



JOURNEES
TECHNIQUES
ACOUSTIQUE
ET VIBRATIONS



Maîtriser les vibrations environnementales VIBREN – AXE A

Julien Homand
Cerema méditerranée



Cerema DTerCE – Lyon 1 & 2 juin 2016



VIBREN – ORSI en 5 AXES

Durée 2014 à 2017

- Axe A : connaissance des propagations de la source au récepteur
- Axe B : méthodes de mesure et traitement des données
- Axe C : modélisation numérique
- Axe D : méthodes d'atténuation
- Axe E : effets des vibrations sur les structures et le vivant

VIBREN – AXE A

- Création, alimentation et exploitation d'une base de données simplifiée
- Définition d'une base de données professionnelle
- Recherche d'indicateurs de caractérisation des sources réelles et définition de sources de substitution pertinentes
- Caractérisation des performances attendues des sources de substitution

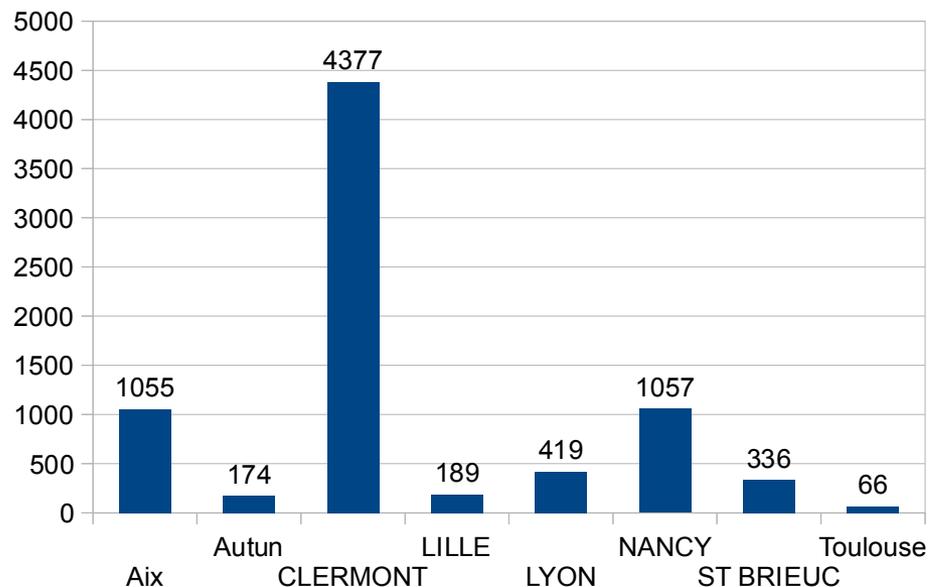
VIBREN – AXE A

- Objectif limité afin d'assurer une collecte efficace des données des différents laboratoires (état des lieux du « stock de données » valorisable)
- Servira de base d'analyse pour le cahier des charges d'une BD plus élaborée

VIBREN – AXE A – la BD simplifiée

- État des saisies au 03/11/15 : 7673 événements
- 1 numéro unique par événement, 60 champs possibles
- Correction de « bug » de saisies
(type : texte au lieu de numérique ; champ « voie capteur » rempli avec le nom de la route, ...)

Répartition des saisies (tout)



VIBREN – AXE A – la BD simplifiée

Quelques caractéristiques :
7673 événements

- 6804 géologie (89 %)
- 4733 géologie simplifié source (62 %)
- 3154 géologie simplifiée récepteur (41 %)
- 2287 source – récepteur (31 %)
- 6466 distances (82 %)
- 5878 fréquences dominantes (77 %) et 55 % avec F25
- 923 bruit solidien (12 %)
- 17 dispositifs d'atténuation vibratile
- 189 mesures en accélérométrie (2,5 %)

VIBREN – AXE A – la BD simplifiée

Quelques caractéristiques :

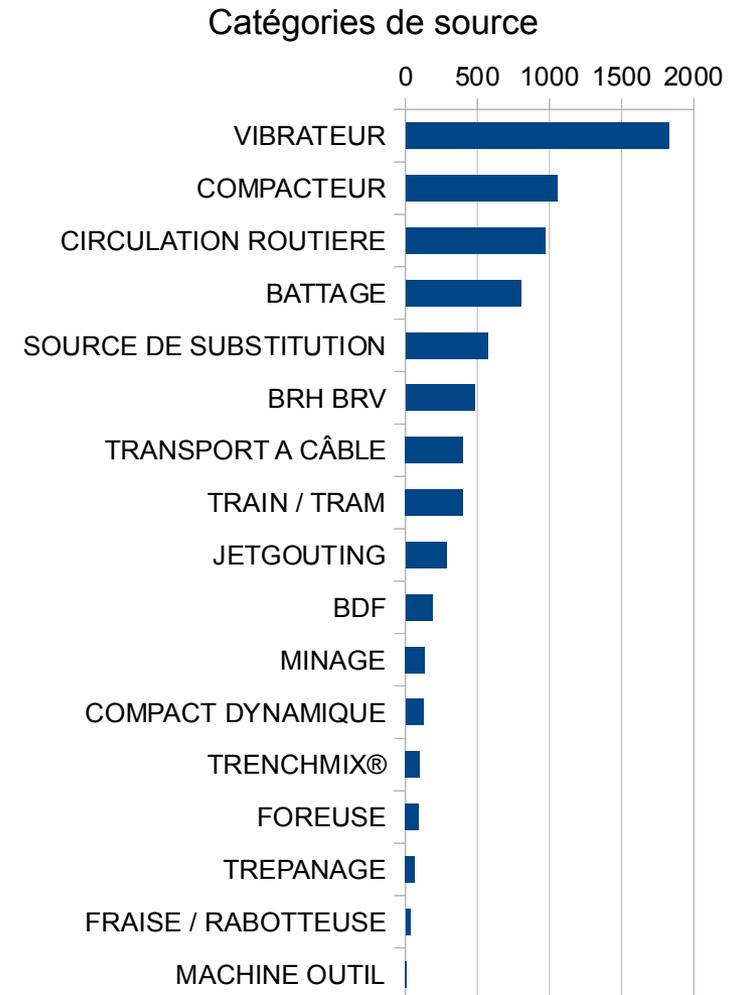
- **Type enregistrement (7673 événements)**
 - 220 papiers (3 %)
 - 5740 format appareil (75 %)
 - 30 «pulse» (0,2 %)
 - 198 Ascii (3 %)
 - 1517 non renseignés (20 %)
- **5 types de récepteurs**
- 269 non renseignés (4%)
- 1155 TN (15%)
- 6249 Structures (81 %) dont 763 sous renseignés « ouvrage d'art », 222 « conduite »
- 97 « équipement sensible » (1%)

