Besoins de l'industrie de transformation en 2014, par activité et par substance, et estimation 2015			
Industrie	Substance	Demande 2014	Demande 2015
Ciment et chaux	Calcaires, argiles et marnes	1 500 000 tonnes	1 100 000 tonnes (estimation)
Terres cuites et céramiques industrielles	Argiles rouges, argiles diatomites, argiles kaoliniques	100 000 tonnes	80 000 tonnes
Amendement agricole	Calcaires et craies	150 000 tonnes	210 000 tonnes
Verre	Sable extra-siliceux	50 000 tonnes	50 000 tonnes
Total		1 800 000 tonnes	1 410 000 tonnes

Illustration113-Besoins de l'industrie de transformation en 2014 – DREAL Centre-Val de Loire – Données S3IC

En 2014, la demande régionale en matériaux de carrières liée aux industries de transformation est de l'ordre de 1,8 millions de tonnes. En 2015, on estime cette demande autour de 1,15 Mt

3.5 - Autres besoins en matériaux de carrières

D'autres secteurs d'activités, tels l'agriculture ou l'artisanat, font appel aux ressources minérales de la région. Ces besoins sont marginaux, en volume, en comparaison avec les besoins du BTP et les besoins des industries de transformation. Ils doivent néanmoins être considérés avec attention, car **ils peuvent nécessiter** :

- **un accès à des ressources de proximité** (amendements agricoles traditionnels) ;
- **un accès à des substances minérales très spécifiques** et donc très localisées (pierre de taille notamment).

3.5.1 - Amendements agricoles traditionnels

Les marnes et calcaires de la région sont utilisées localement pour amender les terres agricoles (correction du pH). La plupart du temps, les exploitants agricoles s'approvisionnent auprès de carrières dont l'activité principale est la production de granulats pour le BTP.

La demande régionale en matériaux pour amendements agricoles traditionnels⁸⁹ est de l'ordre de 10 000 tonnes par an.

3.5.2 - Pierre de taille

Une demande en pierre de taille existe en région Centre-Val de Loire. Les chantiers de restauration des nombreux monuments historiques que compte la région alimentent cette demande. Ces travaux de restauration exigent l'emploi de la pierre originelle, qui a souvent été extraite à proximité, et nécessitent donc un accès aux ressources suivantes :

- **La pierre de Charly** (Blet – 18), qui est notamment utilisée dans le cadre de la restauration de la cathédrale de Bourges ;
- **Le grès rose de Saulzais-le-Potier** (Saulzais-le-Potier – 18) ;
- **La pierre de Berchères** (Berchères-les-Pierres – 28), qui est notamment utilisée dans le cadre de la restauration de la cathédrale de Chartres ;
- **La pierre du Breuil** (Ingrandes – 36) ;
- **Le tuffeau de Villentrois** (Villentrois, Faverolles – 36), qui est notamment utilisé dans le cadre de la restauration des châteaux de la Loire (Chambord, Cheverny, Valençay, Amboise, Chenonceaux, Blois) ;
- **La pierre de Pontijou** (Maves – 41).

La demande régionale de pierre ornementale est inférieure à 5000 tonnes par an.

⁸⁹ Les besoins de l'industrie de fertilisants minéraux pour l'agriculture sont traités dans la partie consacrée aux besoins industriels (cf. partie précédente).

3.6 - Besoins de la région en matériaux - synthèse

Le tableau qui suit synthétise tous les besoins en matériaux (matériaux de carrière et matériaux issus du recyclage) recensés dans le cadre du SRC :

Besoins de la région Centre-Val de Loire en matériaux en 2015			
Secteur d'activité	Matériau	Usage	Tonnage
BTP 11,6 Mt	Granulats à haute valeur ajoutée (sables et graviers) 5,3 Mt	Sables et graviers pour Béton	3 930 000 t
		Graviers pour enrobés routiers	1 200 000 t
		Graviers pour ballast SNCF	125 000 t
	Granulats à haute valeur ajoutée issus du recyclage (Bétons de démolition et fraisats)	Béton concassé pour béton	ε en 2015
		Fraisats pour enrobés routiers	180 000 t
	Granulats TP (Graves, sables et graviers)	Granulats pour structure de chaussée, VRD, ...	6 050 000 t
Granulats TP issus du recyclage ⁹⁰ (MIOM, balayures de voirie, ...)	Granulats pour structure de chaussée, VRD, ...	112 000 t	
Industrie 1,15 Mt	Calcaires, argiles marnes pour ciment et chaux		1 100 000 t
	Argiles pour terres cuites		80 000 t
	Craies et calcaires pour fertilisants minéraux		210 000 t
	Sables extra-Siliceux pour le verre		50 000 t
Agriculture	Marnes et calcaires pour amendements		10 000 t
Pierre ornementale	Calcaire et grès pour pierre de taille		5 000 t
TOTAL (hors comblement de carrières)			12 757 000 t
Remise en état des carrières 3,3 Mt	Terres et graves inertes pour remblai		3 331 000 t

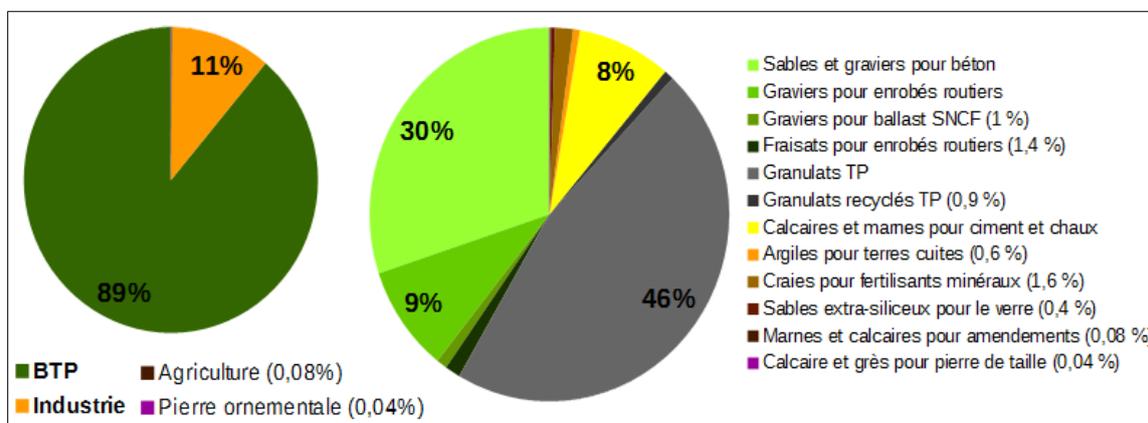


Illustration114- Synthèse des besoins en matériaux de la région Centre-Val de Loire en 2015 – Données UNICEM et DREAL Centre-Val de Loire

Pour l'année 2015, les besoins en matériaux de la région Centre-Val de Loire, hors comblement des carrières, sont estimés à 12,8 Mt. Cette demande émane, par ordre d'importance :

- ▶ Des activités TP : 6,1 Mt ;
- ▶ De la production de bétons et d'enrobés routiers : 5,5 Mt ;
- ▶ De l'industrie du ciment et de la chaux : 1,1 Mt.

Par ailleurs, près de 3,3 Mt de matériaux inertes ont été utilisées dans le cadre du remblaiement des carrières en 2015. La demande en matériaux de remblai liée à la remise en état des carrières n'a pas été entièrement satisfaite : en effet, plusieurs carrières sont en retard sur leur remblaiement.

90 Hors réemploi sur chantier

4 - Productions régionales de matériaux de carrières

Ce chapitre :

- ▶ présente l'industrie extractive de la région Centre-Val de Loire ;
- ▶ quantifie les productions de matériaux de carrières en région Centre-Val de Loire.

Cet état des lieux des ressources minérales du territoire et de leur exploitation actuelle constitue une des données d'entrée de l'étude des scénarios d'approvisionnement (Document n°3), et de l'écriture des orientations du SRC (Document n°4)

4.1 - Production de granulats en région Centre-Val de Loire

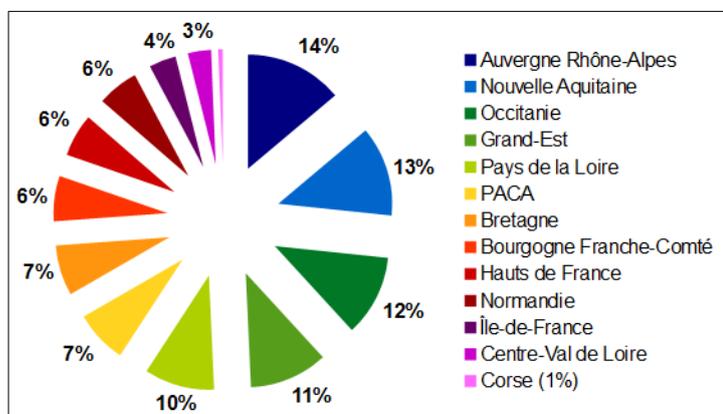
En région Centre-Val de Loire, les carrières produisent très majoritairement des **granulats pour le BTP**. Selon les données de l'observatoire régional des matériaux, la **production de granulats représente plus de 80 % de la production des carrières de la région**.

4.1.1 - La production régionale de granulats dans le contexte national

Le tableau et le diagramme qui suivent situent la production régionale de granulats dans le contexte national.

Situation de la production régionale dans le contexte national en 2015

Année 2015	Production de granulats (tonnes/an)	Population (million d'habitant)	Production de granulats par habitant (tonne/hab/an)	Superficie (km ²)	Densité de production de granulats (tonne/km ² /an)
Auvergne Rhône-Alpes	45 500 000	7,9	5,8	69 711	653
Nouvelle Aquitaine	41 800 000	5,9	7,1	84 061	497
Occitanie	37 700 000	5,8	6,5	72 724	518
Grand-Est	36 400 000	5,6	6,5	57 433	634
Pays de la Loire	32 600 000	3,7	8,8	32 082	1 016
PACA	24 500 000	5	4,9	31 400	780
Bretagne	23 400 000	3,3	7,7	27 208	860
Bourgogne Franche-Comté	21 100 000	2,8	7,5	47 784	442
Hauts de France	19 900 000	6	3,3	31 913	624
Normandie	19 200 000	3,3	5,8	29 906	642
Île-de-France	12 600 000	12,1	1,0	12 011	1 049
Centre-Val de Loire	10 800 000	2,6	4,2	39 151	276
Corse	2 100 000	0,33	6,4	8 722	241
FRANCE métropolitaine	327 600 000	64	5,1	535 384	612



Attention : ces données se rapportent aux seules productions de granulats (matériaux pour le BTP). En région Centre-Val de Loire, la production de granulats représente plus de 85 % de la production totale de matériaux de carrières.

Illustration115- Productions régionales de granulats en France métropolitaine. Données UNICEM/UNPG – année 2015

Depuis la réforme territoriale de 2015, la région Centre-Val de Loire, dont le périmètre n'a pas changé, se classe en avant-dernière position en termes de population, et en 6^{ème} position en termes de superficie.

► La production régionale de granulats se classe en avant-dernière position au niveau national. Elle représente 3,3 % de la production nationale de granulats ;

► La production de granulats par habitant (4,2 t/hab/an) est inférieure à la moyenne nationale ;

► La « densité de production » (276 t/km²/an) est très inférieure à la moyenne nationale.

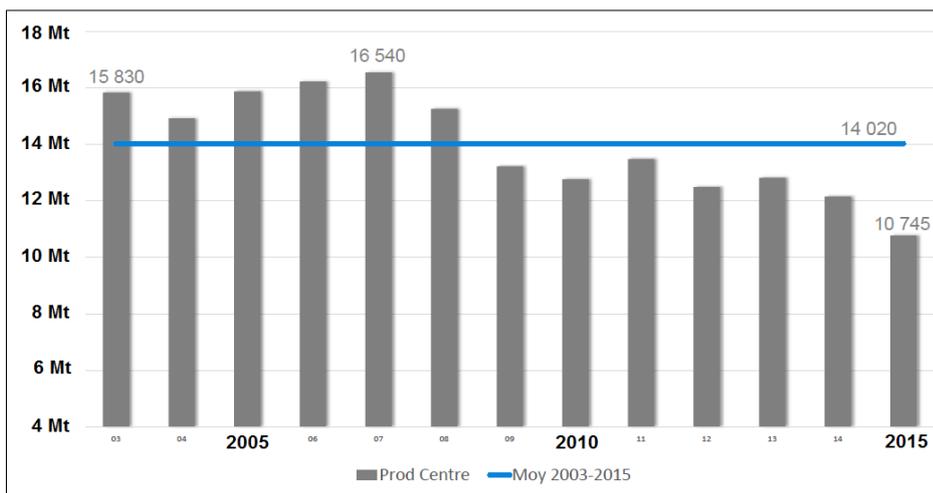
4.1.2 - Évolutions de la production régionale de granulats (2003 - 2015)

a) Evolution des niveaux de production sur les 12 dernières années

Le graphique ci-contre représente les évolutions de la production sur les 12 dernières années (2003-2015).

