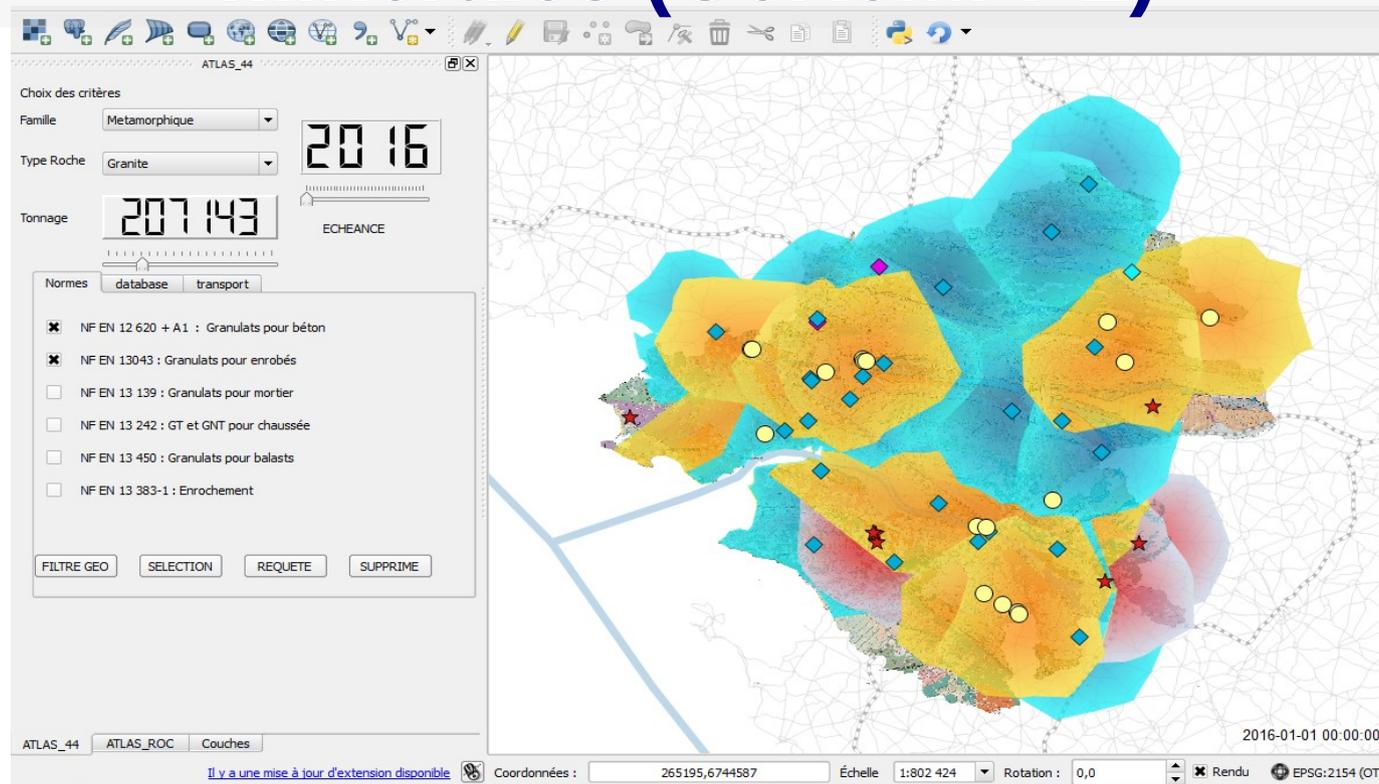


D'une base de données à un outil pour une utilisation rationnelle des ressources minérales (GeReMi-PL)



Valéry LE TURDU : Chargé d'études en optimisation des ressources naturelles et des revêtements routiers

Plan de la présentation

- I - Contexte et objectifs**
- II - Architecture de la base**
- III - Consultation de la base**
- IV - Évolutions souhaitées**

Le contexte :

- GeReMi-PL : Gestion des Ressources Minérales – Prospective & Logistique,
- schémas (départementaux et/ou régionaux) des carrières sont des documents « statiques »,
- pas ou peu de possibilité d'anticiper des situations de pénuries (raréfaction d'une ressource) ou de crises (besoin important d'une ressource dans un délai contraint),
- les matériaux (ou formations géologiques) ne sont pas ou peu qualifiés pour leur usage (notions de caractéristiques géotechniques et de performances),

Objectifs

- localisation et qualification des gisements de ressources minérales primaires et secondaires en fonction de leurs emplois, de leurs performances et a minima en fonction des 7 normes produits NF EN suivantes :
 - NF EN 13043 « granulats pour enrobés »,
 - NF EN 12620+A1 « granulats pour bétons »,
 - NF EN 13450 « granulats pour ballasts de voies ferrées »,
 - NF EN 13139 « granulats pour mortiers »,
 - NF EN 13242 « granulats pour GNT et GTLH »,
 - NF EN 13383-1 « enrochements »,
 - NF EN 13055 « granulats légers ».

Objectifs (suite)

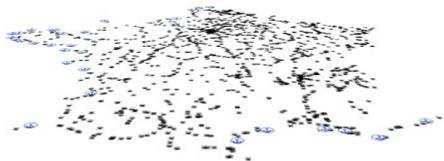
- un gisement est décrit selon son arrêté (date de fin, capacité de production maximale, moyenne...),
- possibilité de labelliser:
 - de manière homogène pour une région, un gisement d'intérêt régional,
 - de manière cohérente pour la France, un gisement d'intérêt national,
- comparaison des différents scénarios d'acheminement pour une zone de chalandise ou un chantier,
- L'outil est dynamique, configurable et évolutif.



Entrée des données via un fichier tableur ou connexion à une base (IREP par exemple).



Démonstrateur



Gares / ports



Réseau transport



Géologie



Fonds de plan

Référentiels

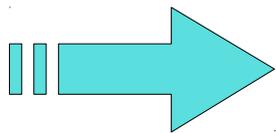
Base Postgres/postgis

Avoir un outil graphique de consultation

Accéder aux fiches carrières (si liaison possible avec le site infoterre du BRGM)