VIBREN – AXE A – la BD simplifiée

47 types de source déclarées

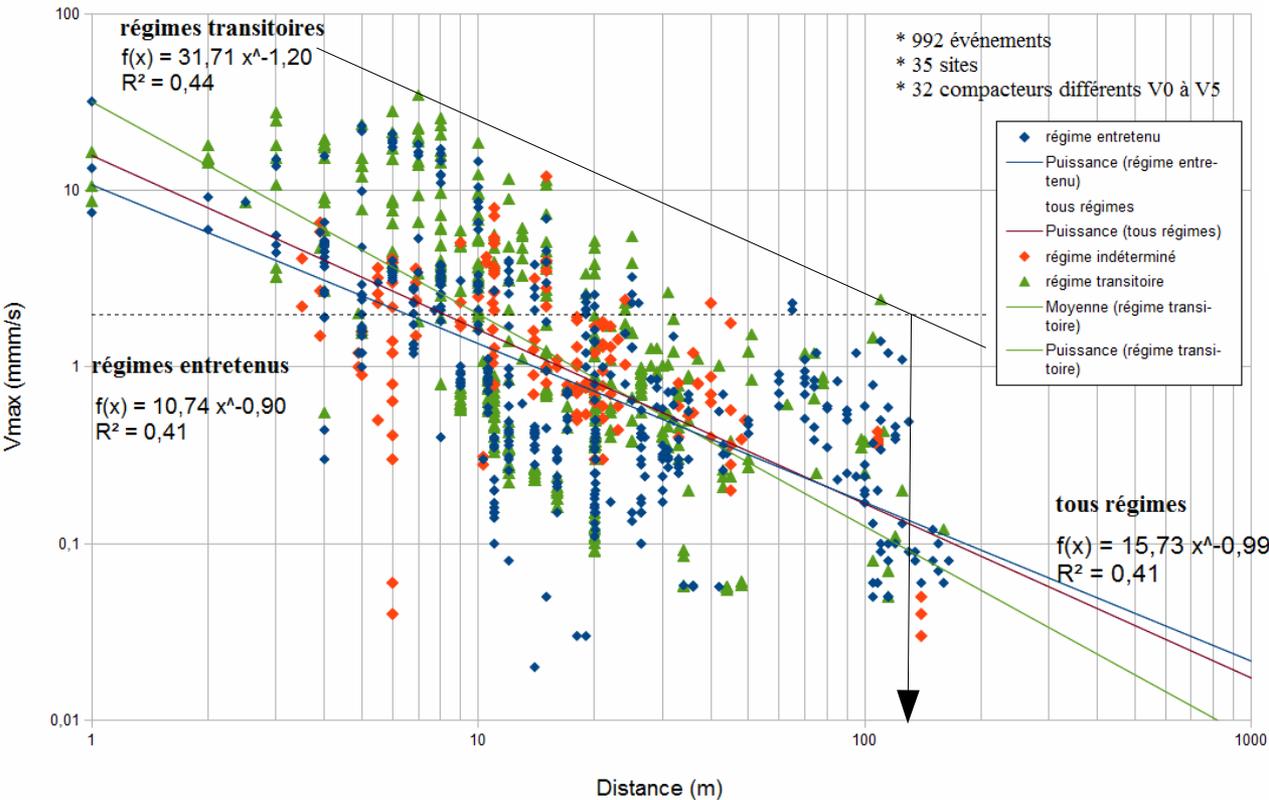
→ Segmentation en 16 catégories de sources

- Pour pouvoir trier , etc.. (limite LO)
- 16 fichiers de catégories
- Graphes « standards » sur distances, vitesses, fréquences, et relation $V(D)$ et $F_d(D)$



VIBREN – ANALYSE DES COMPACTEURS VIBRANTS

Compacteurs vibrants (tous)
Vitesse particulière / distance

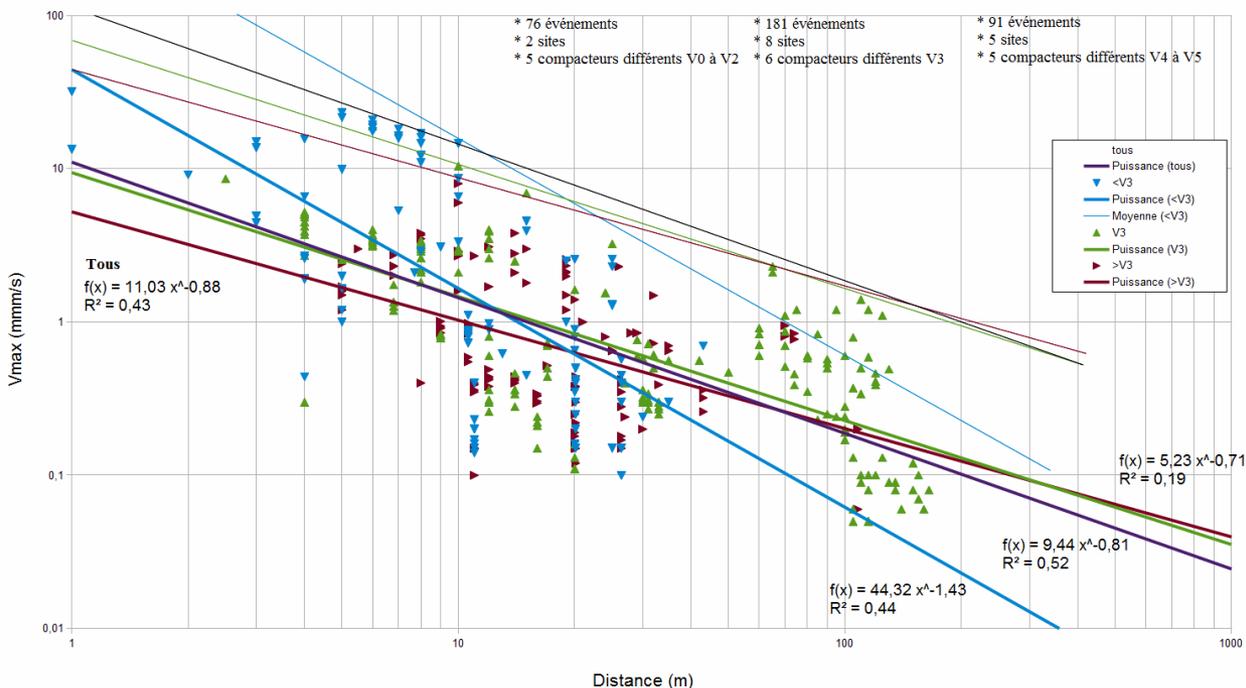


- Dispersion assez importante
- Transitoires plus défavorables à moins de 15m
- Faible écart de 15 à 70m