La ligne bleue représente la moyenne des productions annuelles de granulats sur 12 ans. Elle s'établit autour de 14 Mt/an.

Illustration116- Evolution de la production régionale de granulats entre 2003 et 2015 – Estimation UNICEM



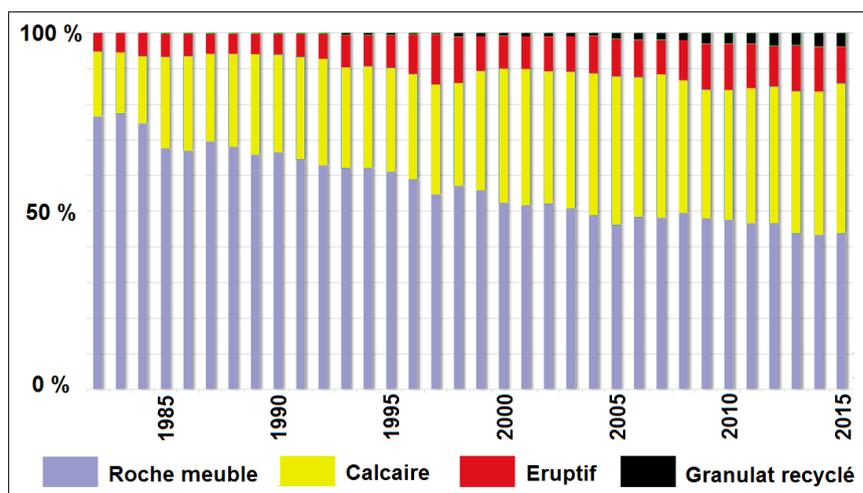
► Sur les 12 dernières années, la production régionale de granulats a varié entre 16,5 Mt en 2007 et 10,7 Mt en 2015 ;

► Sur les 12 dernières années, la production régionale de granulats a été, en moyenne, de 14 Mt/an.

b) Evolution de la part des différents ressources dans la production totale depuis 1982

Le graphique ci-contre représente l'évolution de la part des différentes ressources produites en carrière (roches meubles, calcaires, éruptifs, granulats recyclés) dans la production régionale de granulats.

Illustration117- Evolution de la part des différentes ressources dans la production régionale de granulats depuis 1983 – Estimation UNICEM



Depuis les années 1980, on observe une réduction de la part des roches meubles dans la production régionale de granulats, au profit des roches massives (calcaires et éruptifs). Le recyclage de granulats en carrière se développe également.

4.1.3 - Production régionale de granulats en 2015

La production de granulats, à l'échelle de chaque bassin de consommation, a été estimée dans le cadre d'une **étude macro-économique réalisée par l'UNICEM**, pour l'année 2015.

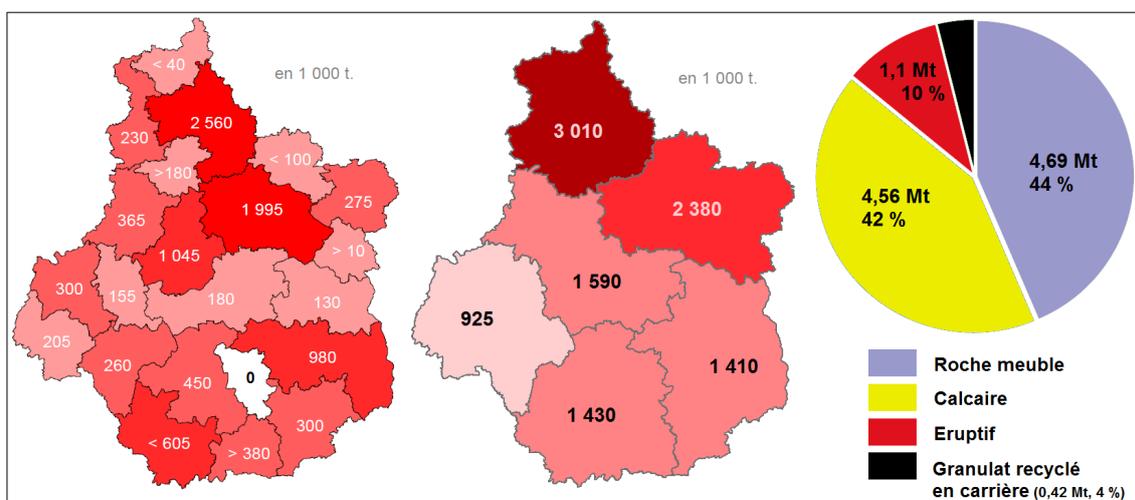


Illustration118- Productions de granulats par bassin de consommation (à gauche) et par département (à droite) en 2015 – Estimation UNICEM

En 2015, 10,7 Mt de granulats ont été produites en région Centre-Val de Loire :

- ▶ **50 % de cette production provient des départements d'Eure-et-Loir et du Loiret.** Localement, les 4 bassins de Chartres, Orléans, Blois et Bourges ont généré à eux seuls plus de 60 % de la production régionale ;
- ▶ **les roches meubles et calcaires, exploitées à parts égales, représentent 86 % de la production.**

4.2 - Autres productions de matériaux de carrière

Les autres productions – industrie, artisanat, agriculture – sont très minoritaires en volume. Selon les données de l'observatoire régional des matériaux, **ces productions représentent moins de 20 % de la production des carrières de la région.** Le tableau ci-après présente les productions départementales de l'année 2015, ventilées en fonction de l'usage économique des matériaux extraits :

► Productions de matériaux pour l'industrie et l'agriculture, par département – année 2015				
Unité : tonne/an	Industrie	Agriculture	Pierre de taille	TOTAL
18 – CHER	553 600 tonnes	1 500 tonnes	2 400 tonnes	557 500 tonnes
28 – EURE-ET-LOIR	560 600 tonnes	-	150 tonnes	560 750 tonnes
36 – INDRE	559 600 tonnes	4 100 tonnes	500 tonnes	564 200 tonnes
37 – INDRE-ET-LOIRE	115 000 tonnes	4 600 tonnes	-	119 600 tonnes
41 – LOIR-ET-CHER	-	-	-	-
45 – LOIRET	26 600 tonnes	-	-	26 600 tonnes
REGION	1 815 400 tonnes	10 200 tonnes	0	1 828 000 tonnes
► Productions de matériaux pour l'industrie et l'agriculture, par substance – année 2015				
Unité : tonne/an	Industrie	Agriculture	Pierre de taille	TOTAL
Sables divers	429 000 tonnes	-	-	429 000 tonnes
Calcaires et craies	1 302 000 tonnes	-	3 050 tonnes	1 305 000 tonnes
Argiles et marnes	83 500 tonnes	10 200 tonnes	-	93 700 tonnes
REGION	1 814 500 tonnes	10 200 tonnes	3 050 tonnes	1 828 000 tonnes

Illustration119-Productions de matériaux pour l'industrie et l'agriculture en 2015. Données DREAL Centre-Val de Loire - SEIR

En 2015, les carrières de la région Centre-Val de Loire ont produit 1,8 Mt de matériaux pour l'industrie, 10 200 tonnes de matériaux pour l'agriculture, et 3 500 t de pierre ornementale.

4.3 - Productions de matériaux de carrière en 2015 - synthèse

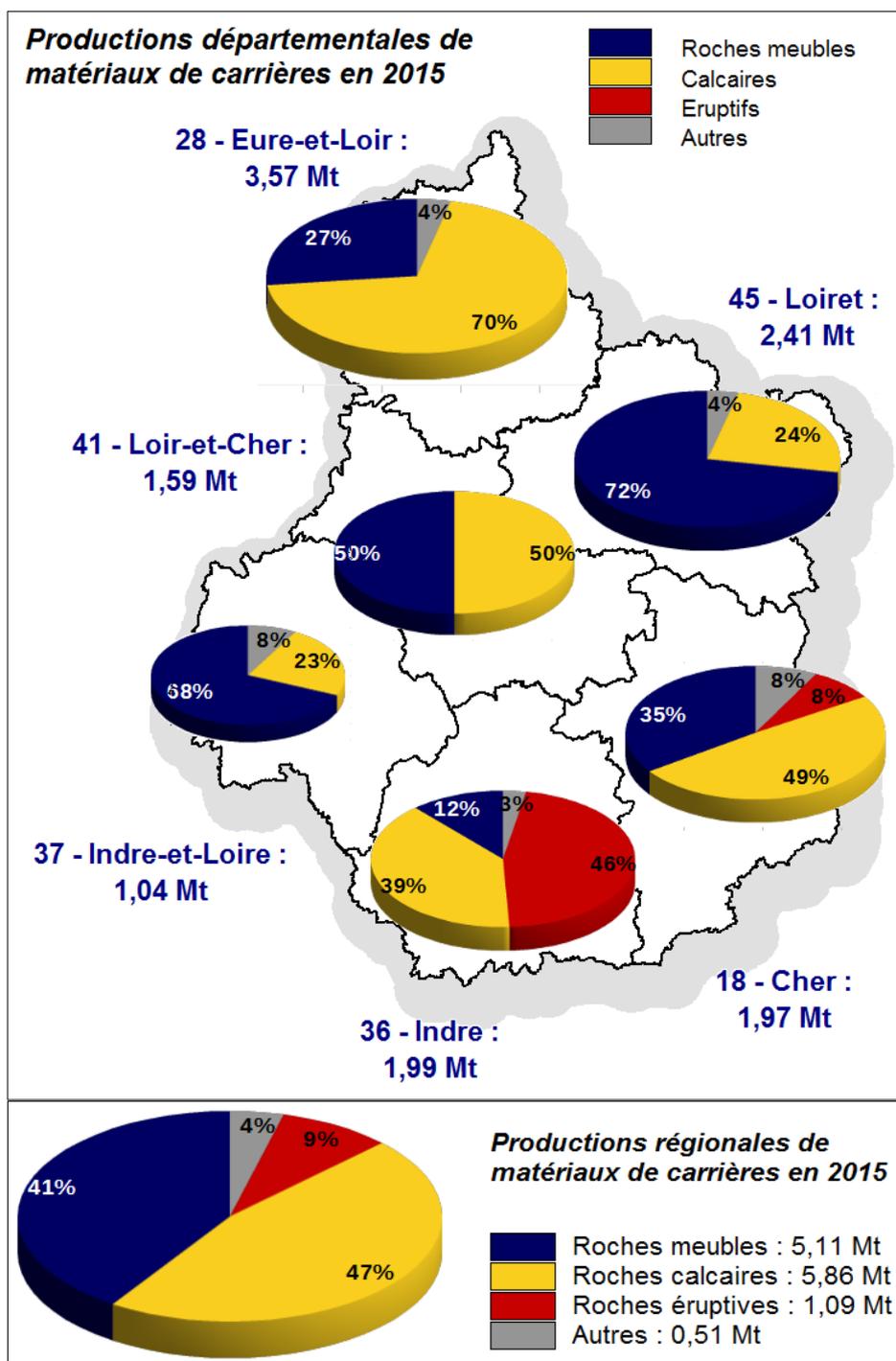


Illustration120-Productions régionales et départementales de matériaux de carrières en 2015. Données UNICEM (granulats) et DREAL Centre-Val de Loire – SEIR (autres productions)

En 2015, 12,6 Mt de matériaux de carrières ont été produites en région Centre-Val de Loire :

- ▶ 47 % de cette production provient des départements d'Eure-et-Loir et du Loiret ;
- ▶ les roches meubles et les roches calcaires, exploitées à parts égales, représentent 88 % de la production.