Requêtes caractéristiques techniques et production

Zone de chalandise /itinéraire



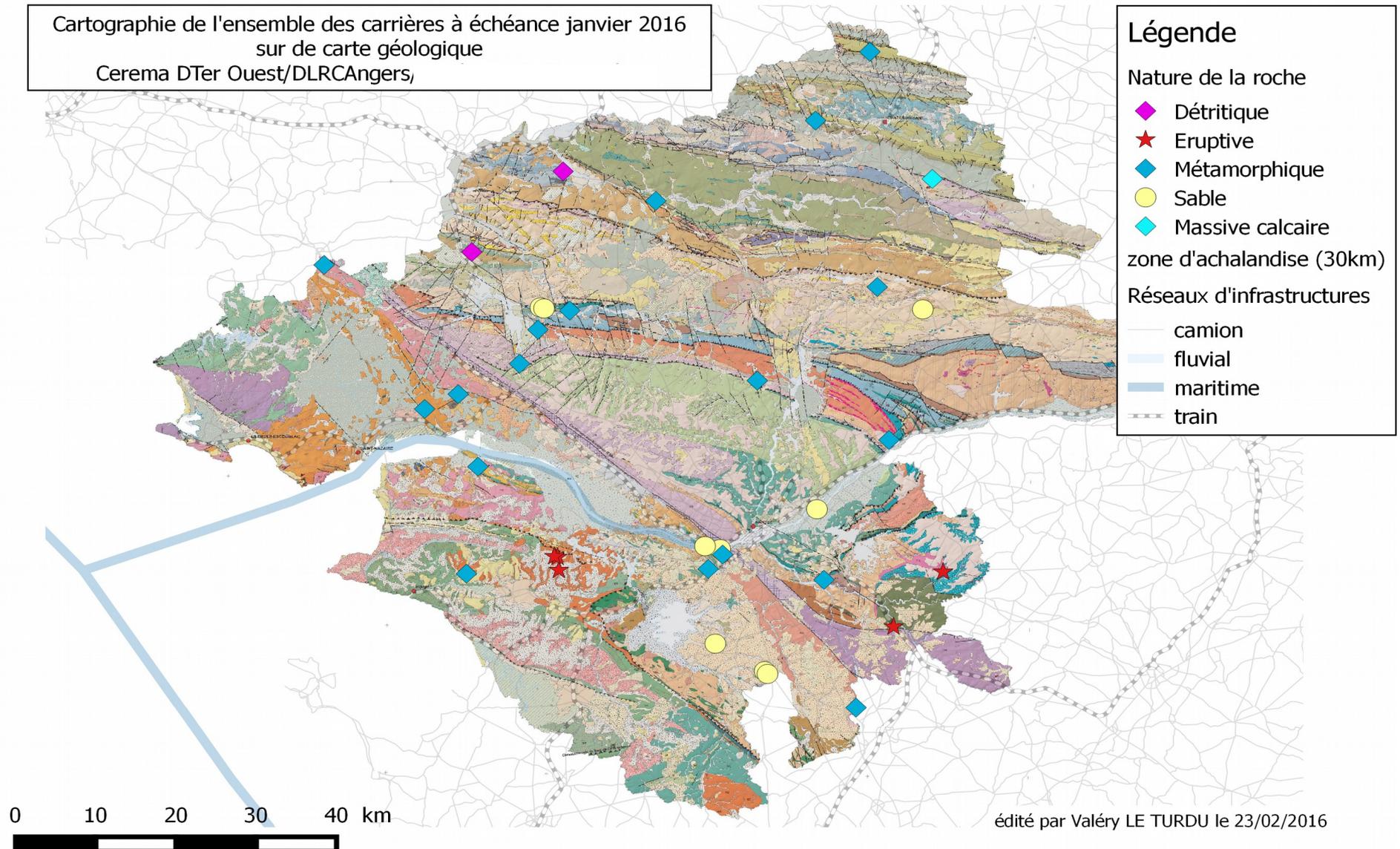
Utilisation de Qgis et
développement d'un plugin
python



CoTITA "Valorisation des matériaux alternatifs en technique routière"

I - Contexte et objectifs de l'étude II – Architecture de la base III – Consultation de la base IV – Évolutions souhaitées

Cartographie de l'ensemble des carrières à échéance janvier 2016
sur de carte géologique
Cerema DTer Ouest/DLRCangers,



édité par Valéry LE TURDU le 23/02/2016

Localisation des gisements des ressources primaires en fonction de la géologie (2016)

CoTITA "Valorisation des matériaux alternatifs en technique routière"

I - Contexte et objectifs de l'étude II – Architecture de la base III – Consultation de la base IV – Évolutions souhaitées

Cartographie de l'ensemble des carrières à échéance janvier 2016
Cerema DTer Ouest/DLRCangers

Légende

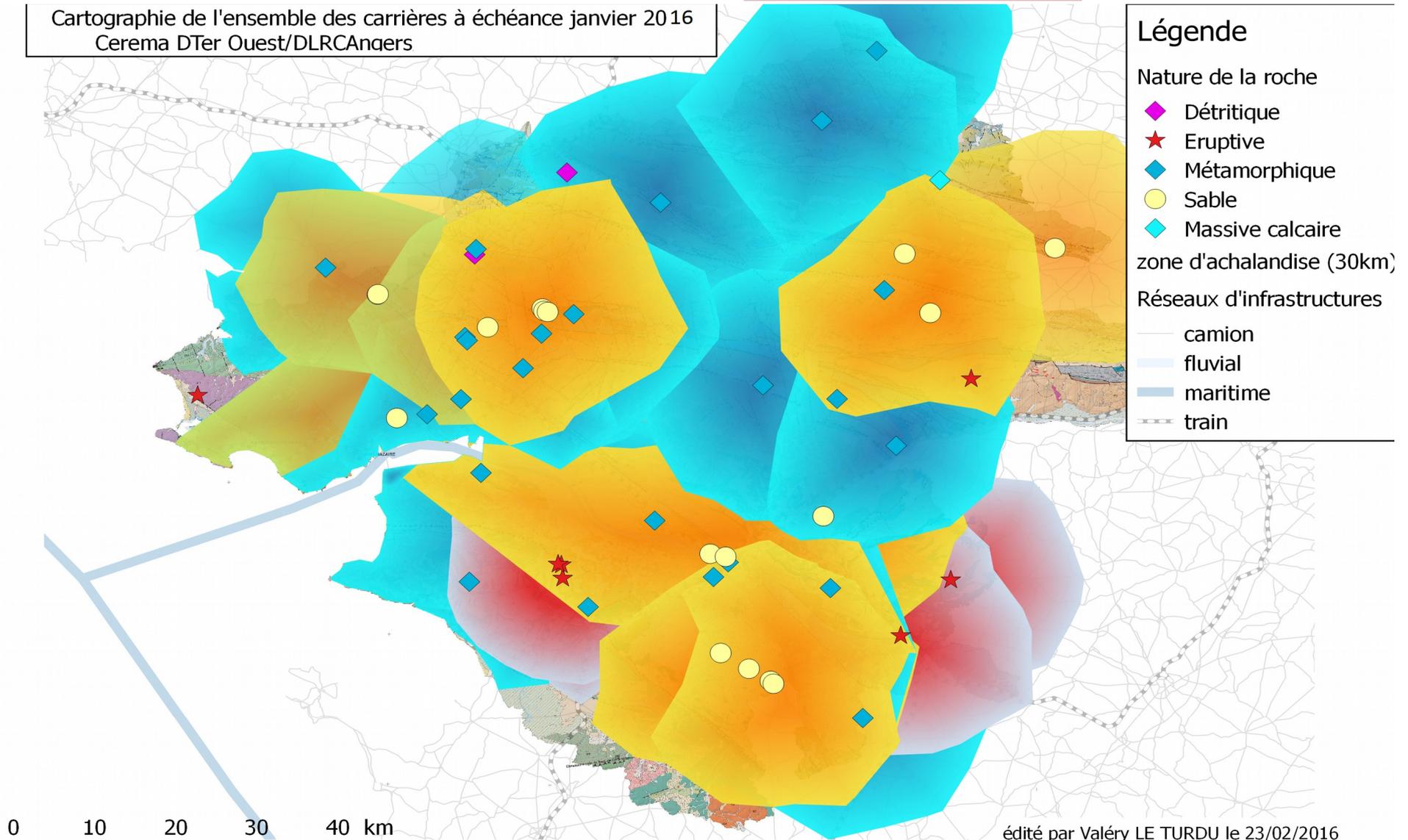
Nature de la roche

- ◆ Détritique
- ★ Eruptive
- ◆ Métamorphique
- Sable
- ◆ Massive calcaire

zone d'achalandise (30km)