Seuil de plainte à 2 mm/s => 125 m

VIBREN – ANALYSE DES COMPACTEURS VIBRANTS – REGIMES ENTRETENUS

Compacteurs vibrants - régime entretenu
Vitesse particulière / distance

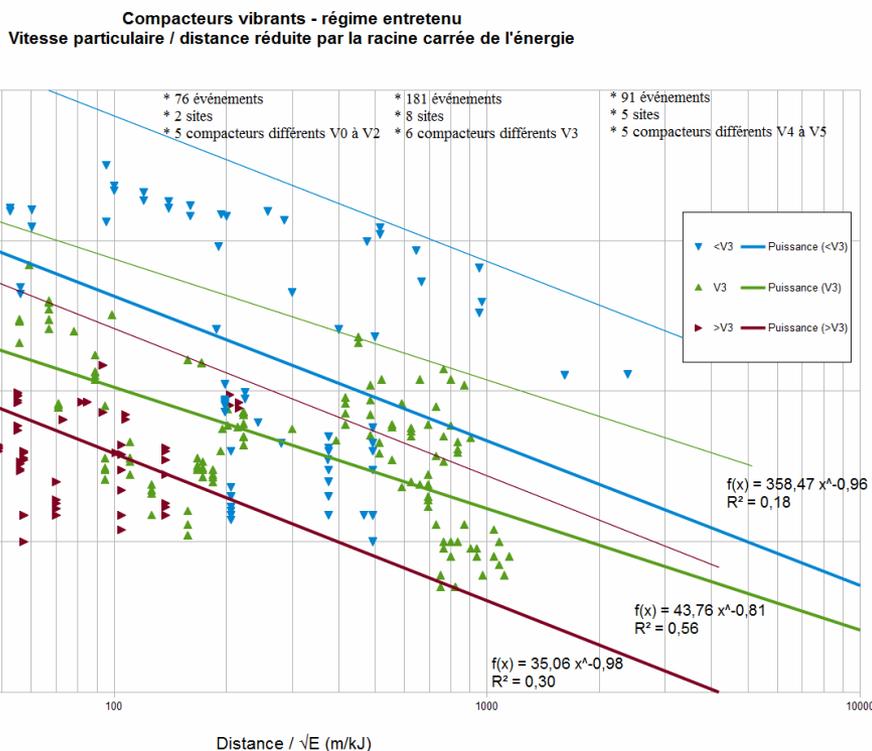


- Dispersion assez importante
- Engins moyens et gros équivalents
- Engins petits plus défavorables et pente forte à confirmer ($D > 30$ m)

Engins les plus défavorables sont les plus petits, ce qui est contraire à l'usage actuel (analyse des chantiers à affiner)

VIBREN – ANALYSE DES COMPACTEURS VIBRANTS – REGIMES ENTRETENUS

Prise en compte de l'énergie



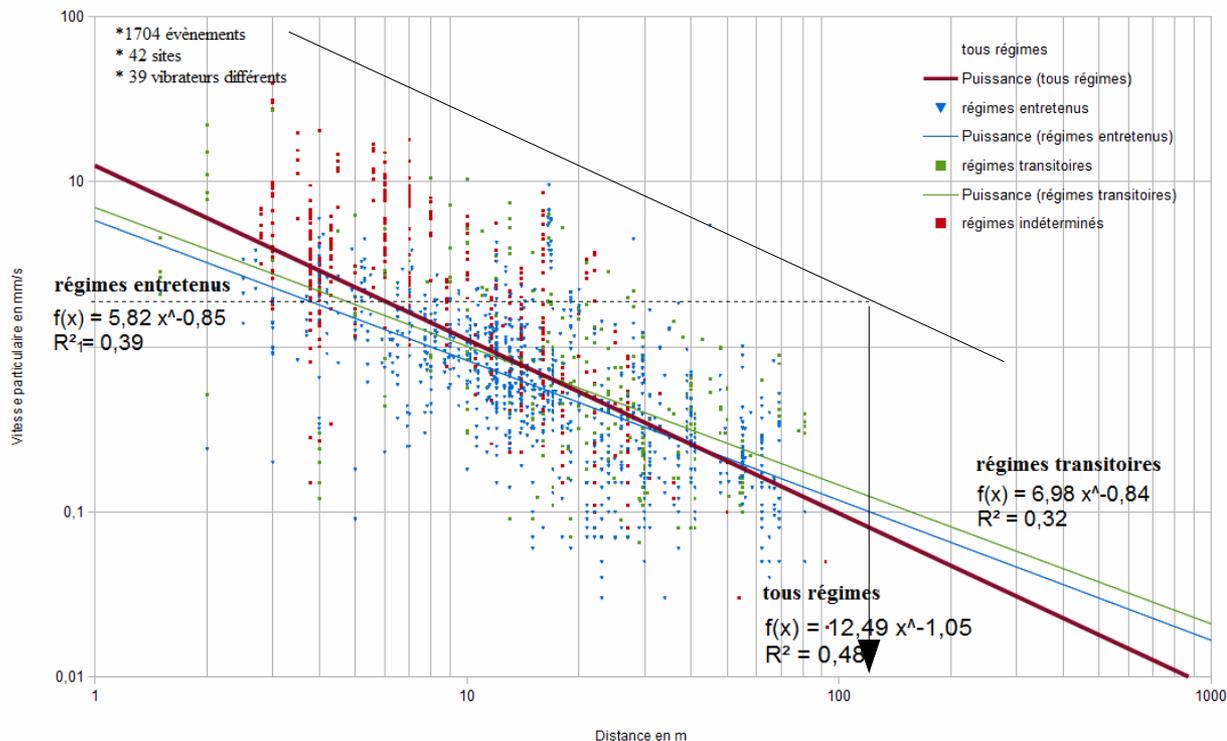
- Dispersion reste importante mais données plus ordonnées
- à énergie constante petits compacteurs plus défavorables
- Petits compacteurs plus dispersés

Les plus petits sont moins efficaces pour compacter le sol et donc génèrent plus de vibrations

VIBREN – ANALYSE DES VIBRATEURS

Vibrateurs tous régimes

Vitesses particulières / distance



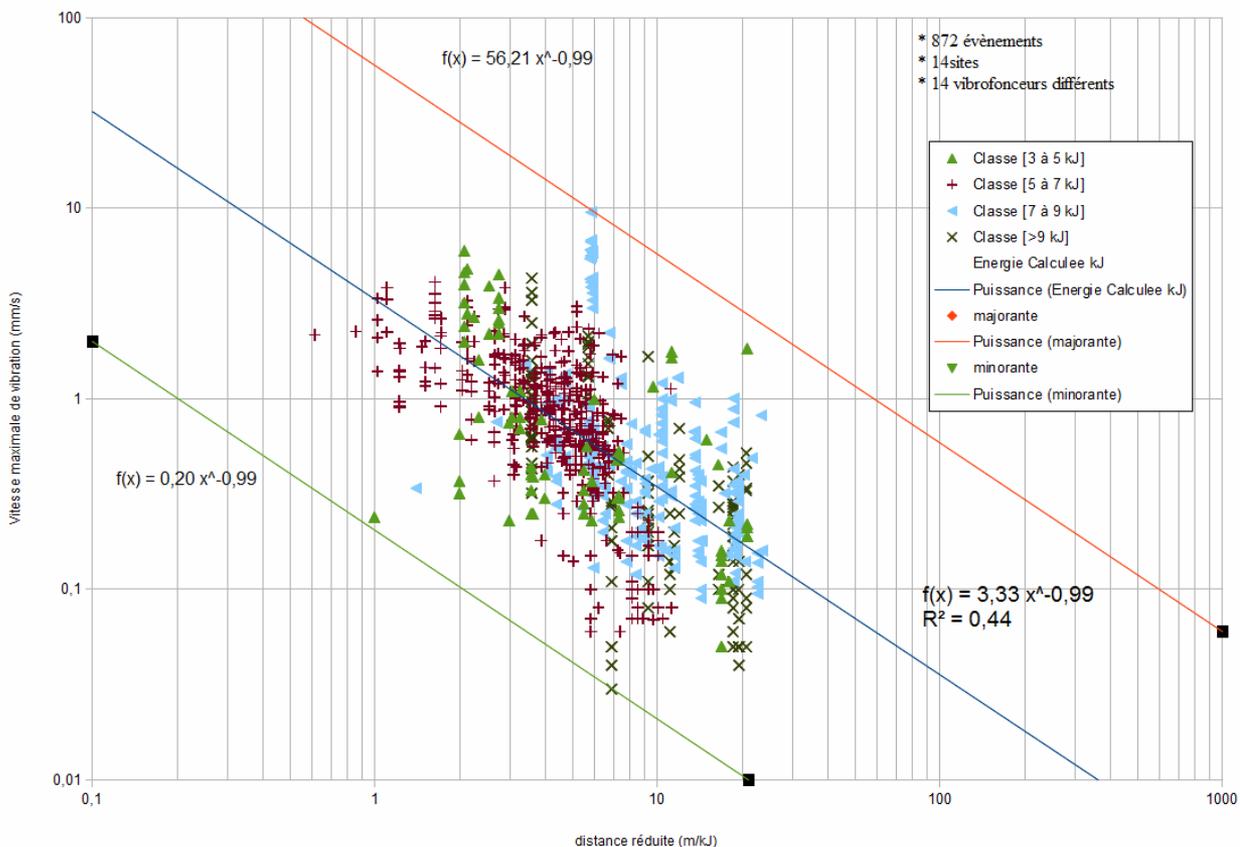
- Dispersion assez importante
- Régimes entretenus et transitoires très proches