4.4 - Les carrières autorisées en région Centre-Val de Loire

4.4.1 - Typologie et localisation des carrières autorisées en région (2015)

a) Nombre d'établissements autorisés, par substance et par département

Le tableau ci-après indique le nombre de carrières autorisées, par département et par type de substance exploitée :

Nombre de carrières autorisées en 2015						
	Alluvions des lits majeurs	Autres sables et graviers	Calcaires durs ⁹¹	Éruptifs	Autres	TOTAL
18 – CHER	9	6	13	2	5	35
28 – EURE-ET-LOIR	3	6	11	0	1	21
36 – INDRE	3	5	13	5	8	34
37 – INDRE-ET-LOIRE	6	12	7	0	1	26
41 – LOIR-ET-CHER	11	11	11	0	0	33
45 – LOIRET	6	22	7	0	1	36
CENTRE-VAL DE LOIRE	38	62	62	7	16	185

Illustration121-Nombre de carrières autorisées, en 2015. Données DREAL Centre-Val de Loire - SEIR

La région Centre-Val de Loire compte 185 carrières autorisées en 2015 (voir carte ci-après).

b) Capacité de production des carrières

Le tableau ci-après classe les carrières autorisées en fonction de leur capacité de production, par département :

Capacité de production des carrières autorisées en 2015 (productions maximales autorisées figurant dans les arrêtés préfectoraux)				
	« Petites carrières » Prod Max < 100 000 t/an	« Carrières moyennes » Prod Max > 100 000 t/an Prod Max < 500 000 t/an	« Grosses carrières » Prod Max > 500 000 t/an	Capacité de production moyenne (moyenne des Prod Max autorisées)
18 – CHER	16	17	2	185 000 t/an
28 – EURE-ET-LOIR	4	12	5	450 000 t/an
36 – INDRE	22	9	3	140 000 t/an
37 – INDRE-ET-LOIRE	9	17	0	150 000 t/an
41 – LOIR-ET-CHER	9	23	1	165 000 t/an
45 – LOIRET	12	21	3	225 000 t/an
CENTRE-VAL DE LOIRE	72	99	14	205 000 t/an

Illustration122-Capacité de production des carrières autorisées, en 2015. Données DREAL Centre-Val de Loire - SEIR

La région Centre-Val de Loire compte essentiellement des carrières de taille « moyenne », c'est-à-dire dont la production maximale autorisée est située autour de 200 000 t/an.

► La capacité de production moyenne des carrières du département d'Eure-et-Loir (28) est nettement supérieure à la moyenne régionale ;

► La capacité de production moyenne des carrières des départements de l'Indre et d'Indre-et-Loire est nettement inférieure à la moyenne régionale. Pour l'Indre, cela est dû au nombre important de petites carrières artisanales. Pour l'Indre-et-Loire, cela est dû à l'absence totale de grosses carrières dans le département.

91 Les calcaires marneux et les craies sont comptabilisés dans « autres ».

Localisation des carrières autorisées en région Centre-Val de Loire en 2015

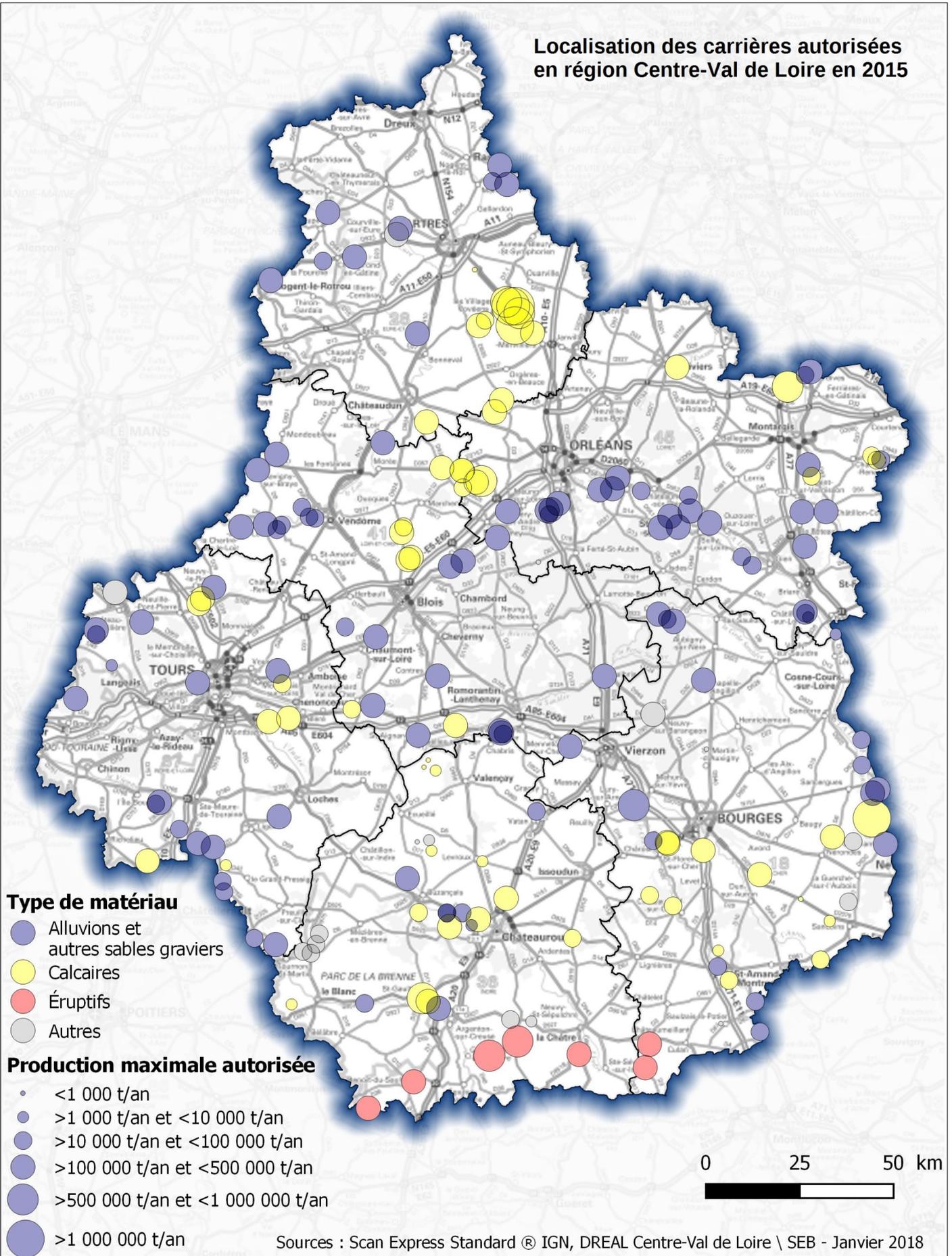
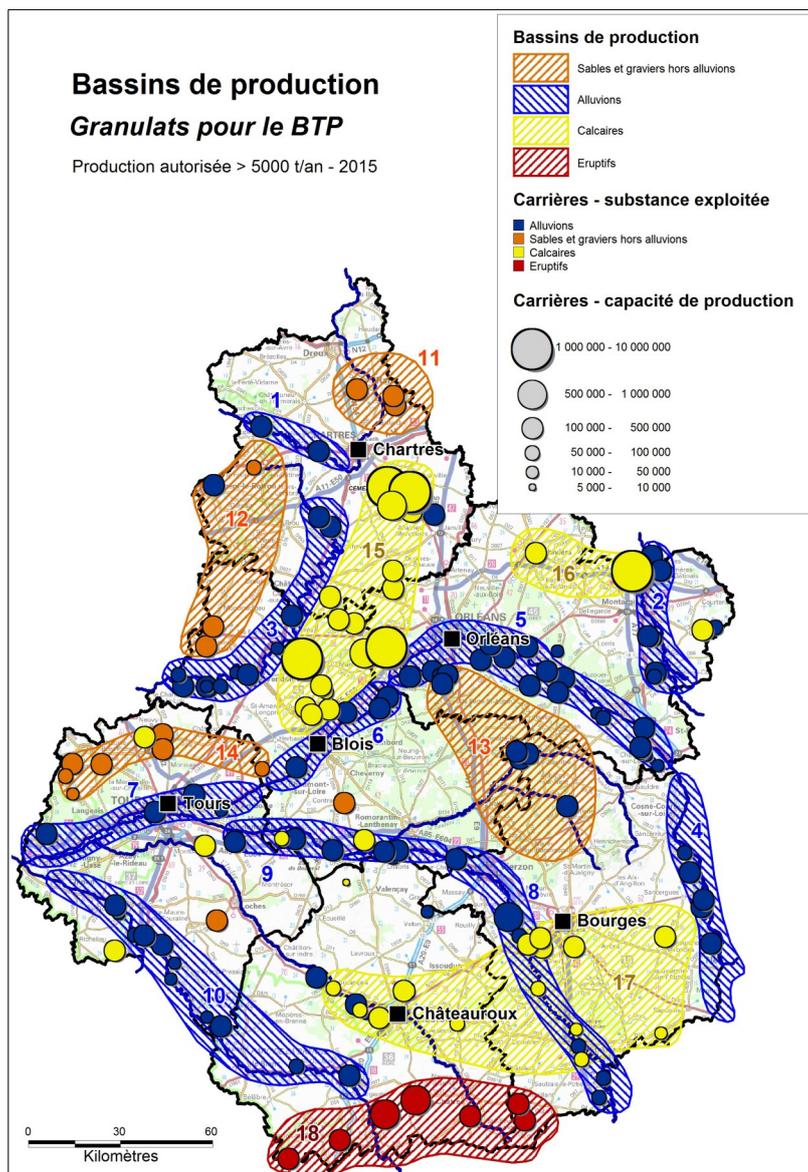


Illustration123-Localisation des carrières autorisées en région Centre-Val de Loire en 2015. Données DREAL Centre-Val de Loire - SEIR

4.4.2 - Les principaux bassins de production

La carte et le tableau ci-après identifient les **principaux bassins de production de la région Centre-Val de Loire** (production de granulats) :



Sables et graviers Alluvionnaires		
N°	Nom du bassin	Nombre de sites
1	Vallée de l'Eure	2
2	Vallée du Loing	7
3	Vallée du Loir	10
4	Vallée de la Loire 18	5
5	Vallée de la Loire 45	17
6	Vallée de la Loire 41	4
7	Vallée de la Loire 37	3
8	Vallée du Cher 18	6
9	Vallée du Cher 37-41	5
10	Vallées de la Vienne et de la Creuse	12
Sables et graviers Non alluvionnaires		
N°	Nom du bassin	Nombre de sites
11	Sables de Fontainebleau	3
12	Sables et argiles à silex du Perche	3
13	Sologne ⁹²	9
14	Sables de Montreuil, Faluns, Sables du Cénomani en Nord-Touraine	6
Calcaires concassés		
N°	Nom du bassin	Nombre de sites
15	Beauce Centrale et Blésoise	20
16	Pithiverais – Gâtinais – Montargois	3
17	Champagne Berrichonne	13
Éruptifs concassés		
N°	Nom du bassin	Nombre de sites
18	Boischaud - Marche	7

Illustration124-Localisation et liste des principaux bassins de production en région Centre-Val de Loire en 2015

En région Centre-Val de Loire, 67 % de la production totale autorisée se concentre au niveau des 5 grands bassins de production suivants :

- ▶ Les alluvions du bassin de la Loire (n°4 à 10) : env. 8 Mt autorisées ;
- ▶ Les sables de Sologne (n°13) : env. 1,4 Mt autorisées ;
- ▶ Les calcaires de la Beauce Centrale et la Beauce Blésoise (n°15) : env. 10,9 Mt autorisées ;
- ▶ Les calcaires de Champagne Berrichonne (n°17) : env. 2,5 Mt autorisées ;
- ▶ Les éruptifs du Boischaud et de la Marche (n°18) : env. 2,7 Mt autorisées.

⁹² Les sables extraits en Sologne proviennent en réalité de 2 formations géologiques distinctes : la formation des Sables et argiles de Sologne (Miocène-Pliocène), et les formations alluviales des cours d'eau de Sologne (Quaternaire).

4.4.3 - Visibilité en termes de réserves autorisées

Dans le cadre de l'enquête annuelle carrière, la DREAL demande à tous les exploitants de carrières de la région d'indiquer, pour chaque site, les **réserves de gisements restant à exploiter** présentes au sein des périmètres d'extraction autorisés.