Réseaux d'infrastructures

- camion
- fluvial
- maritime
- - - train



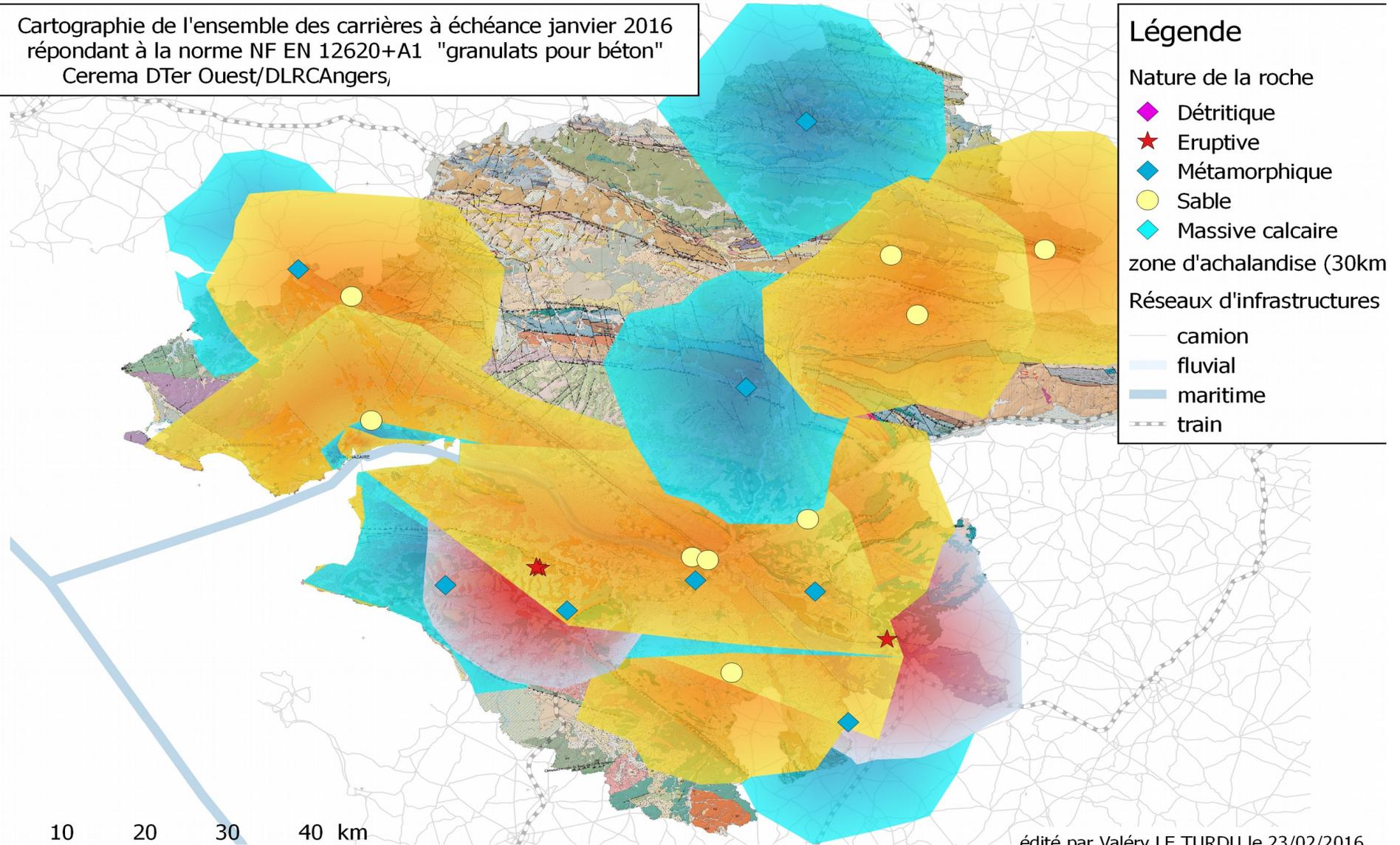
édité par Valéry LE TURDU le 23/02/2016

Emprise des zones de chalandise à 30 km de l'ensemble des gisements (échéance 2016)

CoTITA "Valorisation des matériaux alternatifs en technique routière"

I - Contexte et objectifs de l'étude II – Architecture de la base III – Consultation de la base IV – Évolutions souhaitées

Cartographie de l'ensemble des carrières à échéance janvier 2016
répondant à la norme NF EN 12620+A1 "granulats pour béton"
Cerema DTer Ouest/DLRCangers,



Emprise des zones de chalandise à 30 km des gisements fournissant des granulats pour BETON (en 2016)

CoTITA "Valorisation des matériaux alternatifs en technique routière"

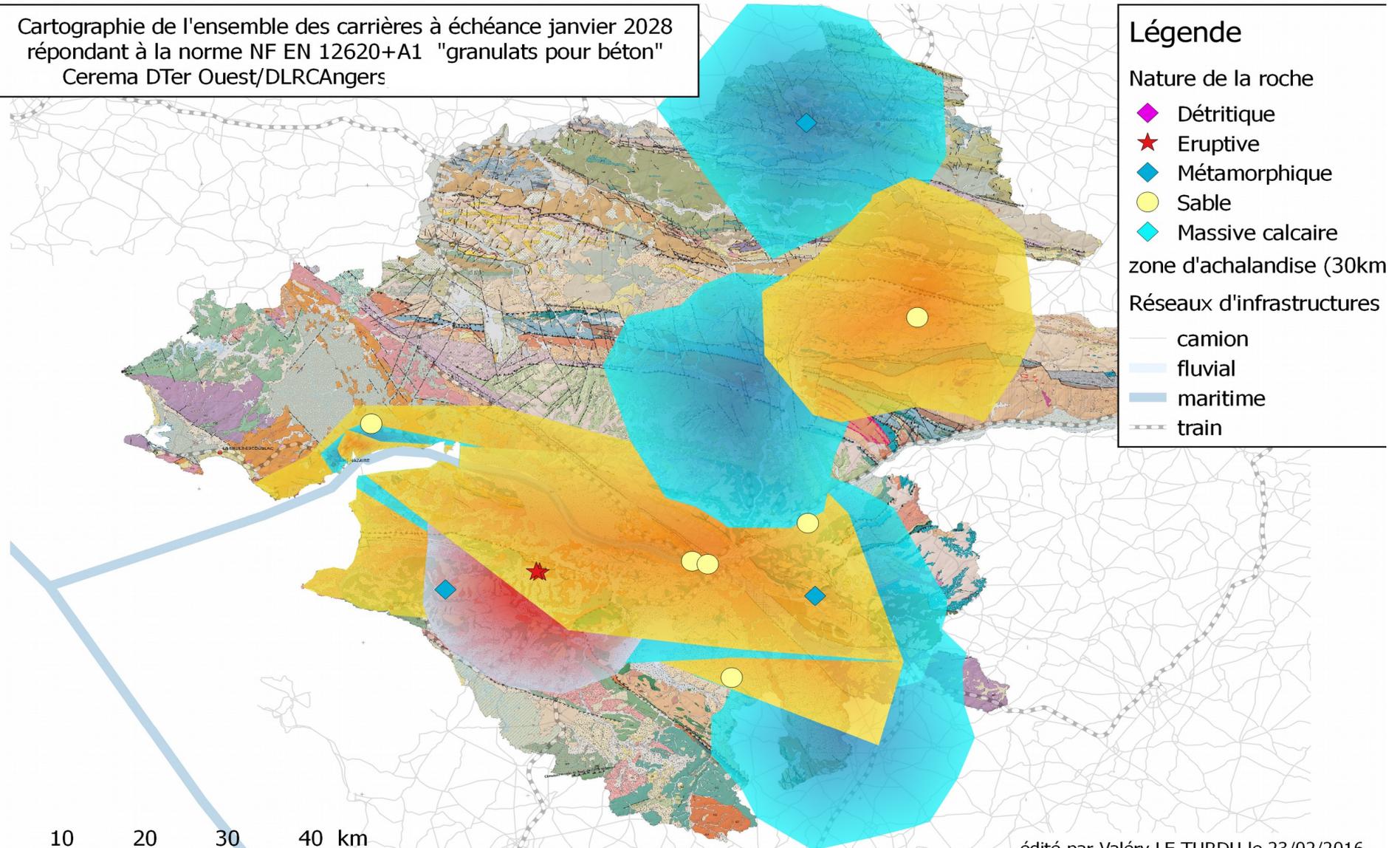
I - Contexte et objectifs de l'étude

II – Architecture de la base

III – Consultation de la base

IV – Évolutions souhaitées

Cartographie de l'ensemble des carrières à échéance janvier 2028
répondant à la norme NF EN 12620+A1 "granulats pour béton"
Cerema DTer Ouest/DLRCangers