Seuil de plainte à 2 mm/s => 115 m

VIBREN – ANALYSE DES VIBRATEURS – REGIMES ENTRETENUS

Prise en compte de l'énergie

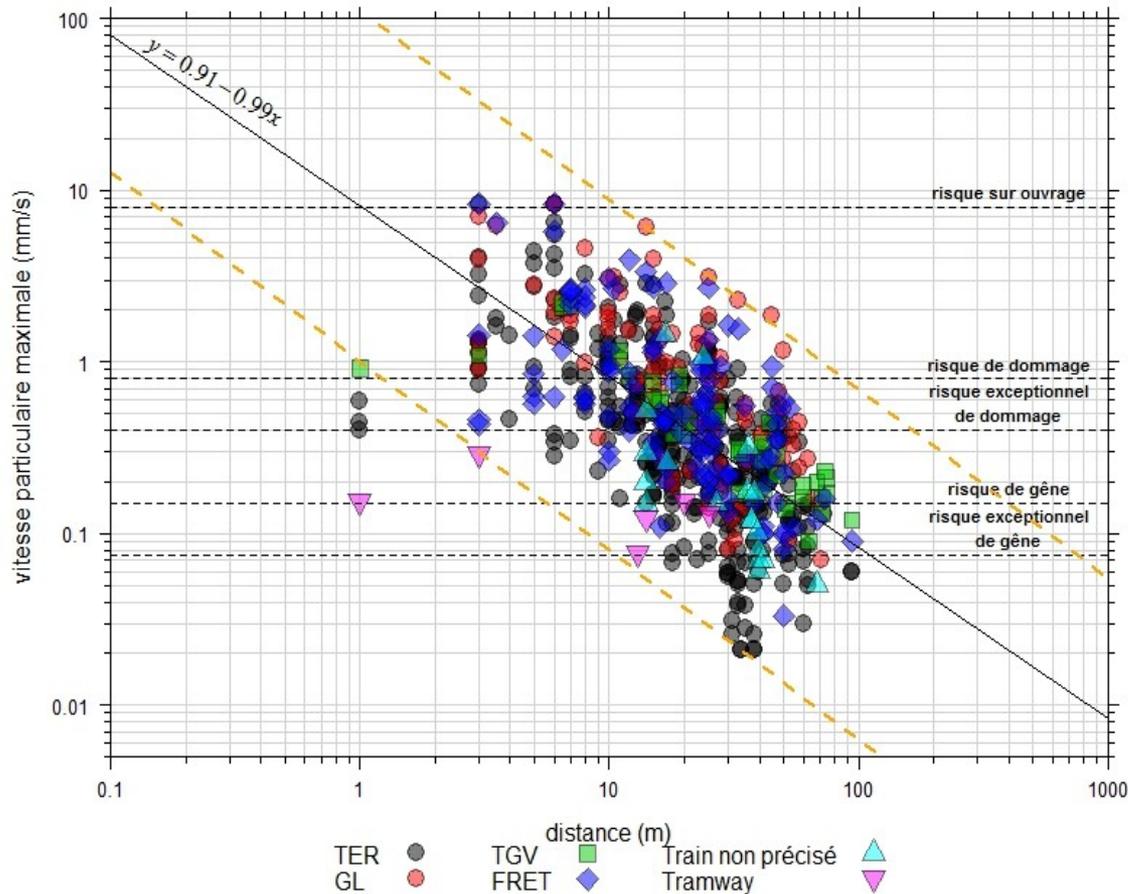
VIBRATEURS - REGIME ENTRETEENU
vitesse maximale de vibration / distance réduite par la racine carrée de l'énergie



- Lois moyennes de propagation de chaque classe s'inscrivant dans la loi moyenne

VIBREN – ANALYSE DES CIRCULATIONS FERROVIAIRES

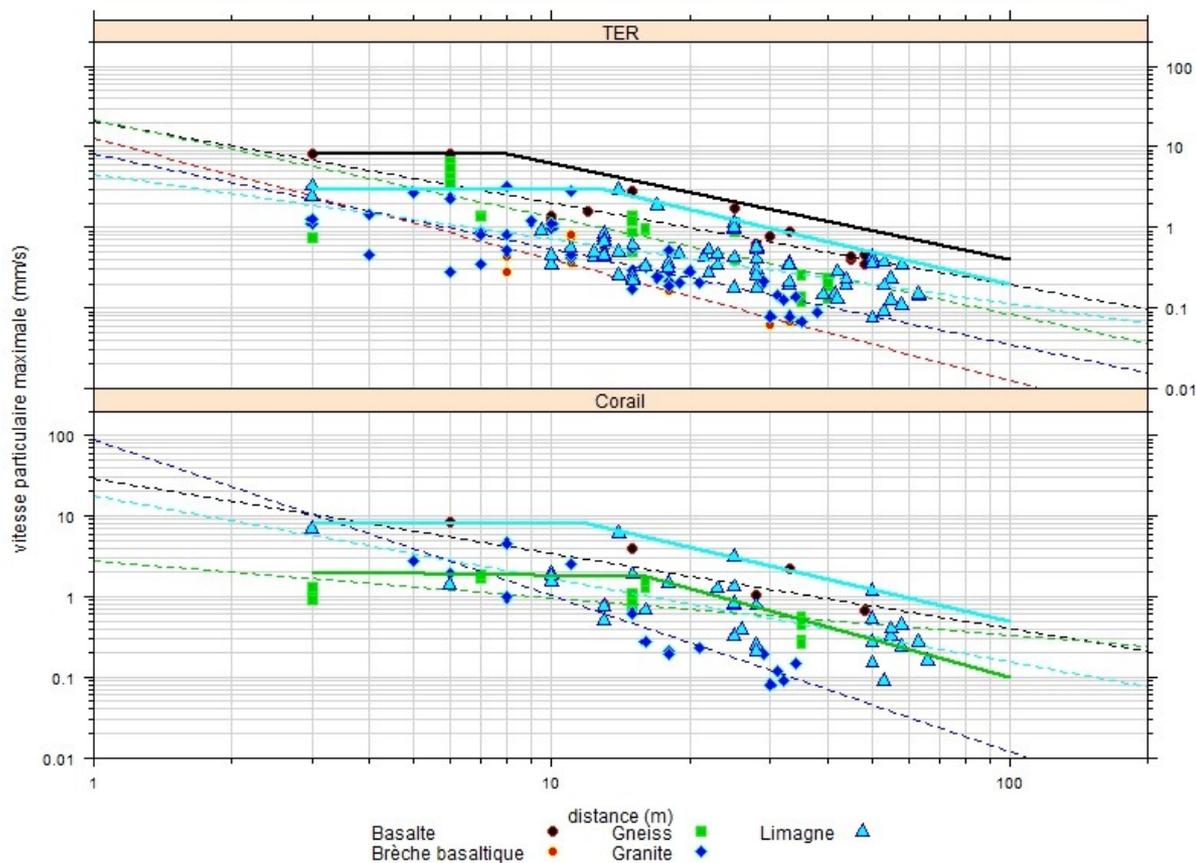
Circulation ferroviaire, vibrations en fonction de la distance