État des réserves autorisées en 2015			
Département	Superficies cadastrales autorisées	Superficie restant à exploiter	Rapport en %
18 - CHER	1 220 ha	582 ha	48%
28 - EURE-ET-LOIR	1 324 ha	745 ha	56%
36 - INDRE	743 ha	269 ha	36%
37 - INDRE-ET-LOIRE	708 ha	243 ha	34%
41 - LOIR-ET-CHER	1877 ha	577 ha	31%
45 - LOIRET	1306 ha	556 ha	43%
CENTRE-VAL DE LOIRE	7 178 ha	2 972 ha	41%

Illustration125-État des réserves autorisées en 2015 – Enquête annuelle carrière menée par la DREAL – Déclarations des exploitants

À l'échelle de la région, en 2015, les superficies restant à exploiter représentent en moyenne 41 % des superficies cadastrales autorisées. Les espaces non-exploités qui existent en carrière – bande de retrait de 10 m, emprise d'installations de traitement existantes, mesures environnementales, chemins,... – sont comptés dans les superficies cadastrales autorisées. Ces superficies représentent, en moyenne, 10 % de la surface cadastrale autorisée. **De fait, en 2015, la superficie restant à exploiter représente environ 50 % de la superficie initialement exploitable.**

En 2015, la superficie restant à exploiter représente environ 50 % de la superficie initialement exploitable. Cela traduit une situation globalement « normale » à l'échelle de la région. Pour maintenir ce niveau de visibilité, les carrières devront être autorisées/renouvelées au rythme actuel.

4.4.4 - Visibilité en termes d'échéance des autorisations (granulats uniquement)

Le graphique ci-contre, établi par l'UNICEM, donne une estimation de l'évolution des productions sur 25 ans, dans l'hypothèse :

- où chaque carrière produit, chaque année, sa production de 2015, jusqu'à échéance de l'autorisation ;
- où aucune nouvelle autorisation n'est délivrée, et où aucune carrière existante n'est renouvelée au terme de l'autorisation.

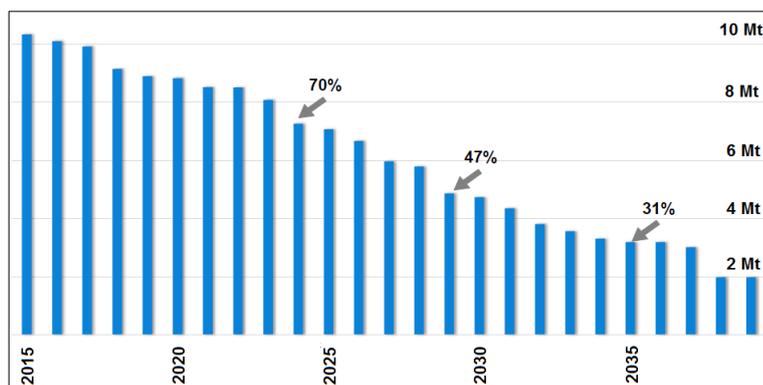


Illustration126-Projection de production sans renouvellement des autorisations - UNICEM

Les projections de production établies par la profession (UNICEM), dans l'hypothèse où aucune carrière n'est créée/renouvelée, montrent que le niveau de production est divisé par 2 à horizon 2030 (échéance du SRC).

Pour maintenir le niveau de production de 2015, la moitié du parc de carrière devra donc être renouvelée sur la durée de validité du SRC⁹³.

93 En termes de capacité de production (et non en nombre de sites).

5 - Approvisionnement du territoire en granulats

Cette partie :

- ▶ décrit la logistique des matériaux de carrières en région Centre-Val de Loire ;
- ▶ quantifie les flux de granulats au sein de la région ;
- ▶ quantifie les flux de granulats entre la région Centre-Val de Loire et les régions limitrophes ;
- ▶ identifie les territoires excédentaires et les territoires déficitaires en granulats

Nota : la logistique associée aux autres matériaux de carrières n'est pas étudiée ici, considérant qu'ils sont, dans la très grande majorité des cas, consommés à proximité immédiate des lieux d'extraction.

Cet état des lieux de la logistique associée aux ressources minérales constitue une des données d'entrée de l'étude des scénarios d'approvisionnement (Document n°3), et de l'écriture des orientations du SRC (Document n°4).

5.1 - La logistique des granulats en région Centre-Val de Loire

La logistique des granulats en région Centre-Val de Loire a été étudiée par le CEREMA dans le cadre de l'élaboration du SRC (rapport d'étude en annexe n°4).

Pour mémoire, les granulats sont acheminés :

- **soit directement sur des chantiers du BTP**, dont la localisation varie dans le temps et dans l'espace. Mis à part le cas des chantiers exceptionnels (autoroutes, LGV, ...), l'approvisionnement en direct des chantiers du BTP demande une « souplesse » et une ponctualité que seul le mode routier est en mesure de satisfaire ;
- **soit vers des « postes fixes »**, c'est-à-dire vers des installations industrielles qui transforment les ressources minérales primaire en un matériau élaboré (béton, enrobés, verre, ciment, ...), **ou des plates-formes de négoce**. Dans ce second cas, il s'agit généralement de **flux plus massifiés, plus réguliers, et plus durables**, ce qui rend possible l'utilisation de modes de transport alternatifs à la route. Ce sont ces flux qui ont été étudiés par le CEREMA, dans le but d'**identifier les opportunités de report modal en région** (transfert des flux de la route vers le rail ou la voie d'eau).

Les principaux flux de granulats concernant la région Centre-Val de Loire ont été identifiés et quantifiés pour l'année 2015, dans le cadre de l'étude économique réalisée par l'UNICEM (Cf. partie 5.2.1).

5.1.1 - L'approvisionnement des centrales d'enrobage

La production d'enrobés nécessite des matériaux dits « éruptifs ». En région Centre-Val de Loire, ces matériaux sont disponibles et produits dans les départements de l'Indre et du Cher uniquement. Aucune carrière d'éruptif du Cher et de l'Indre n'est embranchée fer.

▶ **Les modalités d'approvisionnement diffèrent entre le Sud et le Nord de la région :**

- **les centrales d'enrobés du Cher et de l'Indre s'approvisionnent localement**, par voie routière ;
- **les centrales d'enrobés des 4 autres départements sont approvisionnées par des gisements distants**. Compte-tenu des distances, le mode ferroviaire offre une alternative pertinente à la route, d'un point de vue économique.

▶ **Lorsque le fret ferroviaire est utilisé, on distingue deux principaux schémas logistiques :**

- **le cas des centrales d'enrobés embranchées**. Dans ce cas, les trains sont déchargés directement sur le site de la centrale. On recense deux centrales embranchées en région Centre-Val de Loire, à St-Cyr-en-Val (45) et à

Gellainville (28) – voir carte ci-après.

- **le cas des centrales d'enrobés approvisionnées à partir de plates-formes de négoce.** Dans ce cas, les trains sont déchargés sur des plates-formes rail-route, situées à proximité des centrales concernées. Les derniers kilomètres sont effectués par voie routière. On recense 4 plates-formes embranchées de ce type en région Centre-Val de Loire, à Lucé (28), La Riche (37), St-Pierre-des-Corps (37), et Blois (41) – voir carte ci-après. À noter l'existence d'une importante plate-forme de négoce sur les communes de Corquilleroy et Pannes (45), non-embranchée en 2017, mais avec possibilité d'embranchement sur la ligne Montargis-Auxy.

► **Les modalités d'accès aux plates-formes embranchées diffèrent selon les propriétaires/gestionnaires :**

- **Dans le cas des plates-formes « privées »**, l'accès à la plate-forme dépend de la politique commerciale du groupe concerné ;
- **Les plates-formes « publiques »**, lorsqu'elles peuvent être mises à la disposition d'entreprises de TP, permettent de s'affranchir des logiques concurrentielles. La plate-forme de Blois, gérée par le Conseil départemental de Loir-et-Cher, est le seul exemple en région. Elle peut être utilisée par une entreprise de TP souhaitant charger/décharger des granulats à Blois, par le biais d'une convention avec le CD41.

Les centrales d'enrobages du Nord de la région, distantes des gisements d'éruptifs, recourent pour partie au mode ferroviaire pour rationaliser les coûts de transport. Les granulats éruptifs sont acheminés soit directement par train au niveau des centrales embranchées, soit par train jusqu'à une plate-forme rail-route, avec un post-acheminement par camion.

Il est à noter l'existence d'une plate-forme embranchée publique à Blois (CD41). Cette plate-forme peut être mise à disposition des entreprises de TP souhaitant charger/décharger des granulats sur Blois.

Pour les centrales du Sud de la région, l'approvisionnement de proximité par voie routière est la solution logistique la plus pertinente, d'un point de vue économique.

5.1.2 - L'approvisionnement des postes fixes « béton »

5.1.2.1 - Postes fixes « béton » de la région Centre-Val de Loire

Les matériaux de carrière utilisés dans la formulation des bétons sont disponibles et produits sur presque tout le territoire régional. De fait, **l'approvisionnement de proximité par voie routière est la solution logistique privilégiée** par les professionnels en région Centre-Val de Loire.

On recense néanmoins **une centrale BPE embranchée en région Centre-Val de Loire**, à Fleury-les-Aubrais (45) – voir carte ci-après. Cette centrale n'a pas été approvisionnée en 2017.

En 2017, **aucune industrie de préfabrication n'est embranchée « fer »** en région Centre-Val de Loire.

Par ailleurs, de la même manière que pour les centrales d'enrobages, il est possible que des matériaux « éruptifs » acheminés par trains au niveau de plates-formes de négoce de la région soient ensuite ré-orientés par camion vers des centrales BPE ou des usines de préfabrication.

Pour les postes fixes « béton » de la région, l'approvisionnement de proximité par voie routière constitue la solution logistique la plus rependue en région Centre-Val de Loire.

Dans le cas de centrales BPE de Tours et d'Orléans, l'approvisionnement par train constitue une alternative logistique économiquement pertinente.

5.1.2.2 - Postes fixes « béton » de la région parisienne

L'approvisionnement des postes fixes « béton » de la région Île-de-France doit faire face :

- à **des besoins très importants**, susceptibles d'augmenter dans les prochaines années (Cf. partie 3.1.3 sur le Grand. Paris) ;
- à **une production régionale de granulats très déficitaire** : en 2012, la DRIEE estimait que 45 % des granulats « béton » consommés en région Île-de-France provenaient des régions limitrophes. Les granulats provenant de la région Centre-Val de Loire transitent sur des distances comprises entre 80 km et 150 km.

Ces contraintes ont amené les professionnels à rationaliser l'organisation du transport des granulats. En région Centre-Val de Loire, le schéma logistique le plus répandu, dit « double fret », est le suivant :

- les granulats sont expédiés vers les centrales à béton d'Île-de-France en camion (44 t) ;
- une fois déchargés, les camions passent par une plate-forme de tri, où ils sont chargés de déchets inertes du BTP ;
- enfin, le camion retourne vers la carrière d'origine en région Centre-Val de Loire. Les déchets inertes importés sont utilisés dans le cadre des opérations de remise en état de la carrière (comblement partiel ou total).

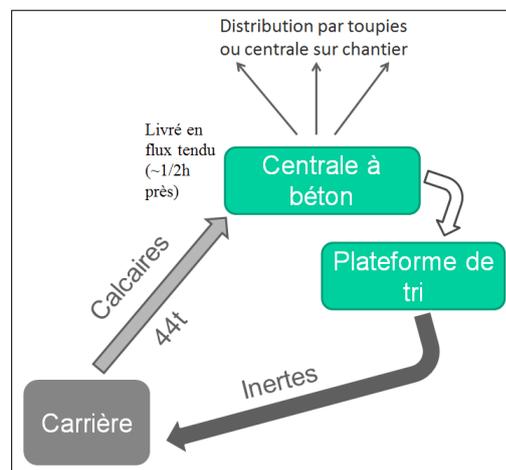


Illustration127-Schéma d'approvisionnement des centrales à béton d'Île-de-France - CEREMA

Contrairement aux autres régions limitrophes qui réalisent leurs expéditions vers l'Île-de-France, en grande partie, par le rail et la voie d'eau, **les granulats du Centre-Val de Loire sont exportés vers l'Île-de-France presque exclusivement par la route.** En 2014, un carrier du Cher basé à Cours-les-Barres a transposé ce schéma logistique au mode fluvial. Jusqu'à présent, les tonnages transportés par voie d'eau n'ont pas été significatifs, mais l'exploitant concerné souhaite développer ce mode d'approvisionnement dans les prochaines années. À noter également que, dans les années 2000, un carrier du Loiret basé à Villeneuve-sur-Conie a approvisionné l'Île-de-France par train.