Emprise des zones de chalandise à 30 km des gisements fournissant des granulats pour BETON (en 2028)

édité par Valéry LE TURDU le 23/02/2016

CoTITA "Valorisation des matériaux alternatifs en technique routière"

I - Contexte et objectifs de l'étude

II – Architecture de la base

III – Consultation de la base

IV – Évolutions souhaitées

Cartographie de l'ensemble des carrières à échéance janvier 2036 répondant à la norme NF EN 12620+A1 "granulats pour béton"
Cerema DTer Ouest/DLRCangers,

Légende

Nature de la roche

zone d'achalandise (30km

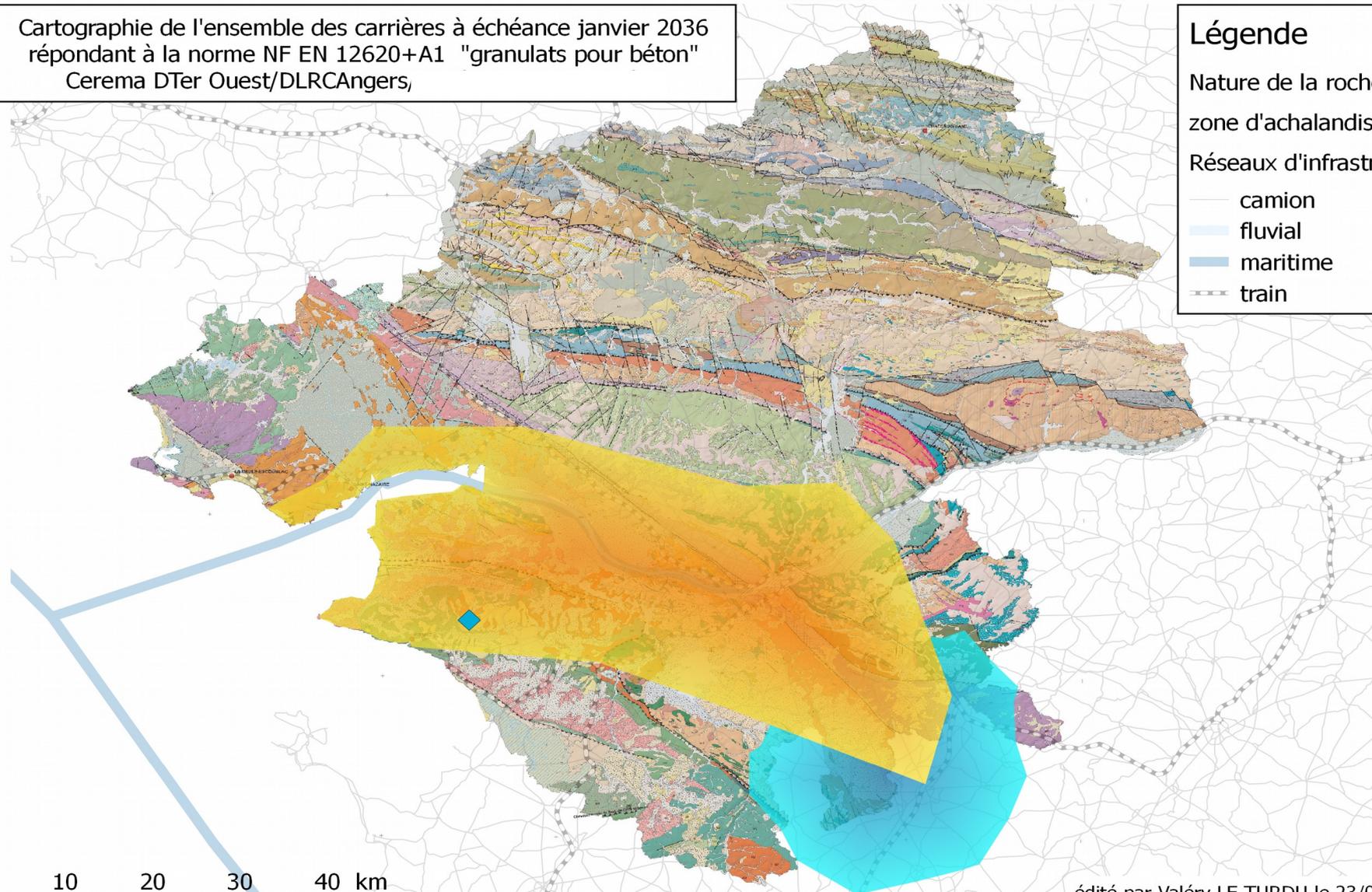
Réseaux d'infrastructures

— camion

— fluvial

— maritime

— train



édité par Valéry LE TURDU le 23/02/2016

Emprise des zones d'achalandage à 30 km des gisements fournissant des granulats pour BETON (en 2036)

CoTITA "Valorisation des matériaux alternatifs en technique routière"