- Distances de risques obtenues par la loi majorante très défavorables
- Mise en évidence de lois différentes en « champ proche » et « champ lointain »
- Mesures situées à des distances supérieures à 50 m de la source très inférieures aux prédictions sur loi majorante

VIBREN – ANALYSE DES CIRCULATIONS FERROVIAIRES

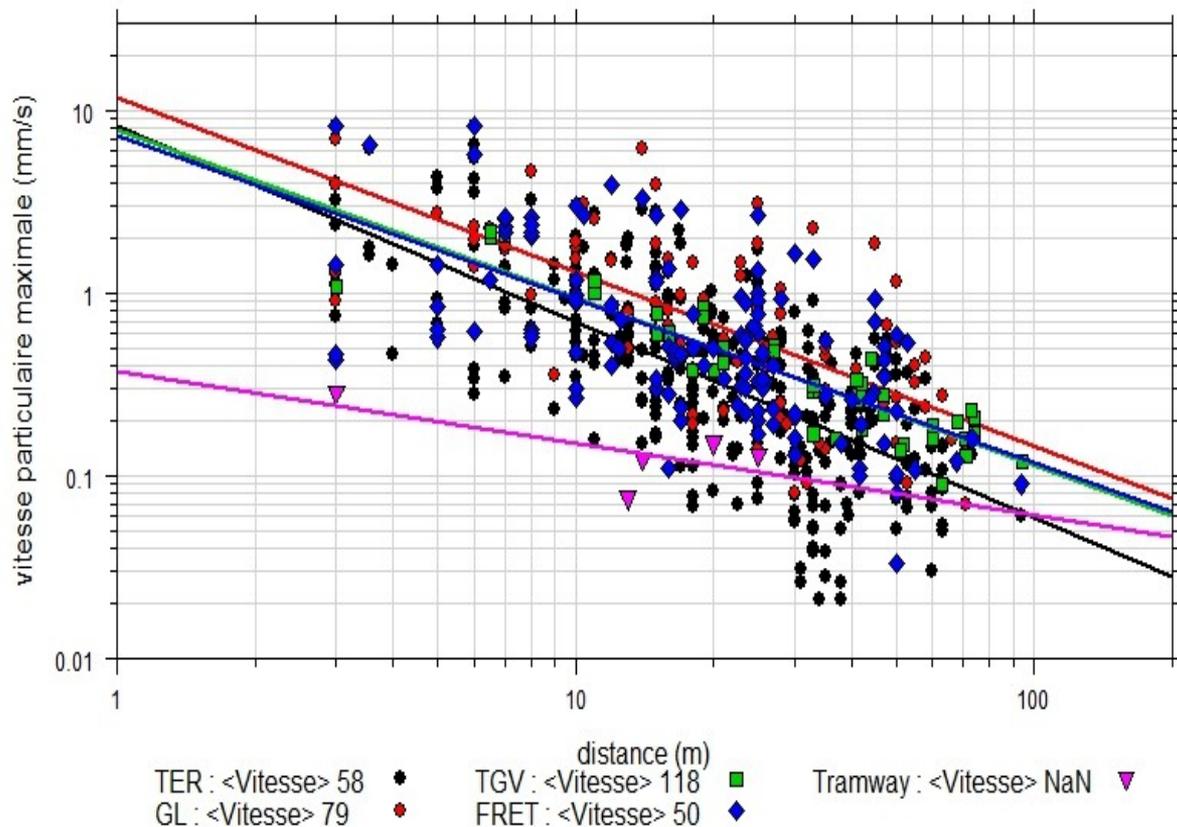
Abaque D-V, campagne de mesures 2006 (région Auvergne)



- distance de la voie à partir de laquelle les vitesses s'atténuent :
 - 9 à 14 m pour des trains type " grandes lignes "
 - 6 à 12 m pour des TER

VIBREN – ANALYSE DES CIRCULATIONS FERROVIAIRES

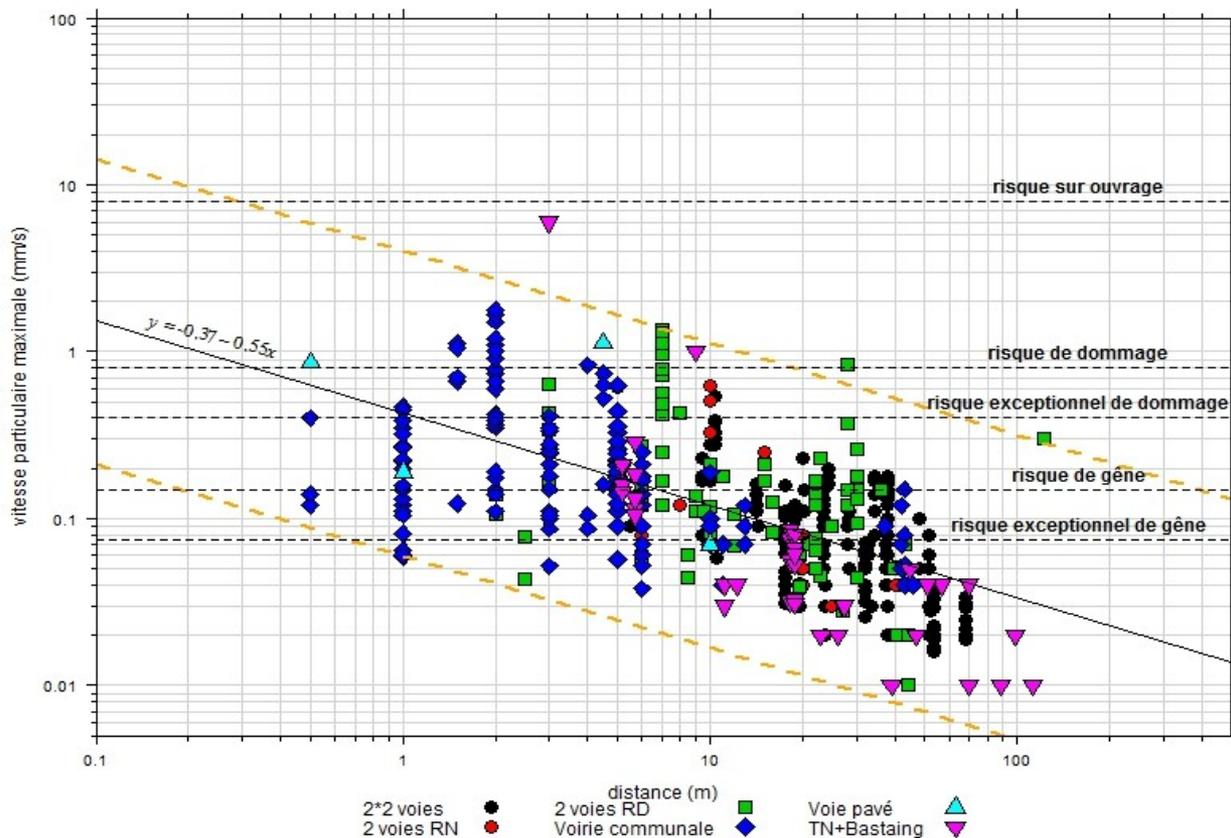
Vitesses particulières par type de train