En dépit du caractère « massifiable » des flux de granulats exportés vers la région Île-de-France, le mode routier est le seul utilisé en 2015.

L'importation de déchets inertes du BTP en double fret permet aux professionnels d'amortir les coûts de transport.

5.1.3 - L'approvisionnement des cimenteries

La région Centre-Val de Loire compte **deux cimenteries en activité** en 2017 (Beffes - 18 et Villiers-au-Bouin - 37), toutes deux embranchées « fer ». Les modalités d'approvisionnement de ces deux cimenteries sont les suivantes :

- les carrières qui fournissent le calcaire sont exploitées à proximité immédiate des cimenteries. Les matériaux sont acheminés par bande transporteuse ;
- les productions de ciment sont expédiées soit par la route, soit par le rail. En 2017, il semble que seul le mode routier ait été utilisé ;
- **actuellement, le mode ferroviaire est essentiellement utilisé pour l'approvisionnement des cimenteries en combustibles.**

Dans les prochaines années l'emploi du fret ferroviaire pour l'expédition du ciment n'est pas exclu, voire même de la voie d'eau pour le site de Beffes.

5.1.4 - Cartographie des infrastructures de transport mobilisables

5.1.4.1 - Transport routier

La carte ci-dessous présente les itinéraires routiers *a priori* bien adaptés au transport de matériaux de carrière en région Centre-Val de Loire. Ces itinéraires ont été identifiés en concertation avec les 6 Conseils départementaux⁹⁴.

Nota : voir l'atlas cartographique du SRC pour localiser plus précisément ces informations.

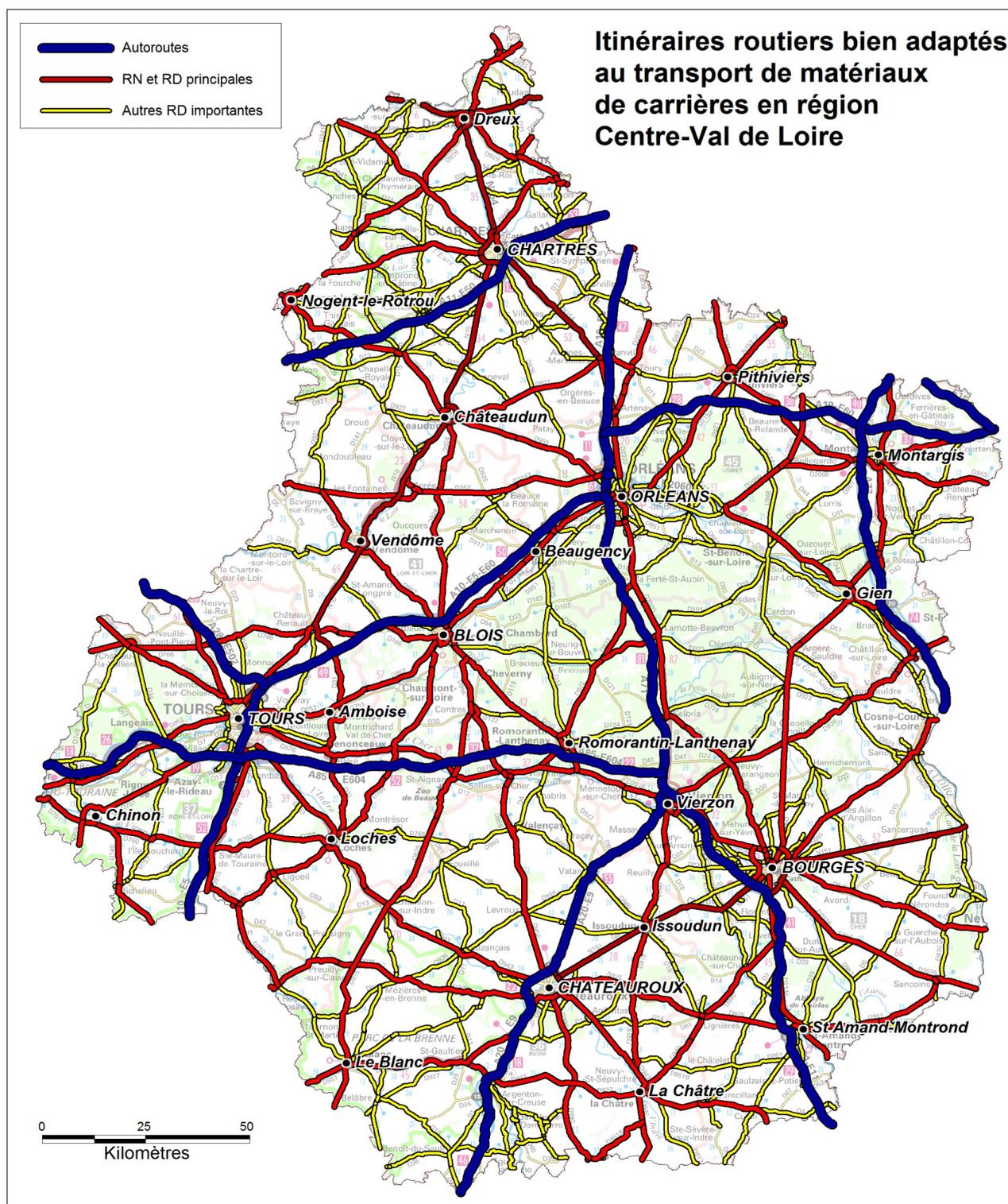


Illustration128-Carte des itinéraires routiers bien adaptés au transport des produits de carrières en région Centre-Val de Loire.

94 Identification des axes effectuée à partir des cartes de hiérarchisation du réseau routier produites par les 6 CD.

5.1.4.2 - Transport ferroviaire et fluvial

a) Infrastructures mobilisables en région Centre-Val de Loire

La carte et le tableau qui suivent dressent un inventaire des infrastructures ferroviaires et fluviales qui permettent de charger, de transporter et de décharger des matériaux de carrières, en région Centre-Val de Loire :

- Installations Terminales Embranchées (ITE) des carrières et des utilisateurs de matériaux (cimenterie, centrale d'enrobés, plates-formes de négoce de matériaux ...) ;
- ITE céréalières potentiellement utilisables pour charger/décharger des trains de granulats ;
- Cours de marchandises de SNCF Réseau utilisables en 2015 pour charger/décharger des matériaux ;
- Infrastructures fluviales.

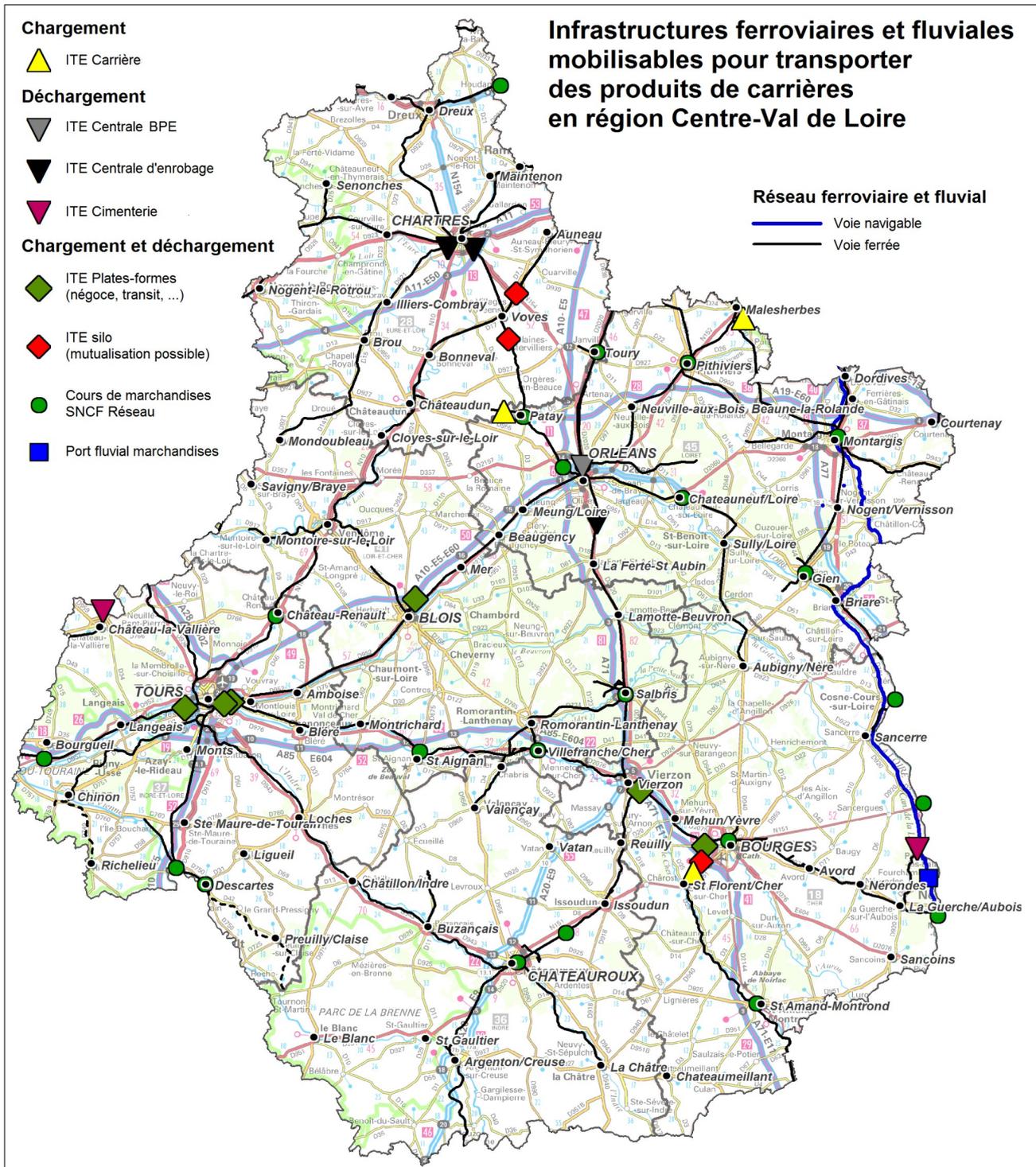


Illustration129-Carte des infrastructures ferroviaires et fluviales mobilisables pour transporter des produits de carrières en région Centre-Val de Loire en 2015