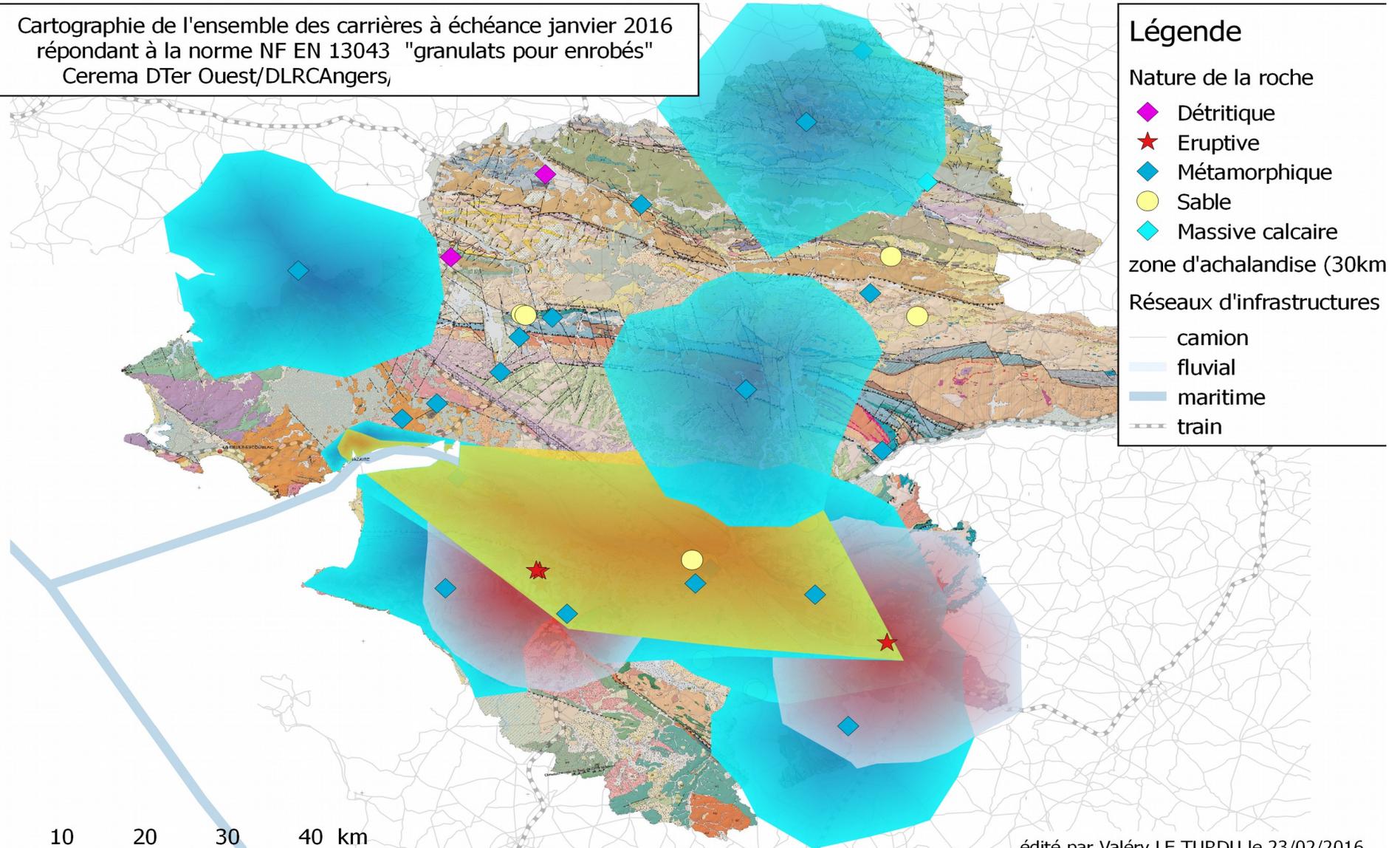
I - Contexte et objectifs de l'étude

II – Architecture de la base

III – Consultation de la base

IV – Évolutions souhaitées

Cartographie de l'ensemble des carrières à échéance janvier 2016
répondant à la norme NF EN 13043 "granulats pour enrobés"
Cerema DTer Ouest/DLRCangers,

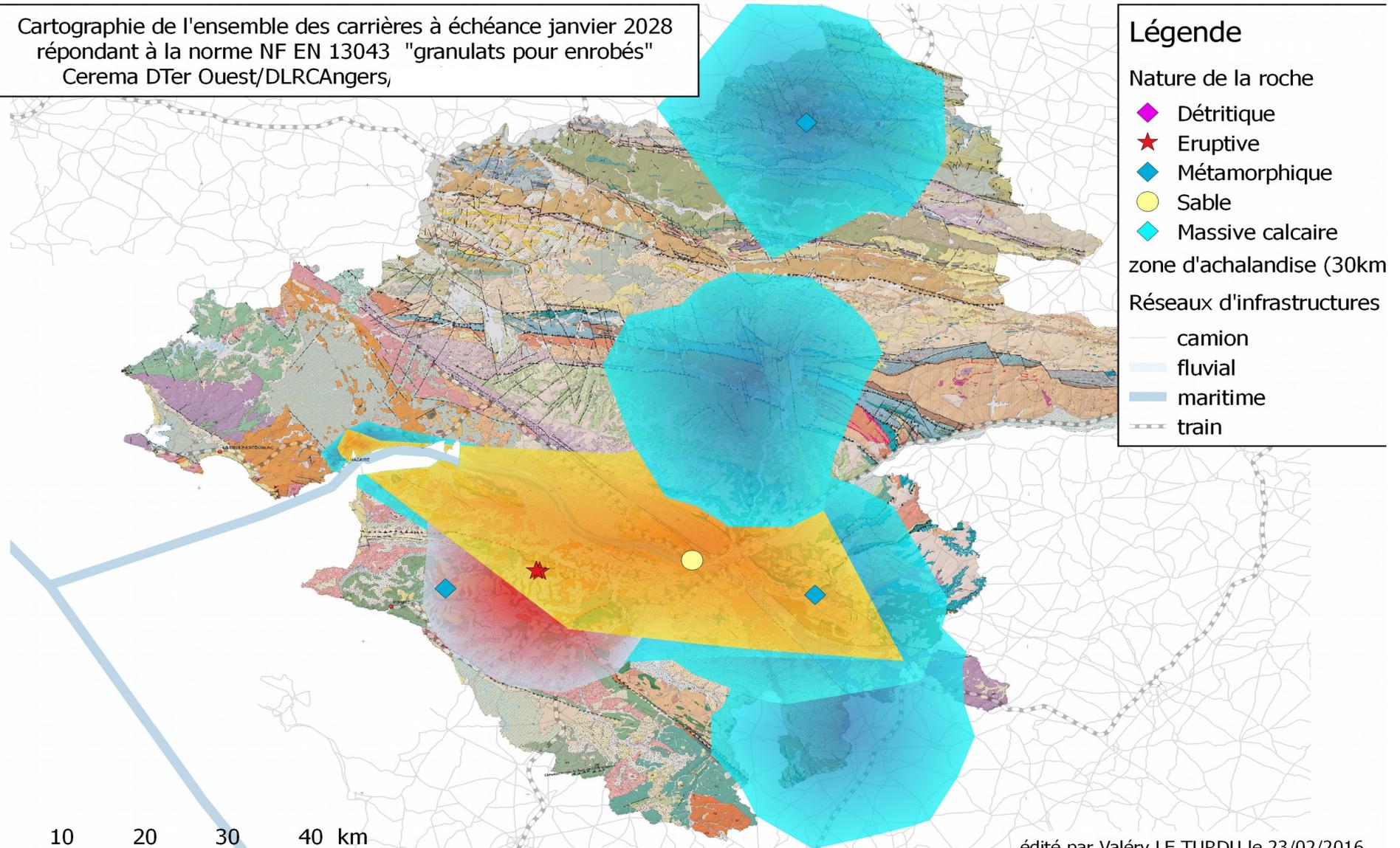


Emprise des zones de chalandise à 30 km des gisements fournissant des granulats pour ENROBE (en 2016)

CoTITA "Valorisation des matériaux alternatifs en technique routière"

I - Contexte et objectifs de l'étude II – Architecture de la base III – Consultation de la base IV – Évolutions souhaitées

Cartographie de l'ensemble des carrières à échéance janvier 2028
répondant à la norme NF EN 13043 "granulats pour enrobés"
Cerema DTer Ouest/DLRCangers,



10 20 30 40 km

édité par Valéry LE TURDU le 23/02/2016

Emprise des zones de chalandise à 30 km des gisements fournissant des granulats pour ENROBE (en 2028)

CoTITA "Valorisation des matériaux alternatifs en technique routière"