- Lois moyennes de propagation FRET, GL/TER et TGV très proches
- Loi moyenne de propagation tramway en deçà, avec pente d'atténuation plus faible

VIBREN – ANALYSE DES CIRCULATIONS ROUTIERES

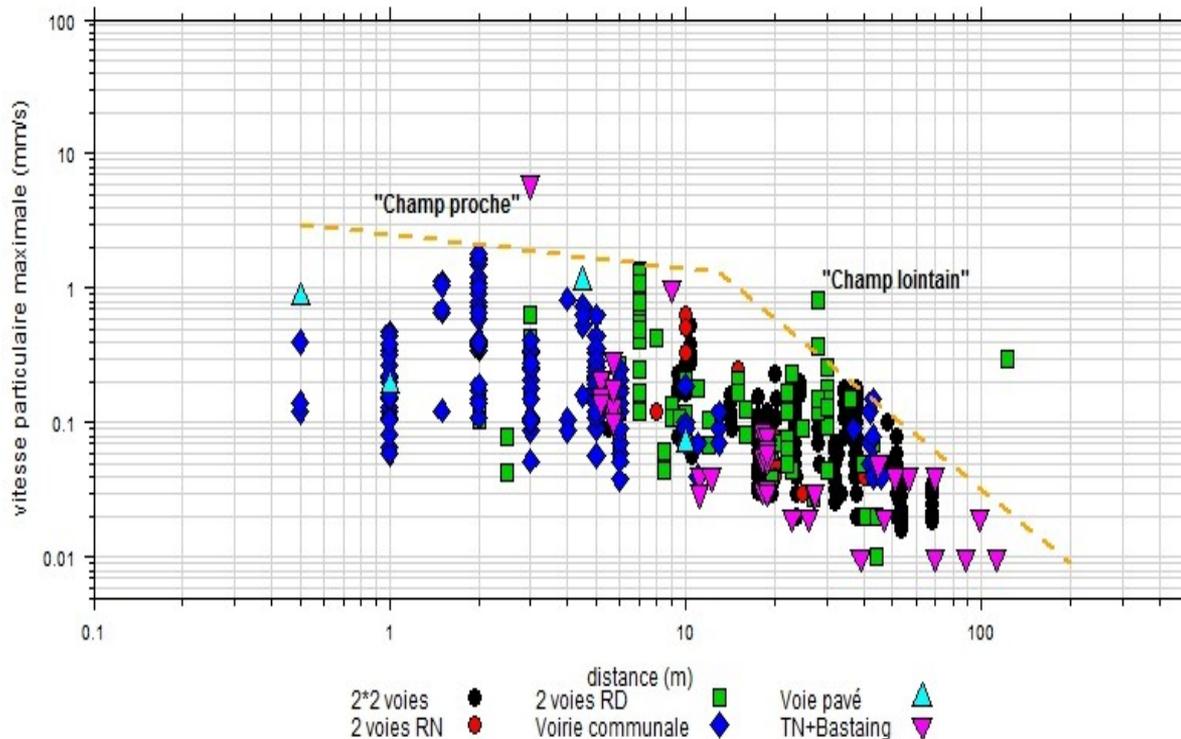
Circulation routière, vibrations en fonction de la distance



- Distances obtenues à par la loi majorante très défavorable
- Mise en évidence de lois différentes en « champ proche » et « champ lointain »

VIBREN – ANALYSE DES CIRCULATIONS ROUTIERES

Circulation routière, vibrations en fonction de la distance

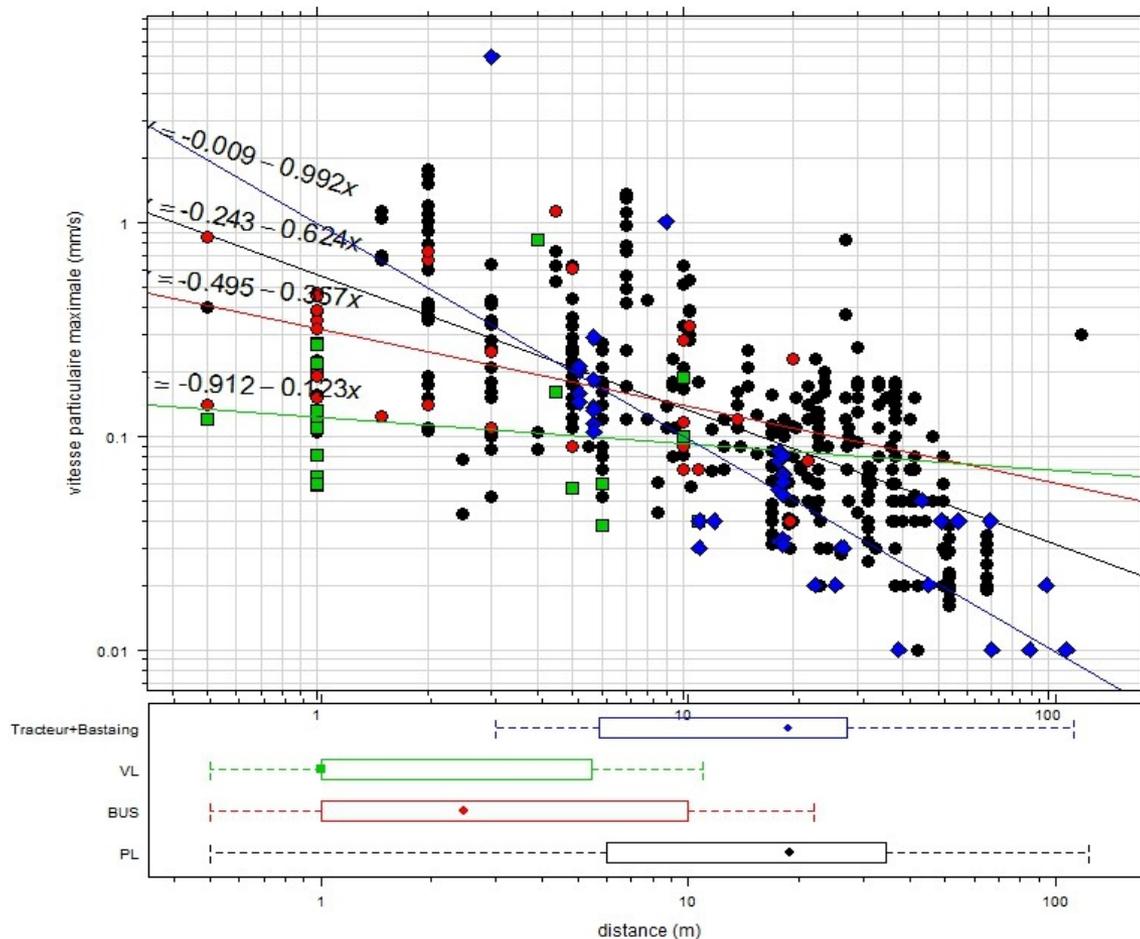


Limites supérieures des zones avec un risque très faible :