Infrastructures ferroviaires et fluviales utilisables pour charger et décharger des matériaux de carrière en région Centre-Val de Loire				
Dpt.	Commune	Propriétaire/gestionnaire	Utilisation au cours des 3 dernières années	Ligne / canal concerné
► Carrières embranchées				
18	Le Subdray	Carrière des Grands Usages (Eurovia)	Non utilisé	Bourges-Montluçon
45	Villeneuve-sur-Conie	Ets. Moreau	Non utilisé	Orléans-Chartres
► Centrales d'enrobage embranchées				
28	Gellainville	Chartres Enrobés	Utilisé	Orléans-Chartres
45	St-Cyr-en-Val	Orléans Sud Enrobés	Utilisé	Orléans-Vierzon (Paris-Toulouse)
► Centrales BPE embranchées				
45	Fleury-les-Aubrais	Unibéton (centrale à l'arrêt en 2017)	Utilisé	Gare de triage de Fleury-les-Aubrais
► Cimenteries embranchées				
18	Beffes	Calcia	Utilisé	La Guerche-sur-l'Aubois - Beffes
37	Villiers-au-Bouin	Calcia	Utilisé	Château-du-Loir – Villiers-au-Bouin
► Plates-formes matériaux embranchées				
18	Vierzon (Forges)	DCR 18	?	Vierzon-Châteauroux (Paris-Toulouse)
18	Chartres (Lucé)	Chartres Enrobés	Utilisé	Chartres - Courtalain
36	Argenton-sur-Creuse	ComCom du Pays d'Argenton	Non utilisé	Châteauroux-Limoges (Paris-Toulouse)
37	Saint-Pierre-des-Corps	« Carrière de Luché » (Eurovia)	Utilisé	Gare de triage de Saint-Pierre-des-Corps
37	Saint-Pierre-des-Corps	Ligerienne-Granulats – Avenue Yves Farge	Déplacée en 2016	Gare de triage de Saint-Pierre-des-Corps
37	La Riche	Groupe Roy – Rue des Dussous	Utilisé	Tours-Angers (Nantes-Lyon)
37	Druey	Vinci (A85)	?	Tours-Chinon
41	La Chaussée-St-Victor	Conseil départemental de Loir-et-Cher	Utilisé	Blois-Orléans (Paris-Bordeaux)
45	Corquilleroy	APRR (A77)	?	Montargis-Auxy
► Cours de marchandises SNCF-Réseau⁹⁵				
18	St-Amand-Montrond	SNCF Réseau	Après diagnostic	Bourges-Montluçon
18	Bourges	SNCF Réseau	Immédiatement accessible	Gare de Bourges
18	Vierzon (Forges)	SNCF Réseau	Après diagnostic	Vierzon-Châteauroux (Paris-Toulouse)
28	Nogent-le-Rotrou	SNCF Réseau	Après diagnostic	Paris-Le Mans
28	Toury	SNCF Réseau	Après diagnostic	Paris-Orléans
36	Châteauroux	SNCF Réseau	Après diagnostic	Gare de Châteauroux
36	Neuvy-Pailloux	SNCF Réseau	Après diagnostic	Après diagnostic
37	St-Pierre-des-Corps	SNCF Réseau	Immédiatement accessible	Gare de St-Pierre des Corps
37	Bourgueuil (Port-Boulet)	SNCF Réseau	Après diagnostic	Tours-Angers (Nantes-Lyon)
37	Port-de-Piles	SNCF Réseau	Après diagnostic	Tours-Poitiers (Paris-Bordeaux)
37	Château-Renault	SNCF Réseau	Après diagnostic	Paris-Tours par Vendôme
41	Saint-Aignan (Noyers)	SNCF Réseau	Immédiatement accessible	Tours-Vierzon (Nantes-Lyon)
41	Villefranche-sur-Cher	SNCF Réseau	Immédiatement accessible	Tours-Vierzon (Nantes-Lyon)
41	Selles-sur-Cher	SNCF Réseau	Après diagnostic	Tours-Vierzon (Nantes-Lyon)
41	Salbris	SNCF Réseau	Immédiatement accessible	Orléans-Vierzon (Paris-Toulouse)
41	Vendôme	SNCF Réseau	Après diagnostic	Paris-Tours par Vendôme
45	Les Aubrais	SNCF Réseau	Immédiatement accessible	Gare de triage de Fleury-les-Aubrais
45	Patay	SNCF Réseau	Après diagnostic	Orléans-Chartres
45	Châteauneuf-sur-Loire	SNCF Réseau	Après diagnostic	Orléans – Aubigny-sur-Nère
45	Pithiviers	SNCF Réseau	Après diagnostic	Gare de Pithiviers
45	Montargis	SNCF Réseau	Immédiatement accessible	Gare de Montargis
45	Gien	SNCF Réseau	Immédiatement accessible	Ligne Montargis-Nevers (Paris-Clermont Fd.)
► ITE de silos agricoles potentiellement utilisables pour charger/décharger des matériaux				
18	La Chapelle Saint-Ursin	Soufflet	Utilisé	Bourges-Montluçon
28	Eole-en-Beauce	Axereal (Fains-la-Folie, voie Romaine)	Utilisé	Paris-Tours par Vendôme
28	Boisville-la-St-Père	Axereal (Gare d'Allones)	Utilisé	Orléans-Chartres
► Gare fluviale « matériaux »				
18	Cours-les-Barres	VNF	Utilisé	Canal latéral à la Loire (bief de Givry)

Illustration130-Infrastructures ferroviaires et fluviales utilisables pour charger et décharger des matériaux de carrière en région Centre-Val de Loire en 2015

95 D'après l'annexe 8.1 du Document de Référence du Réseau en vigueur (version de décembre 2017)

b) Infrastructures mobilisables dans les territoires limitrophes et en Île-de-France

Nota : voir l'atlas cartographique du SRC pour localiser plus précisément ces informations.

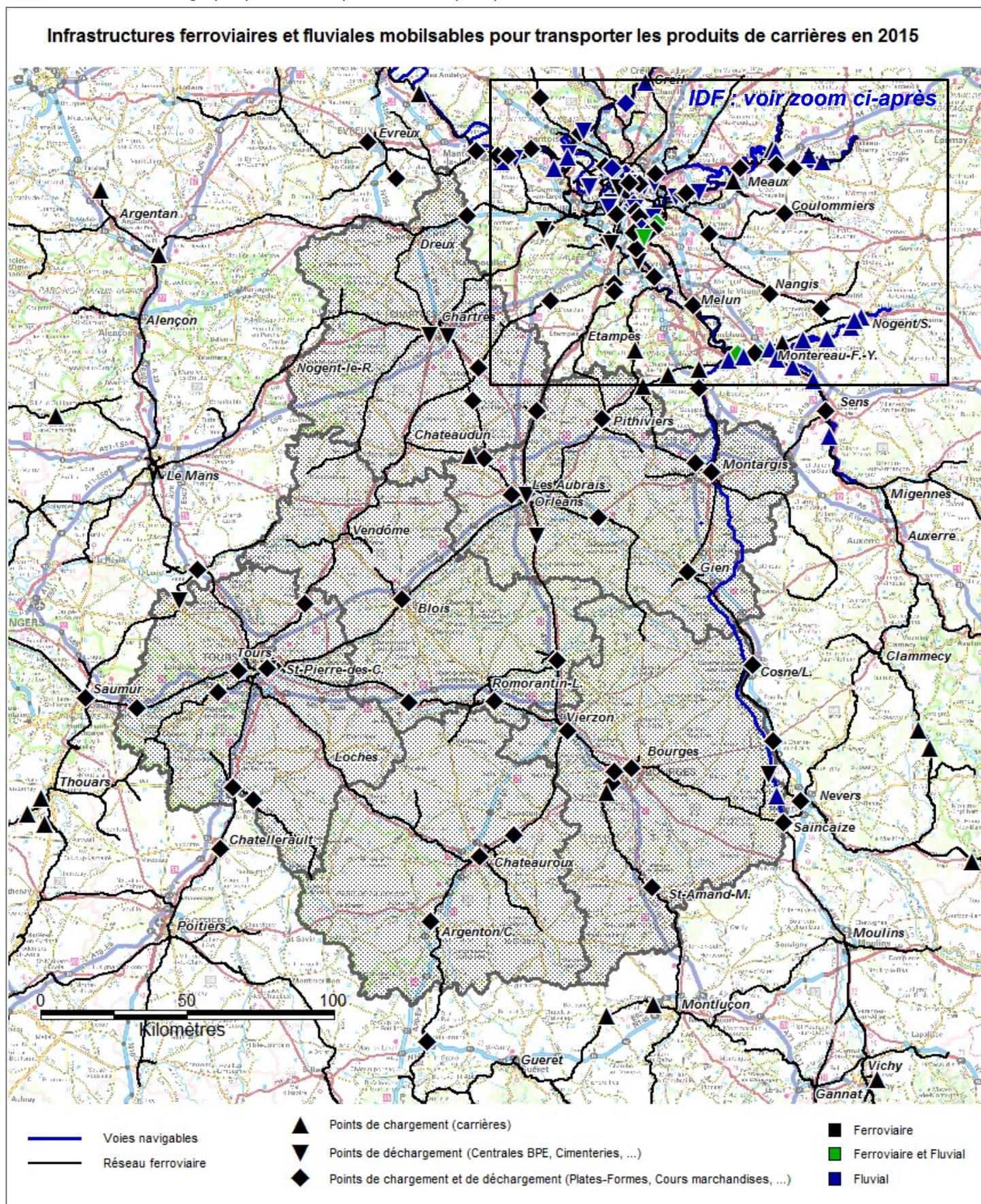


Illustration131-Infrastructures ferroviaires et fluviales utilisables pour charger et décharger des matériaux de carrière à l'échelle interrégionale en 2015

Infrastructures ferroviaires et fluviales mobilisables pour transporter les produits de carrières en 2015 - Zoom Ile-de-France

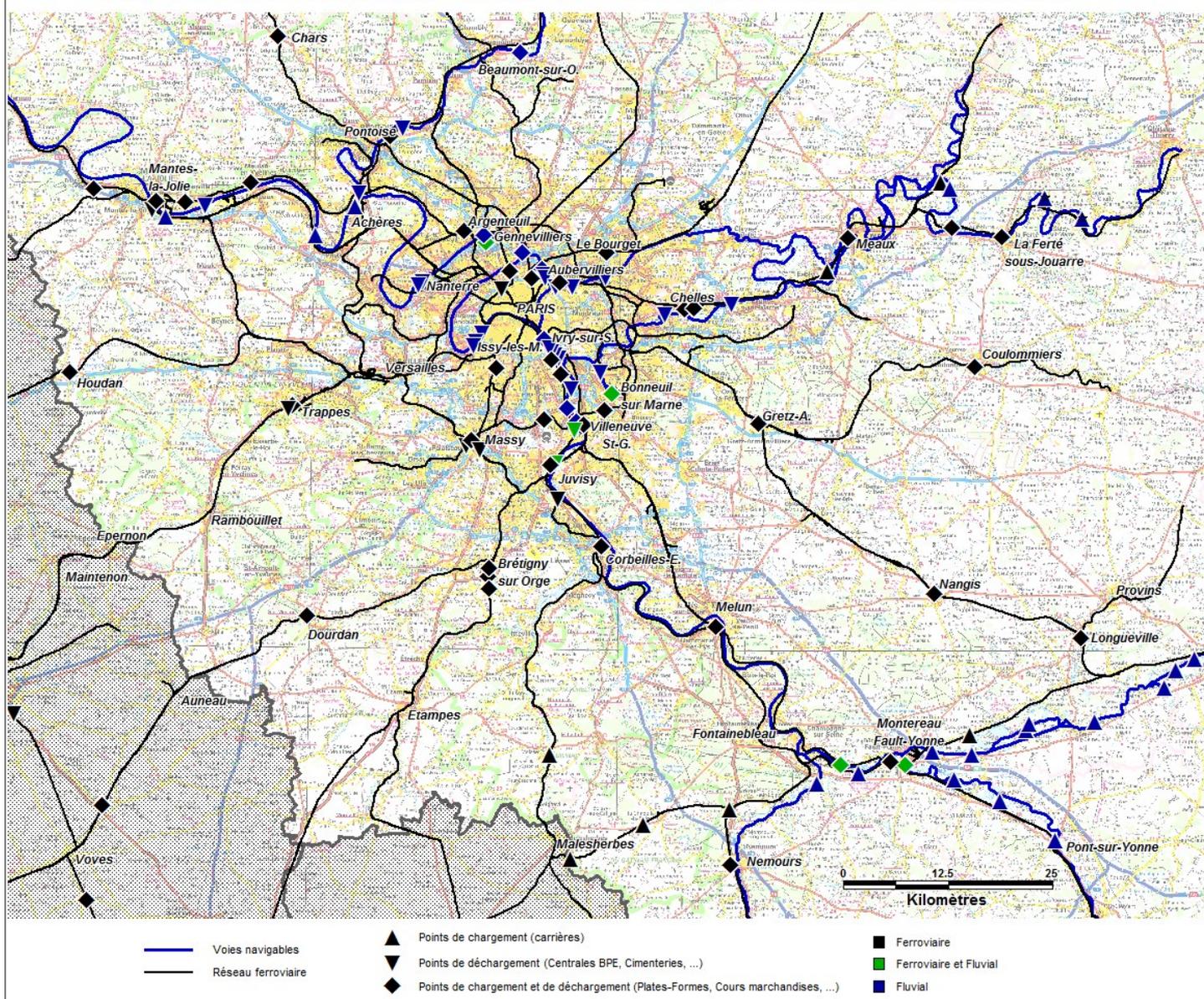


Illustration132-Infrastructures ferroviaires et fluviales utilisables pour charger et décharger des matériaux de carrière à l'échelle interrégionale en 2015 – Zoom sur la région Île-de-France

En 2015, la région Centre-Val de Loire et les territoires limitrophes disposent d'installations embranchées fer ou desservies par la voie d'eau, permettant de charger et/ou de décharger des granulats.

► La liste de toutes les installations cartographiées ci-avant (en région et hors région) figure dans l'atlas du SRC (localisation précise, gestionnaire/exploitant, état en 2016).