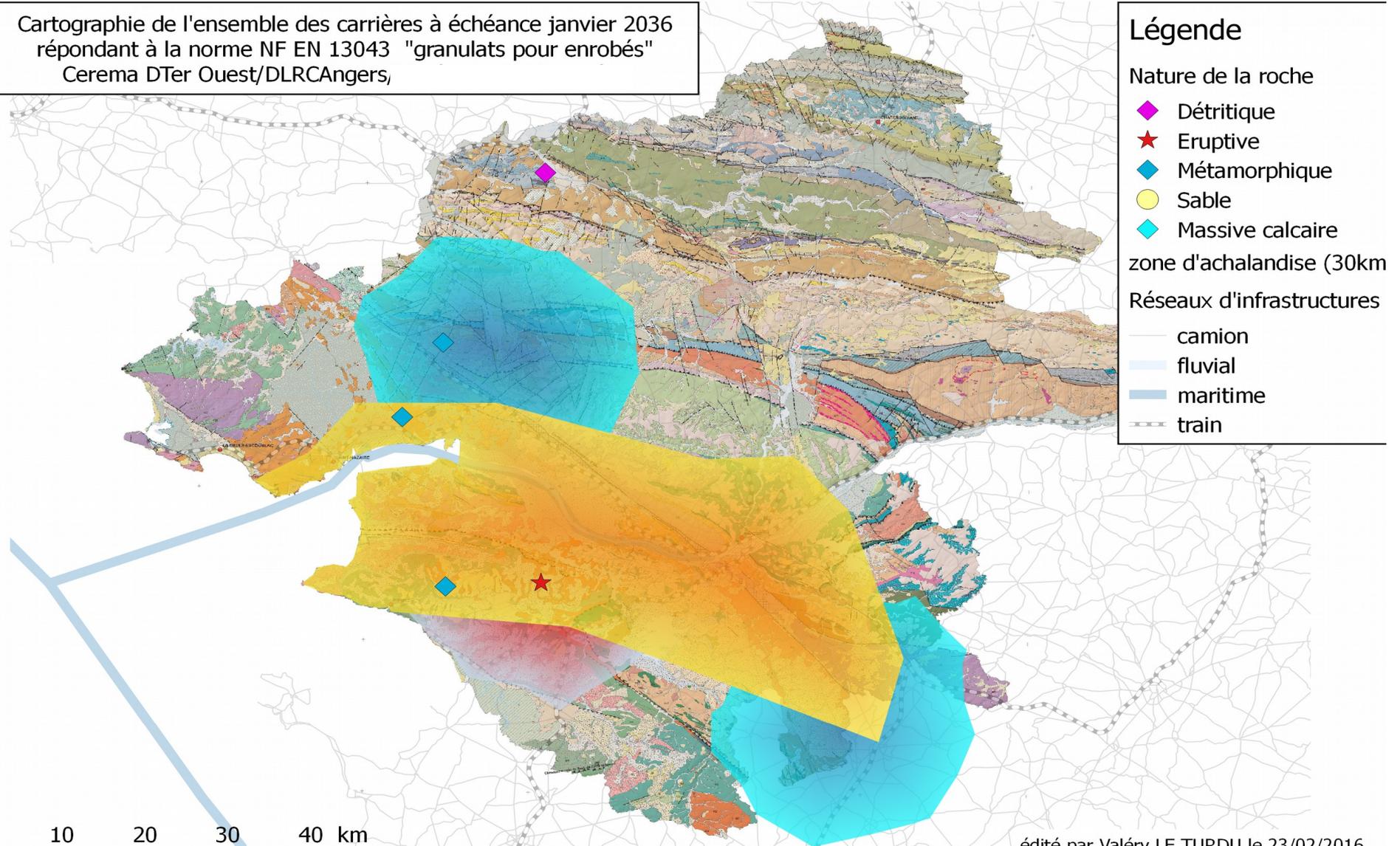
I - Contexte et objectifs de l'étude

II – Architecture de la base

III – Consultation de la base

IV – Évolutions souhaitées

Cartographie de l'ensemble des carrières à échéance janvier 2036
répondant à la norme NF EN 13043 "granulats pour enrobés"
Cerema DTer Ouest/DLRCangers,



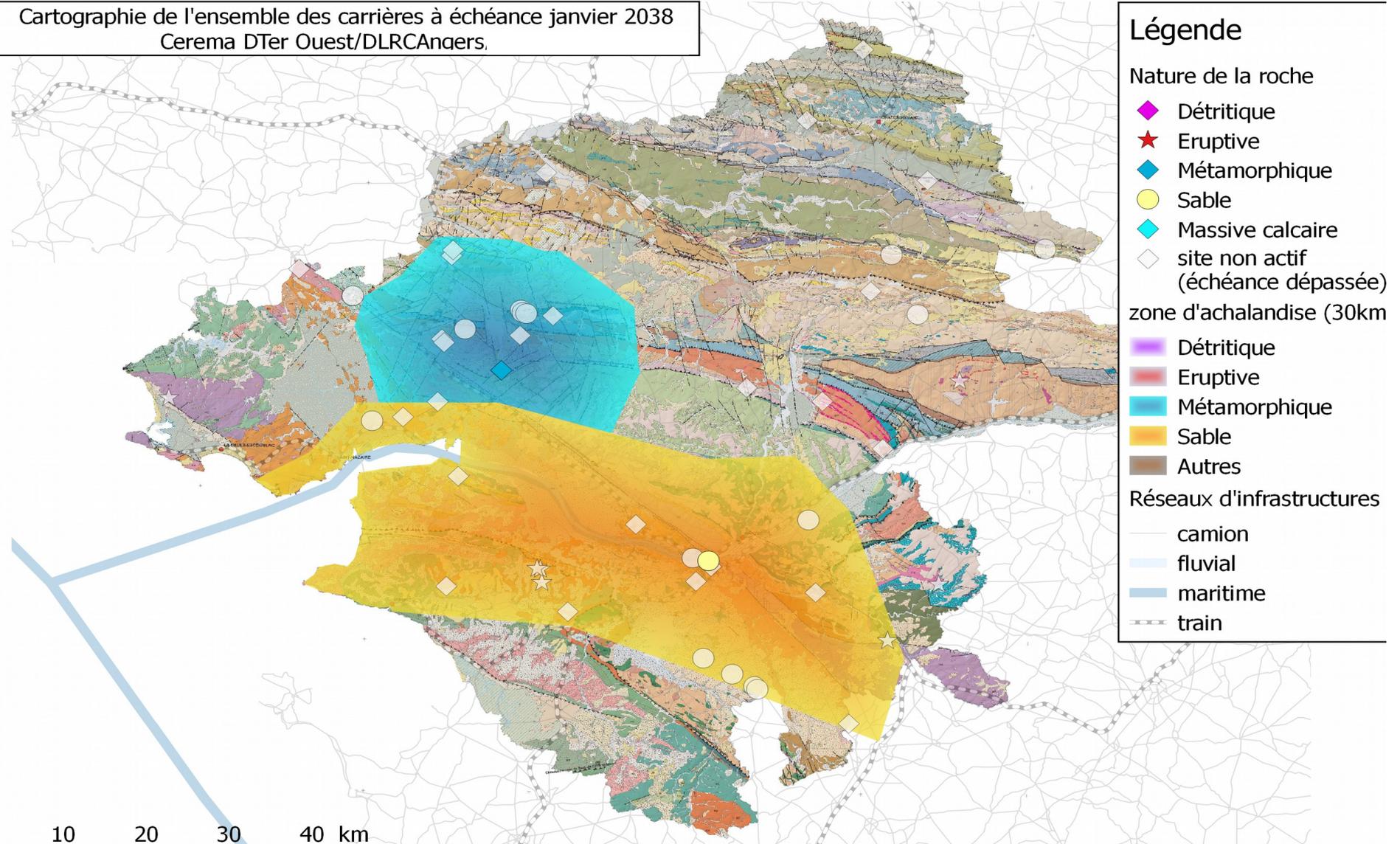
édité par Valéry LE TURDU le 23/02/2016

Emprise des zones de chalandise à 30 km des gisements fournissant des granulats pour ENROBE (en 2036)

CoTITA "Valorisation des matériaux alternatifs en technique routière"

I - Contexte et objectifs de l'étude II – Architecture de la base III – Consultation de la base IV – Évolutions souhaitées

Cartographie de l'ensemble des carrières à échéance janvier 2038
Cerema DTer Ouest/DLRCangers,



Emprise des zones de chalandise à 30 km de l'ensemble des gisements (échéance 2038)

Hypothèses de travail pour concevoir le module de « transportabilité »



Dépense énergétique selon le transport*			Equivalent km/camion
Route	0,606 MJ/tonne.km		1,00
Rail	0,214 MJ/tonne.km		2,83
Voie Navigable	0,218 MJ/tonne.km		2,78
Mer	0,104 MJ/tonne.km		5,83
Transbordement	0,200 MJ/Tonne		3,03

* données issues du Fascicule FDP 01-015 de l'Afnor

Estimé Dterouest/DLRCA

Imputé à chaque changement modal

Référence : transportabilité des granulats : influence des réseaux sur la transportabilité (opération AGREGA - 2013 - D. François IFSTTAR / V. Le Turdu & J-P. Masset Cerema Ouest)