- Gêne : 1314 m → 50 m
- Dommage sur habitation : 64 m → 20 m

VIBREN – ANALYSE DES CIRCULATIONS ROUTIERES

Circulation routière, vibrations en fonction de la distance

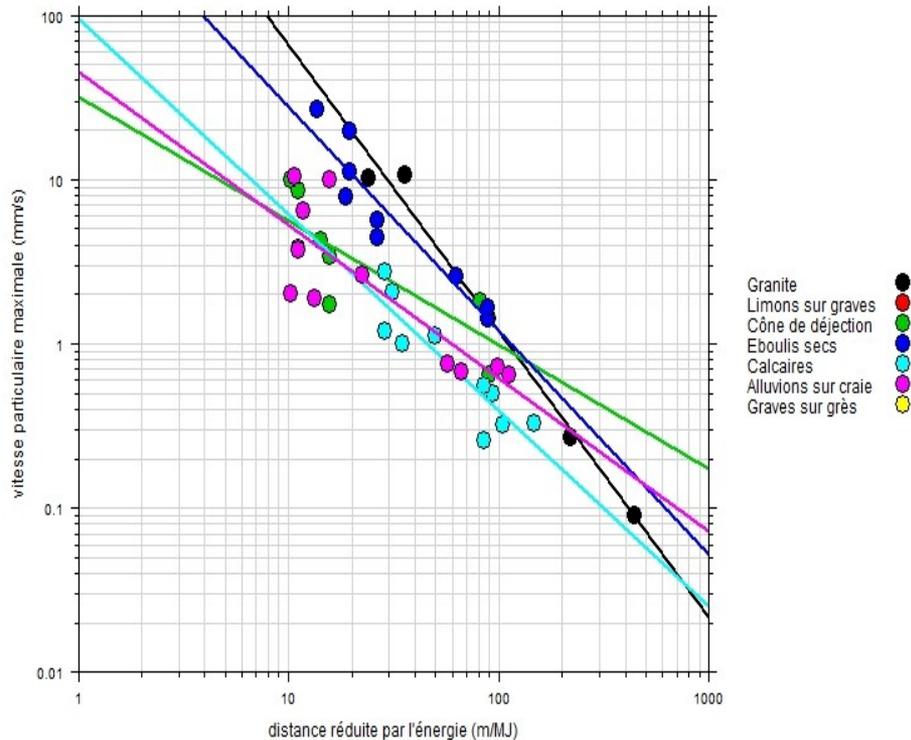


- Vibrations émises par les VL inférieures aux autres sources
- Vibrations émises par les bus et les poids lourds de même ordre de grandeur

VIBREN – ANALYSE DES DONNEES TREPANAGE



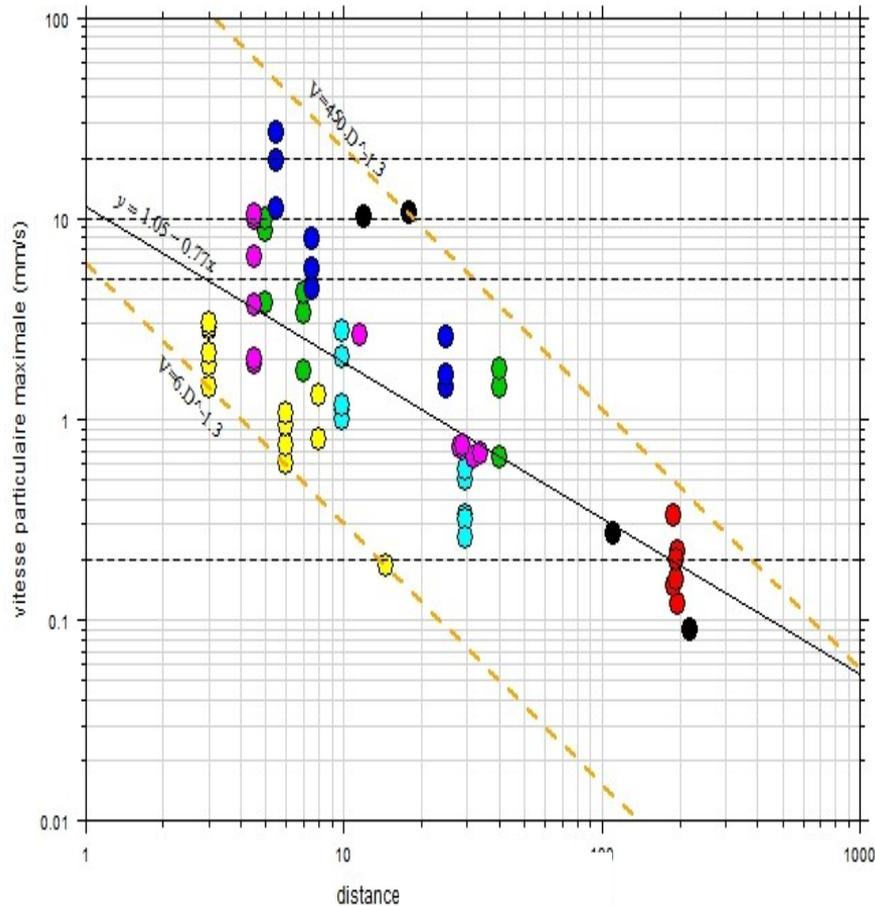
Trépanage, vibrations en fonction de la distance réduite par l'énergie



- Pente d'atténuation dépend de la nature des formations
- Coefficients de propagation K croissent avec résistance mécanique des roches

VIBREN – ANALYSE DES DONNEES TREPANAGE

Trépanage, vibrations en fonction de la distance



- Granite
- Limons sur graves
- Cône de déjection
- Eboulis secs
- Calcaires
- Alluvions sur craie
- Graves sur grès

- Seuil de perception à 0,2 mm/s : 25 à 400 m source
- Seuil 10 mm/s sur habitations : 0,8 à 18 m