5.2 - Les flux de granulats en 2015

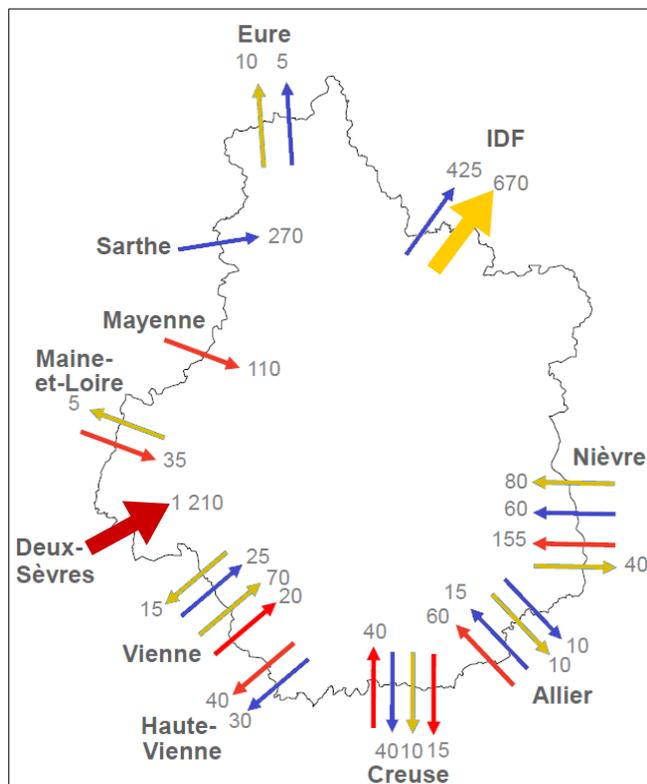
5.2.1 - Flux inter-régionaux de granulats en 2015

a) Importance des flux

Le tableau et la carte ci-après font état des flux interrégionaux de granulats mesurés en 2015 :

► Importations (x 1000 tonnes)				
Région	Roche meuble	Calcaire	Éruptif	TOTAL
Pays de la Loire	270	-	145	415
Nouvelle Aquitaine	25	70	1 270	1 365
Auvergne-RA	15	-	60	75
Bourgogne-FC	60	80	155	295
TOTAL	370	150	1 630	2 150
► Exportations (x 1000 tonnes)				
	Roche meuble	Calcaire	Éruptif	TOTAL
Île-de-France	425	670	-	1 095
Normandie	5	10	-	15
Pays de la Loire	-	5	-	5
Nouvelle Aquitaine	70	25	55	150
Auvergne-RA	10	10	-	20
Bourgogne-FC	-	40	-	40
TOTAL	510	760	55	1 325

Illustration133- Flux interrégionaux de granulats en 2015 - UNICEM



b) Parts modales

Le tableau ci-après fait état des flux non-routiers de granulats en 2015 :

Flux non-routiers de matériaux en 2015		
Mode	► Importations	► Exportations
Voie ferrée	451 000 tonnes (79 vers 37, 41, 45) 110 000 tonnes (53 vers 28)	0 tonne
Voie d'eau	0 tonne	> 10 000 tonnes (18 vers 94)
TOTAL	561 000 tonnes (26 % des imports)	> 10 000 tonnes (0,8 % des exports)

Illustration134-Flux non routiers de granulats en 2015 – Enquête URPG sur le fret ferroviaire – Enquête annuelle DREAL

L'analyse des flux de matériaux de carrières met en évidence, pour l'année 2015 :

► **un gros flux d'import** de matériaux éruptifs de 1,63 Mt. 75 % de ces matériaux proviennent du département des Deux-Sèvres ;

► **un gros flux d'export** vers l'Île-de-France de 1,09 Mt (61 % de calcaires et 39 % d'alluvions).

Concernant les modes de transport : les importations sont réalisées à hauteur de 26 % par voie ferrée. En dehors d'un flux fluvial relativement marginal, les exportations sont presque intégralement réalisées par voie routière.

5.2.2 - Flux de granulats entre les départements de la région en 2015

Le tableau et la carte ci-après font état des flux de granulats mesurés en 2015 entre les 6 départements de la région :

► Flux entre les départements (x 1000 tonnes)								
		Destination						Total
		18	28	36	37	41	45	
Origine	18		-	220	-	40	50	310
	28	-		-	-	140	350	490
	36	185	-		75	40	-	300
	37	-	-	5		30	-	35
	41	-	20	10	70		240	340
	45	-	30	-	-	5		35
	Total	185	50	235	145	255	640	1 510

► Flux entre les départements (x 1000 tonnes)				
Matériau	Roche meuble	Calcaire	Éruptif	TOTAL
Flux	330	925	255	1 510

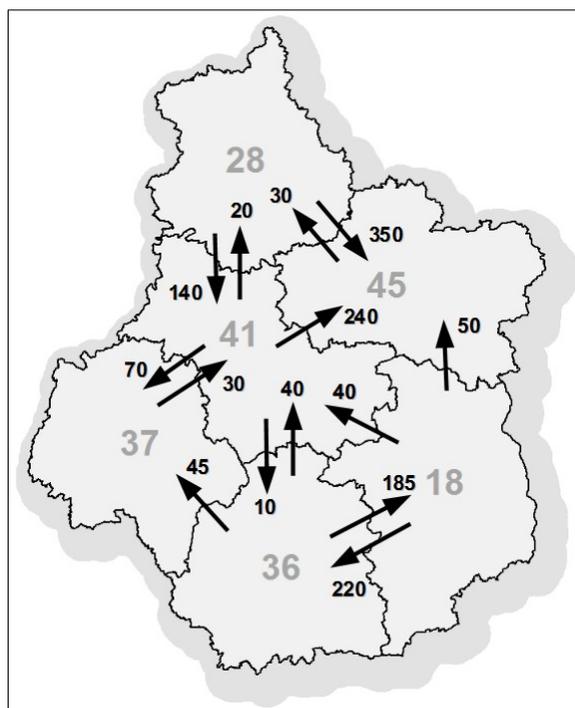


Illustration135-Flux de granulats entre les 6 départements de la région Centre-Val de Loire en 2015 - UNICEM

► En 2015, les flux de granulats entre les départements de la région sont relativement modestes. Il s'agit majoritairement de « flux de frontière ».

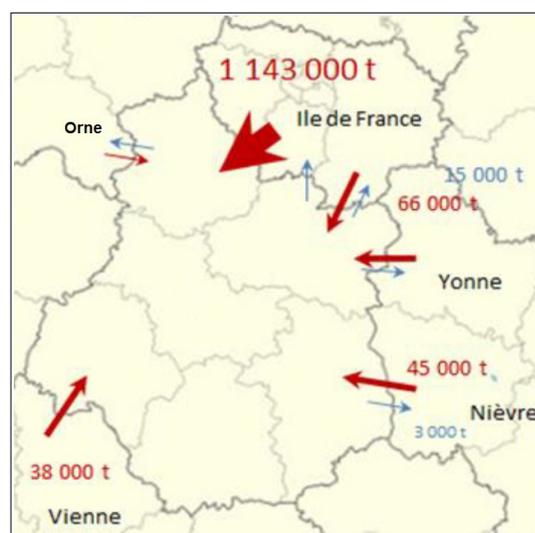
► On note toutefois des flux assez significatifs à destination du Loiret : 0,64 Mt au total, provenant majoritairement des départements d'Eure-et-Loir et de Loir-et-Cher.

5.2.3 - Les flux de déchets inertes du BTP en 2015

En 2015, d'après les données du SRADET, la région Centre-Val de Loire a accueilli 1,3 millions de tonnes de déchets inertes. 88 % de ces déchets inertes proviennent de la région Île-de-France. Il s'agit majoritairement d'inertes « ultimes » (non valorisables en tant que granulat recyclé), utilisés dans le cadre du comblement des carrières.

En 2017, 19 carrières de la région Centre-Val de Loire ont fait l'objet d'une convention avec la Société du Grand Paris pour accueillir les inertes du Grand Paris Express. Les flux d'inertes accueillis en région Centre-Val de Loire sont donc susceptibles d'augmenter très significativement au cours des prochaines années.

Illustration136-Flux de déchets inertes du BTP importés en région Centre-Val de Loire en 2015 - SRADET



En 2015, d'après les données du SRADET, la région Centre-Val de Loire a accueilli 1,3 Mt de déchets inertes. Il s'agit majoritairement d'inertes « ultimes » (non valorisable en tant que granulat recyclé), utilisés dans le cadre du comblement des carrières de la région.

5.3 - Les territoires excédentaires et déficitaires en 2015

5.3.1 - Disparités à l'échelle inter-régionale

La carte ci-après représente les bassins de production importants et les bassins de consommation très déficitaires situés dans les régions limitrophes, avec les principaux flux de granulats recensés.

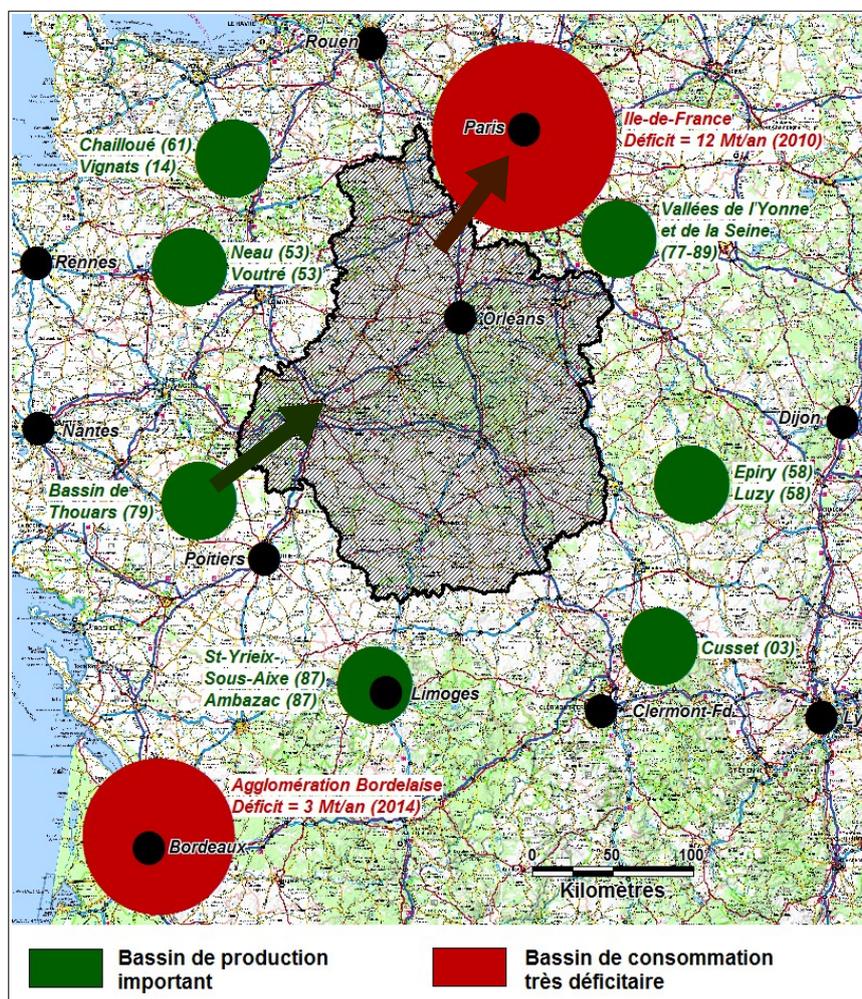


Illustration137- Bassins de production importants et bassins de consommation déficitaires des régions limitrophes

- Les matériaux calcaires et alluvionnaires de la région Centre-Val de Loire **exportés** en Île-de-France (1,1 Mt en 2015) couvrent, selon les années, 10 à 15 % du déficit de l'Île-de-France ;
- Les matériaux éruptifs **importés** en région Centre-Val de Loire depuis le bassin de Thouars (1,2 Mt en 2015) couvrent, selon les années, 40 à 50 % des besoins de la région Centre-Val de Loire en matériaux éruptifs.

► La région Centre-Val de Loire est située entre deux bassins de consommation très déficitaires : l'Île-de-France, et l'agglomération Bordelaise. Si le déficit de l'Île-de-France a un effet notable sur les productions de granulats de la région Centre-Val de Loire, la demande de l'agglomération bordelaise, moins conséquente et plus distante, n'a pas ou peu de répercussions en région Centre-Val de Loire.