- Exemple : Grand projet d'infrastructure portuaire en Bretagne
Capacité de fournir des enrochements selon un rythme soutenu (en fonction des stocks locaux et des capacités de production).
- 2 millions de tonnes sur 5 ans soit 400 000 t/an
- Blocométries souhaitées de 200 /1 000kg à 3/5T,
- Masse Volumique $>2,60 \text{ T/M}^3$,
- CS 80 MPa,
- WA $< 0,5 \%$,
- MDE < 20

150 km par route

150 km en multimodal



CoTITA "Valorisation des matériaux alternatifs en technique routière"

Choix des critères des enrochements

Certification: Indifferent

Tonnage souhaité: 400000

Facès: Indifferent

Stock: 0 %

Enrochements: database transport

- Résistance à l'usure MDE < 20
- Résistance à la fragmentation CS > 80 MPa
- Absorption d'eau 0,50 %
- Indice de continuité 50,00 %
- Masse Volumique 2,60
- Blocométrie Min 200 Max 6000

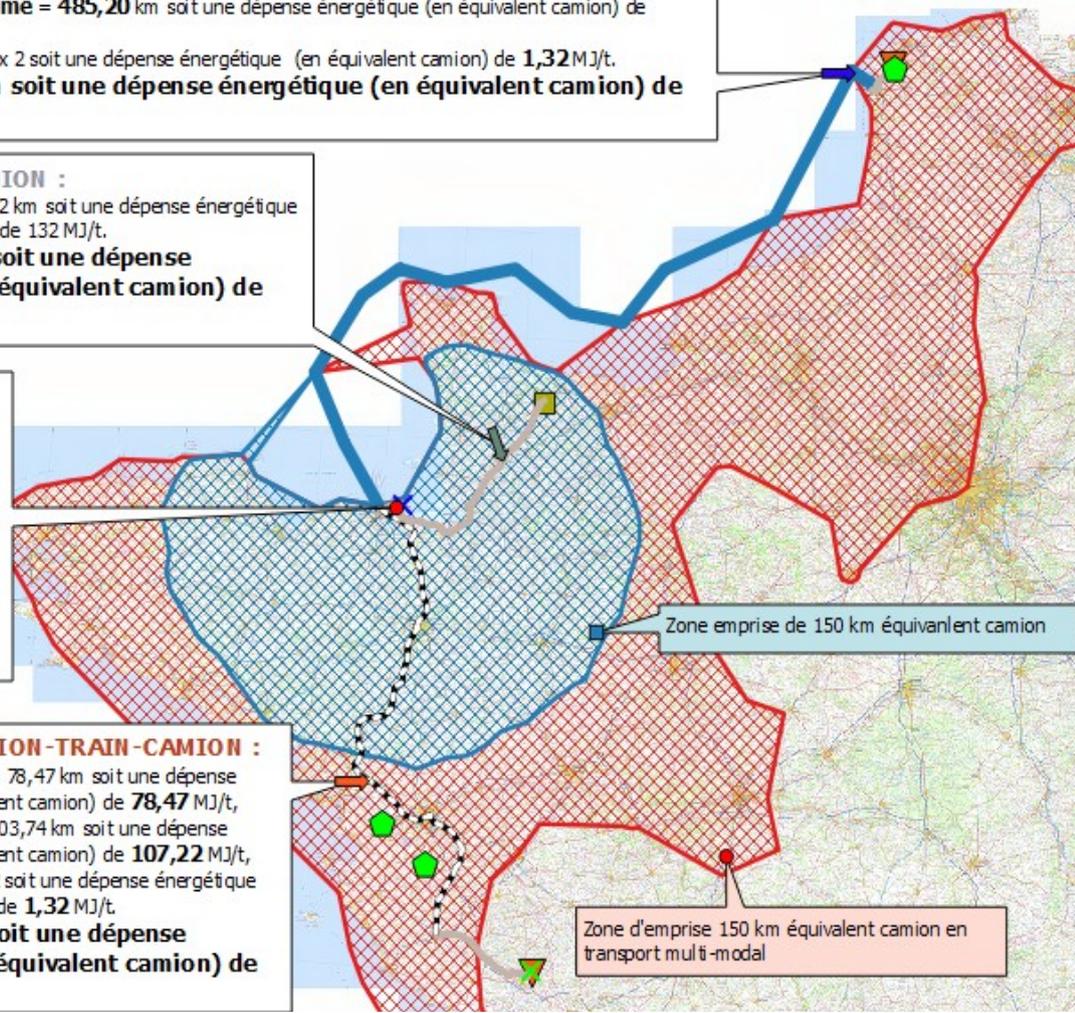
REQUETE SELECTION FILTRE GEO SUPPRIME

Scénario 1 - CAMION-N AVIRE-CAMION :
- transport routier = 32,73 km soit une dépense énergétique (en équivalent camion) de 32,73 MJ/t,
- transport maritime = 485,20 km soit une dépense énergétique (en équivalent camion) de 83,22 MJ/t,
- tansbordement x 2 soit une dépense énergétique (en équivalent camion) de 1,32 MJ/t.
Total = 523 km soit une dépense énergétique (en équivalent camion) de 117,27 MJ/t.

Scénario 2 - CAMION :
- transport routier = 132 km soit une dépense énergétique (en équivalent camion) de 132 MJ/t.
Total = 132 km soit une dépense énergétique (en équivalent camion) de 132 MJ/t.

Chantier d'enrochements de 2 millions de tonnes sur 5 ans soit 400 000 tonnes/an
MV > 2,63 t/m³
CS > 80 MPa
Wa < 0,5 %
MDE < 20

Scénario 3 - CAMION-TRAIN-CAMION :
- transport routier = 78,47 km soit une dépense énergétique (en équivalent camion) de 78,47 MJ/t,
- transport ferré = 303,74 km soit une dépense énergétique (en équivalent camion) de 107,22 MJ/t,
- tansbordement x 2 soit une dépense énergétique (en équivalent camion) de 1,32 MJ/t.
Total = 383 km soit une dépense énergétique (en équivalent camion) de 187 MJ/t.



Conclusions :

- Finalisation du démonstrateur « ressources primaires & transportabilité » pour fin 2017
- Administration et développement de modules complémentaires du démonstrateur par le DLRC Angers
- Consolidation du module « transportabilité » pour une aide à la décision (par la capitalisation d'études des coûts énergétiques de production de granulats de ressources primaires & secondaires).
- Intégration dans le démonstrateur des fiches de la matériauthèque qui permettront la localisation et la qualification des gisements des ressources secondaires

Intégration de la matériauuthèque à l'outil GeReMi-PL

Répartition nationale

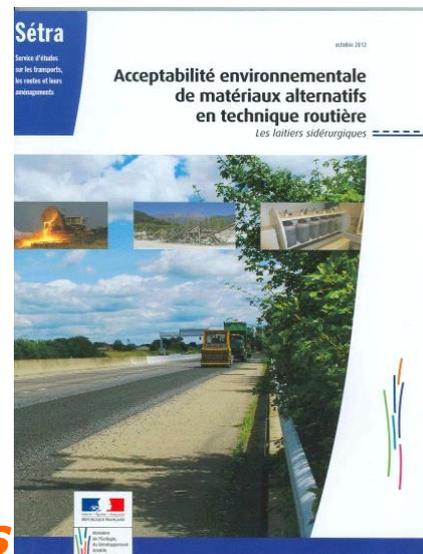
MIDND
Matériaux de
déconstruction
Stériles
Plastiques
Boues...

Répartition régionale

Laitiers
Schistes
Cendres volantes...