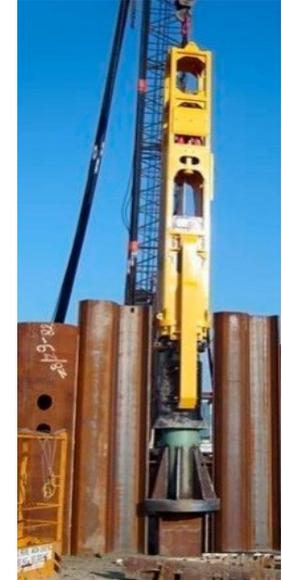
VIBREN – ANALYSE DES DONNEES BATTAGE



Marteau Diesel

✓ Analyse par type d'engin

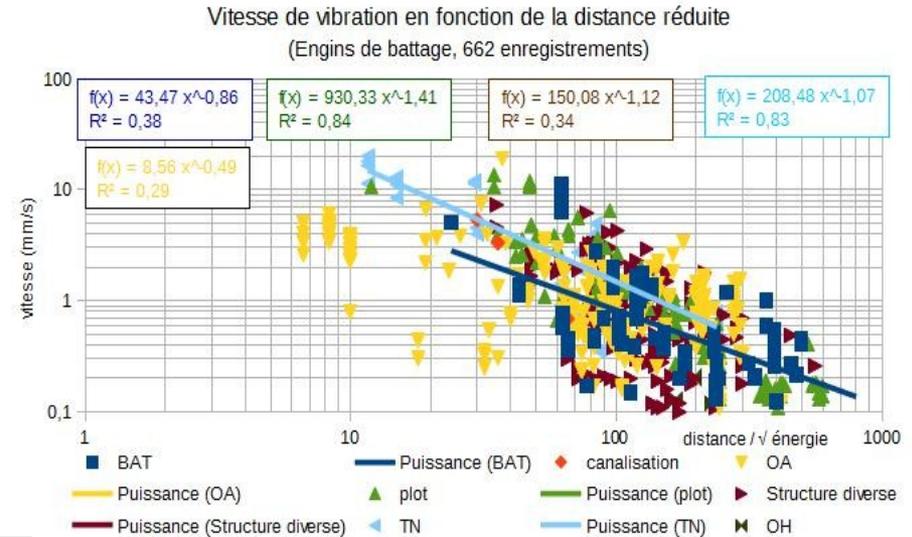
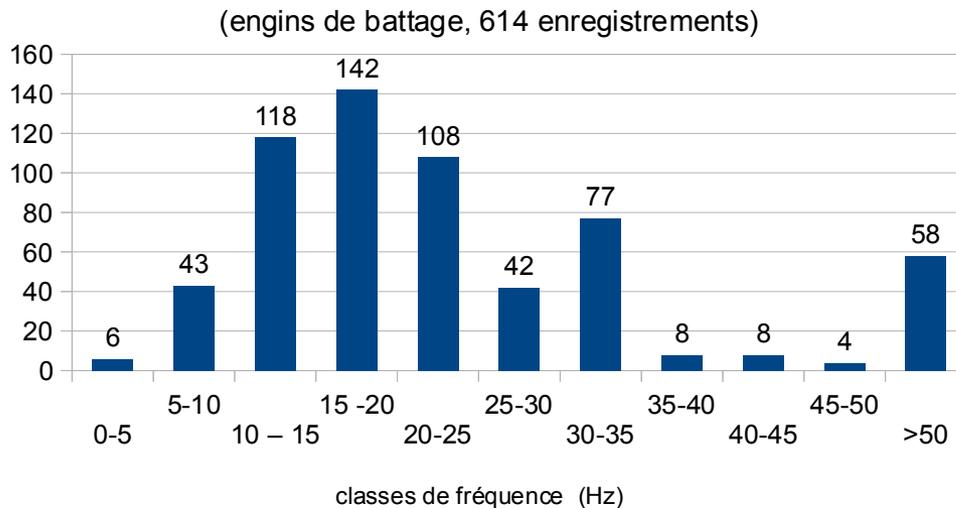
➤ 47 chantiers :
827 données



✓ Analyse par type de structure

VIBREN – ANALYSE DES DONNEES BATTAGE

- ✓ Estimation de lois de propagation des vibrations pour chaque type de structure



- ✓ Analyse fréquentielle

VIBREN – AXE A – la BD professionnelle

Phase 1 : recueil et décodage des fichiers finaires de captures (ACQ et SIG) :

→ algorithme de décodage des fichiers binaires réalisé

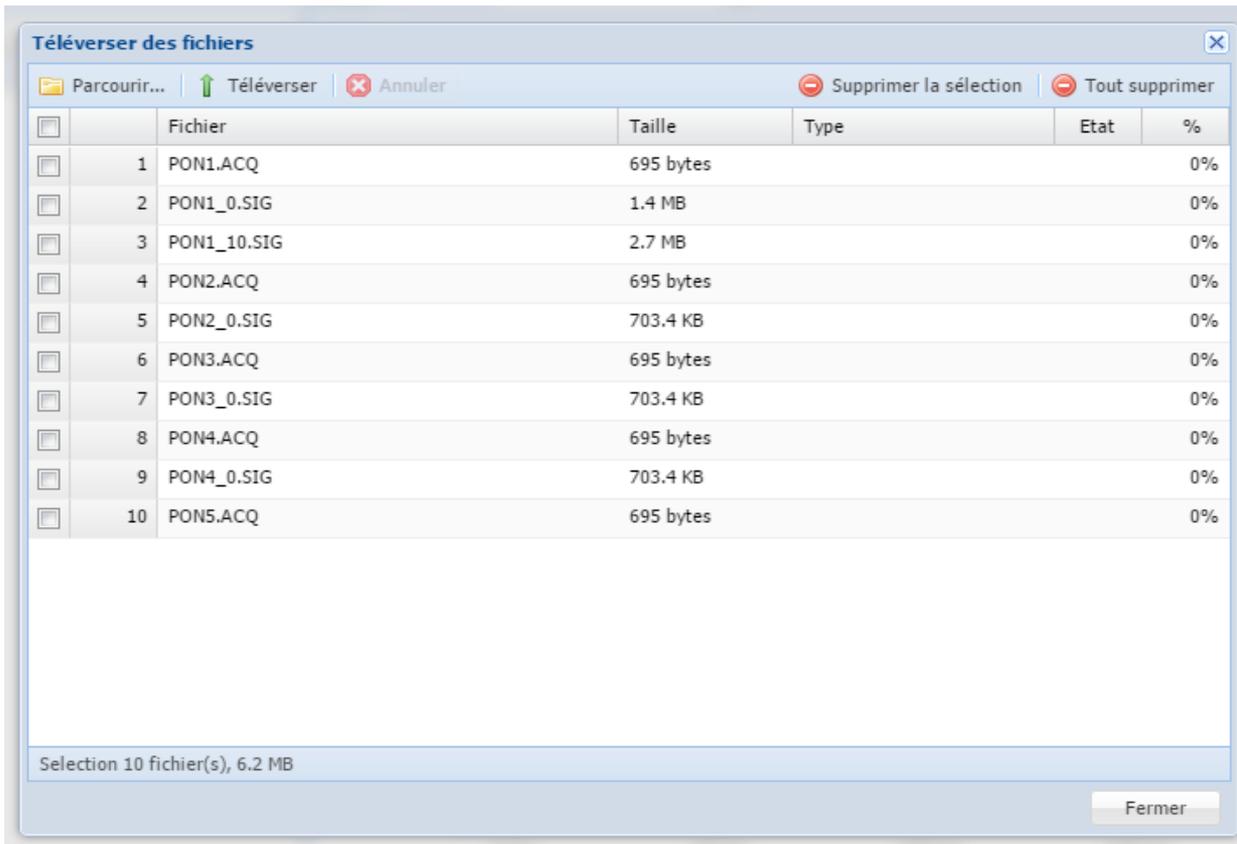
Phase 2 : Création d'une base de données robuste pour capitaliser et indexer les informations recueillies :

→ Base de données de type MySQL/InnoDB réalisée et travail en cours du SII sur un système pertinent d'indexation des données recueillies.

Phase 3. Création d'un front-end client léger :

→ Plateforme web réalisée : permet d'uploader les fichiers ACQ et SIG et de les indexer par étude.

VIBREN – AXE A – la plate forme WEB



- Possibilité de téléverser plusieurs fichiers à la fois et de les décoder en temps réel et alimentent la base de données.

Ensemble du travail publié sur une plateforme opensource à cette adresse : <http://github.com/CEREMA/com.cerema.vibren>

VIBREN – AXE A - FINALISATION

- Interface WEB : à poursuivre → 2017 avec création du rendu graphique par voies et des spectrogrammes fft.
- Homogénéisation des contributions sur l'exploitation de la base de donnée simplifiée → livrable proche
- sources de substitution : en cours → 2017

Merci de votre attention

Julien Homand
Cerema méditerranée – Laboratoire d'Aix-en-Pce