► La région Centre-Val de Loire est entourée de bassins de production importants, qui contribuent pour partie à son approvisionnement. En particulier, les carrières des Deux-Sèvres et de Mayenne contribuent fortement à l'approvisionnement de la région en « éruptifs ».

5.3.2 - Disparités à l'échelle régionale

Les cartes ci-contre représentent les bassins de production excédentaires (bleu) et déficitaires (rouge) de la région Centre-Val de Loire, à l'échelle des groupements de Pays et des départements. (Calcul de la différence entre la production de granulats et la demande en granulats, en milliers de tonnes).

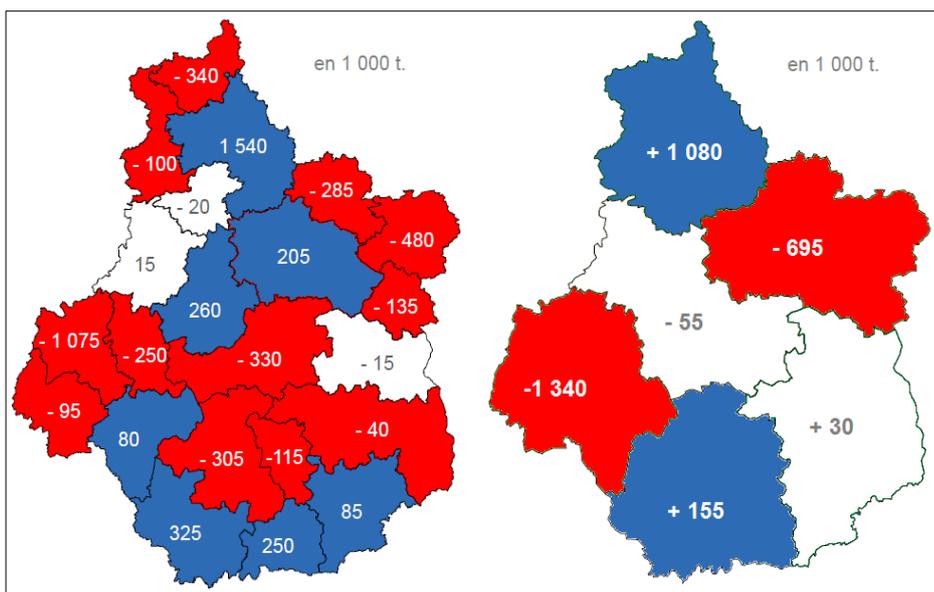


Illustration138- Écarts entre la production et la consommation par bassin en 2015 - UNICEM

Le calcul des écarts entre production et consommation de granulats fait apparaître les bassins excédentaires et déficitaires de la région Centre-Val de Loire. En 2015, on observe notamment :

- un déficit très marqué dans le département d'Indre-et-Loire (1,34 Mt manquantes), et un déficit significatif dans le département du Loiret (0,7 Mt manquantes) ;
- une production excédentaire dans le département d'Eure-et-Loir (1,08 Mt produites en plus des stricts besoins de ce département).
- les autres départements (Cher, Indre et Loir-et-Cher) se caractérisent par un bilan production/consommation relativement équilibré.

5.3.3 - Bilan de l'approvisionnement de la région en granulats en 2015

Le schéma ci-après présente le bilan de l'approvisionnement de la région en granulats en 2015 : production, consommation, et flux d'import-export :

Production régionale : 10 745 000 tonnes	<i>Exportations : 1 325 000 tonne</i>	Consommation régionale : 11 570 000 tonnes
	Production régionale consommée en région : 9 420 000 tonnes	
<i>Importations : 2 150 000 tonnes</i>		

Illustration139- Bilan Production-Consommation en région Centre-Val de Loire en 2015 – UNICEM

Le bilan régional production – consommation révèle un déficit en granulats de 825 000 tonnes pour l'année 2015.

- Ce déficit s'explique en grande partie par la situation particulière du département d'Indre-et-Loire (voir ci-avant), et l'absence de gisements d'éruptifs au Nord de la région. Le déficit régional est compensé par des importations supérieures aux exportations.
- La situation globale de la région Centre-Val de Loire reste, dans l'ensemble, relativement équilibrée. Le déficit régional mesuré en 2015 ne représente que 7 % de la demande régionale en granulats.

LEXIQUE

AAC	Aire d'Alimentation des Captages AEP
ABF	Architecte des bâtiments de France
ADEME	Agence De l'Environnement et de la Maîtrise d l'Énergie
AEP	Alimentation en Eau Potable
AM	Arrêté Ministériel
AOC - AOP	Appellation d'Origine Contrôlée - Protégée
AP	Arrêté Préfectoral
APPB	Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope
ARS	Agence Régionale de la Santé (Ex DRASS et DDASS)
AVAP	Aire de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine (ex ZPPAUP)
AZI	Atlas des Zones Inondables
BNPE	Banque nationale des prélèvements quantitatifs en eau
BPE	Béton Prêt à l'Emploi
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
BSS	Banque de Données du Sous-sol du BRGM
BTP	Bâtiment et Travaux publics
CDNPS	Commission Départementale de la Nature, des Paysages et des Sites
CDPENAF	Commission Départementale de la Préservation des Espaces Naturels, Agricoles et Forestiers (ex CDCEA)
CER-BTP	Cellule Économique Régionale du Bâtiment et des Travaux Publics
CEREMA	Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (ex SETRA, CETE et LRPC)
CD	Conseil Départemental (ex Conseil Général)
CE	Code de l'Environnement
CG	Conseil Général (actuel Conseil Départemental)
DCE	Directive Cadre sur l'Eau
DCO	Demande chimique en oxygène
DAEnv	Demande d'Autorisation Environnementale
DDT	Direction Départementale des Territoires (Ex DDE et DDAF)
DI	Déchets Inertes
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (ex DIREN, DRIRE, DRE)
DRIEE-IF	Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Énergie en Île-de-France
DUP	Déclaration d'Utilité Publique
EBC	Espaces Boisés Classés des POS et des PLU
EnR	Énergies renouvelables
ENS	Espaces Naturels Sensibles
EPCI	Établissement Public de Coopération Intercommunale
EPIC	Établissement Public à caractère Industriel et Commercial
ERC	Séquence « Éviter, Réduire, Compenser »
FFB	Fédération Française du Bâtiment
FIB	Fédération des Industries du Béton
FNTP	Fédération Nationale des Travaux Publics
FNTR	Fédération Nationale des Transporteurs Routiers
Fx, Fy, Fz	Dénomination des alluvions du quaternaire, des plus anciennes aux plus récentes
GES	Gaz à Effet de Serre
GEREP	Gestion électronique du registre des émissions polluantes (base de données)
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IGA	Indice Granulat Autorisé du SDAGE Loire-Bretagne
IGAB	Indice Granulat AutorisaBle du SDAGE Loire-Bretagne
IGN	Institut Géographique National
INAO	Institut national de l'origine et de la qualité (ex Institut national des appellations d'origine)
INERIS	Institut national de l'environnement industriel et des risques
INPN	Inventaire National du Patrimoine Naturel
INPG	Inventaire National du Patrimoine Géologique
INSEE	Institut national de la statistique et des études économiques
IOTA	Installations, ouvrages, travaux et aménagements soumis à la loi sur l'eau
ISDI	Installation de Stockage des Déchets Inertes (ex CET classe 3)
ISDND	Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux
ISDD	Installation de Stockage des Déchets Dangereux
ITE	Installation Terminale Embranchée
LA	Essai de Los Angeles : caractérise la résistance aux chocs du granulat
LGV	Ligne ferroviaire à Grande Vitesse
MDE	Essai Micro Deval : caractérise la résistance à l'usure des granulats
MEST	Matière en Suspension Totale
MIDND	Mâchefers d'Incinération de Déchets Non Dangereux (ex MIOM)
MIOM	Mâchefers d'Incinération d'Ordures Ménagères (actuels MIDND)
MNT	Modèle numérique de terrain
MOA	Maître d'Ouvrage
MTES	Ministère de la Transition écologique et solidaire (Ex MEDDE, MEDDTL, MEDAD, MEEDDAT et MEEDDM)
NAEP	Nappes réservées à l'Alimentation en Eau Potable (SDAGE LB 2016-2021)
NGF	Nivellement Général de la France
ONCFS	Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage
ONEMA	Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (Actuelle agence française de la biodiversité)
ONF	Office National des Forêts

LEXIQUE

PAEN	Périmètre de protection et de mise en valeur des espaces agricoles et naturels périurbains
PGPOD	Plan de Gestion Pluriannuelle des Opérations de Dragage
PHEC	Plus Hautes Eaux Connues (nappes et cours d'eau)
PLU(i)	Plan Local d'Urbanisme (intercommunal)
PNACC	Plan national d'adaptation au changement climatique
PNR	Parc Naturel Régional
POS	Plan d'Occupation des Sols
PPA	Plan de Protection de l'Atmosphère
PPI, PPR, PPE	Périmètre de protection immédiat, rapproché, éloigné des captages AEP
PPRI	Plan de Prévention du Risque Inondation
PRAD	Plan Régional pour l'Agriculture Durable
PREDEC	Plan régional de prévention et de gestion des déchets de chantiers (Île-de-France)
PRPGD	Plan régional de prévention et de gestion des déchets
RBD - RBF	Réserve Biologique Dirigée - Forestière
RFF	Réseau Ferré de France (actuellement SNCF-Réseau)
R(N)CFS	Réserve (Nationale) de Chasse et de Faune Sauvage
RNN - RNR	Réserves Naturelles Nationales - Régionales
S3IC	Base de données de l'Inspection des Installations Classées
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SCAP	Stratégie nationale de Création d'Aires Protégées
SCoT	Schéma de Cohérence Territoriale
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SDC	Schéma Départemental des Carrières
SETRA	Service d'études sur les transports, les routes et leurs aménagements
SGP	Société du Grand Paris
SHOB	Surface Hors Œuvre Brute (En bâtiment : surface de planchers bâtie)
SHON	Surface Hors Œuvre Nette (En bâtiment : surface de planchers habitable)
SIAEP	Syndicat Intercommunal d'Adduction d'Eau Potable
SIGES	Système d'Information pour la Gestion des Eaux Souterraines du BRGM
SITADEL	Base de données sur la construction du Ministère en charge de l'environnement
SITRAM	Système d'information sur les transports de marchandises du MTES
SNCF	Société Nationale des Chemins de fer Français
SNBPE	Syndicat National du Béton Prêt à l'Emploi
SNIT	Schéma National des Infrastructures de Transport
STAP	Service Territorial de l'Architecture et du Patrimoine
STEP	Station d'épuration
SRADDET	Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (ex SRADDT)
SRC	Schéma Régional des Carrières
SRCAE	Schéma Régional Climat Air Énergie
SRCE	Schéma Régional de Cohérence Écologique
SRGS	Schéma Régional de Gestion Sylvicole
TN	Terrain Naturel
TP	Travaux Publics
TVB	Trame Verte et Bleue
UD-DREAL	Unité Départementale de la DREAL – Service coordinateur de l'instruction des projets de carrières
UHC	Unité Hydrographique Cohérente (sectorisation des canaux gérés par VNF)
UIOM	Unité d'Incinération des Ordures Ménagères
UNICEM	Union Nationale des Industries de Carrières Et des Matériaux de construction
UNPG	Union Nationale des Producteurs de Granulats
VNF	Voies Navigables de France
VRD	Voirie et Réseaux Divers
VUE	Valeur Universelle Exceptionnelle d'un bien classé Unesco
ZAP	Zone Agricole Protégée
ZNIEFF	Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique
ZNS	Zone Non Saturée
ZPPA	Zone de présomption de prescription archéologique
ZPPAUP	Zone de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager (Actuelles AVAP)
ZPS	Zones de Protection Spéciale : sites Natura2000 classés au titre de la directive "Oiseaux"
ZRE	Zones de Répartition des Eaux (Gestion quantitative des nappes)
ZSC	Zones Spéciales de Conservation : sites Natura2000 classés au titre de la directive "Habitat"



**Ministère de l'Environnement,
de l'Énergie et de la Mer**

Secrétariat général
Tour Pascal A
92055 La Défense cedex
Tél. 01 40 81 21 22