Prescriptions géotechniques

Prescriptions environnementales



Intégration de la matériauthèque à l'outil GeReMi-PL

- Possibilité d'intégrer des données générales/moyennes par type de matériaux en fonction des connaissances locales
- Possibilité d'intégrer des données par producteur et/ou gisement (à favoriser)
- En fonction des données environnementales, il serait possible de faire un pré-zonage des zones exclues d'utilisation

CoTITA "Valorisation des matériaux alternatifs en technique routière"

Intégration de la matériauthèque à l'outil GeReMi-PL

Base de données matériaux

Référence fiche :

1 - Description

Matériau - Latier de crassier

Granulés

Statut du matériau : déchet non dangereux

Classes d'usage* : Dans le BTP et industries transformées des matériaux de construction Et tout que substances pour l'industrie

Normes associées : Les normes à appliquer sont celles liées aux usages: NF P18-545

Restrictions liées à la santé et l'environnement : Pto-12 utilisation interdite

Origine du matériau, procédé d'élaboration : Co-produit formé lors de l'élaboration de la forte à partir de minerai de fer, de coke et de chaux.

Évaluation des gisements disponibles et/ou potentiels : Capacité de production annuelle: 100 000 tonnes

Commentaires : Domaine d'emploi environnemental: usage de type 3 (guide Seta)

Date de mise à jour de la fiche : 13/07/2016

Fiche établie par : Nadja Faibou

Base de données matériaux

Référence fiche :

2- Caractéristiques techniques

Matériau : Granulés de latier de haut fourneau issu de crassier

Usages possibles au vu des caractéristiques intrinsèques et physico-chimiques : Selon le guide d'utilisation et les normes associées

Normes associées : NF EN 12620 - NF EN 12620-1 - NF EN 12620-2 - NF EN 12620-3 - NF EN 12620-4 - NF EN 12620-5 - NF EN 12620-6 - NF EN 12620-7 - NF EN 12620-8 - NF EN 12620-9 - NF EN 12620-10 - NF EN 12620-11 - NF EN 12620-12 - NF EN 12620-13 - NF EN 12620-14 - NF EN 12620-15 - NF EN 12620-16 - NF EN 12620-17 - NF EN 12620-18 - NF EN 12620-19 - NF EN 12620-20 - NF EN 12620-21 - NF EN 12620-22 - NF EN 12620-23 - NF EN 12620-24 - NF EN 12620-25 - NF EN 12620-26 - NF EN 12620-27 - NF EN 12620-28 - NF EN 12620-29 - NF EN 12620-30 - NF EN 12620-31 - NF EN 12620-32 - NF EN 12620-33 - NF EN 12620-34 - NF EN 12620-35 - NF EN 12620-36 - NF EN 12620-37 - NF EN 12620-38 - NF EN 12620-39 - NF EN 12620-40 - NF EN 12620-41 - NF EN 12620-42 - NF EN 12620-43 - NF EN 12620-44 - NF EN 12620-45 - NF EN 12620-46 - NF EN 12620-47 - NF EN 12620-48 - NF EN 12620-49 - NF EN 12620-50 - NF EN 12620-51 - NF EN 12620-52 - NF EN 12620-53 - NF EN 12620-54 - NF EN 12620-55 - NF EN 12620-56 - NF EN 12620-57 - NF EN 12620-58 - NF EN 12620-59 - NF EN 12620-60 - NF EN 12620-61 - NF EN 12620-62 - NF EN 12620-63 - NF EN 12620-64 - NF EN 12620-65 - NF EN 12620-66 - NF EN 12620-67 - NF EN 12620-68 - NF EN 12620-69 - NF EN 12620-70 - NF EN 12620-71 - NF EN 12620-72 - NF EN 12620-73 - NF EN 12620-74 - NF EN 12620-75 - NF EN 12620-76 - NF EN 12620-77 - NF EN 12620-78 - NF EN 12620-79 - NF EN 12620-80 - NF EN 12620-81 - NF EN 12620-82 - NF EN 12620-83 - NF EN 12620-84 - NF EN 12620-85 - NF EN 12620-86 - NF EN 12620-87 - NF EN 12620-88 - NF EN 12620-89 - NF EN 12620-90 - NF EN 12620-91 - NF EN 12620-92 - NF EN 12620-93 - NF EN 12620-94 - NF EN 12620-95 - NF EN 12620-96 - NF EN 12620-97 - NF EN 12620-98 - NF EN 12620-99 - NF EN 12620-100

Classe granulométrique	Caractéristiques mécaniques/intrinsèques				commentaire	
PSV	49	à		54		
LA	16	à		22		
MDE	10	à		12		
MV (Mg/m ³)	2,82	à		2,98		
Gel	<	2	<	3	<	4
MB	<	2	<	3	<	4
MBF	<	10	<	11	<	12
Désintégration du silicate basaltique (%)	90	à 100	91	à 100	92	à 100
Désintégration du fer (%)	100		200		300	

Les champs grisés ne sont pas des données numériques

Caractéristiques environnementales (référence guide acceptabilité environnementale des matériaux alternatifs en technique routière)

Base de données matériaux

3- Acceptabilité environnementale

Statut du matériau : déchet non dangereux

Démarche d'acceptabilité environnementale appliquée : guide d'application latiers sidérurgiques

Typologie d'usage : Type 3 - non recouvert et non revêtu

Périodes de contrôles (par volumes et/ou périodes) : toutes les 1 000 tonnes extraites

Essais complémentaires (en l'absence de guide d'application)

Environnement (description)

Normes associées

Résultats

Liste des documents de traçabilité disponibles

Bordereaux de suivi concernant le produit à la sortie de la carrière
Bordereaux de performance
Étiquette CE

Restrictions liées à la santé et l'environnement

Pto-12 utilisation interdite :
- à moins de 30m de tout cours d'eau, y compris lacs et étangs. Cette distance est portée à 60m si l'altitude du lit du cours d'eau est inférieure de plus de 20m à celle de la base de fouissage et pour les zones désignées comme zone de protection des habitats, des espèces, de la faune et de la flore sauvages en application de l'article L.414-1 du code de l'environnement
- dans les zones des PPR des captages AEP
- dans les zones répertoriées comme présentant une sensibilité particulière vis-à-vis des milieux aquatiques. Sont concernés les zones couvertes par une servitude d'utilité publique instituée, en application de l'article L.211-12 du code de l'environnement, au titre de la protection de la ressource en eau - dans les parcs nationaux
Ou avis d'un hydrogéologue-expert
Si Pto-12
L'utilisation de MA est interdite dans les parcs nationaux

Caractéristiques géotechniques

Étude 2018 : Valorisation des fractions <6mm des carrières.

- le montage d'un projet partenarial sur la valorisation du 0/6mm coproduit en carrière (avec UNICEMs Pays de la Loire et Bretagne, des Conseils Départementaux et/ou DIR Ouest et le Cerema Ouest).
- Phase 1 : conception d'un enquêteur en ligne (formulaire) destiné aux carriers sur la nature, la quantification et la localisation de leurs coproduits. Intégration des données reçues dans le système d'information géographique GeReMi-PL (localisation des gisements par rapport aux futurs chantiers).
- Phase 2 : écriture des stipulations favorisant l'emploi des coproduits selon les différents usages.
- Phase 3 : retour d'expérience sur les chantiers réalisés et, selon les opportunités offertes par les collectivités gestionnaires de routes ou la DIR Ouest, le suivi à court terme d'un chantier expérimental.
- Pilotage des trois phases : Cerema Ouest en collaboration avec les partenaires

Planning prévisionnel (phase 1):

Déc 2017-Fév 2018 = mise en ligne de l'enquêteur

Fév 2018-Juin 2018 = renseignement par les carriers (Bretagne & Pays de la Loire)

Juin 2018- Juillet 2018 = intégration des gisements dans GeReMi-PL

À partir de septembre 2018 = début des phases 2 et 3 (en fonction des résultats des enquêtes).

Merci de votre attention

valery.le-turdu@cerema.fr