Stabilisation de champs de catiches (Lille – Loos).

Journée Technique "Risque cavités" - CFMS 4 mai 2017

terrasol

setec

Présentation du contexte.

Projet de rénovation urbaine

Risque MvT

Les catiches

Diagnostic de l’aléa.

Archives

Reconnaissances

Definition de l’aléa

Travaux.

Présentation du contexte

1.—Présentation du contexte

1.1 Projet de rénovation urbaine

— Quartier Nice-Cannes, sud de l'agglomération Lilloise ;

o Rénovation du bâti, résidentialisation;

o Amélioration des espaces publiques;

o Gestion environnementale des eaux pluviales (infiltration par noues paysagères);

— La Voix du Nord du 7 mai 2010 : « Catiches de Lille-Sud et de Loos : un no-man's land de mille mètres carrés » ;

Projet de réhabilitation urbaine (Agence Gangnet Architecte)

1.—Présentation du contexte

1.2 Site exposé au risque Mouvement de terrain

— PER Mouvement de terrain Lille (1990) et Loos (1994) ;

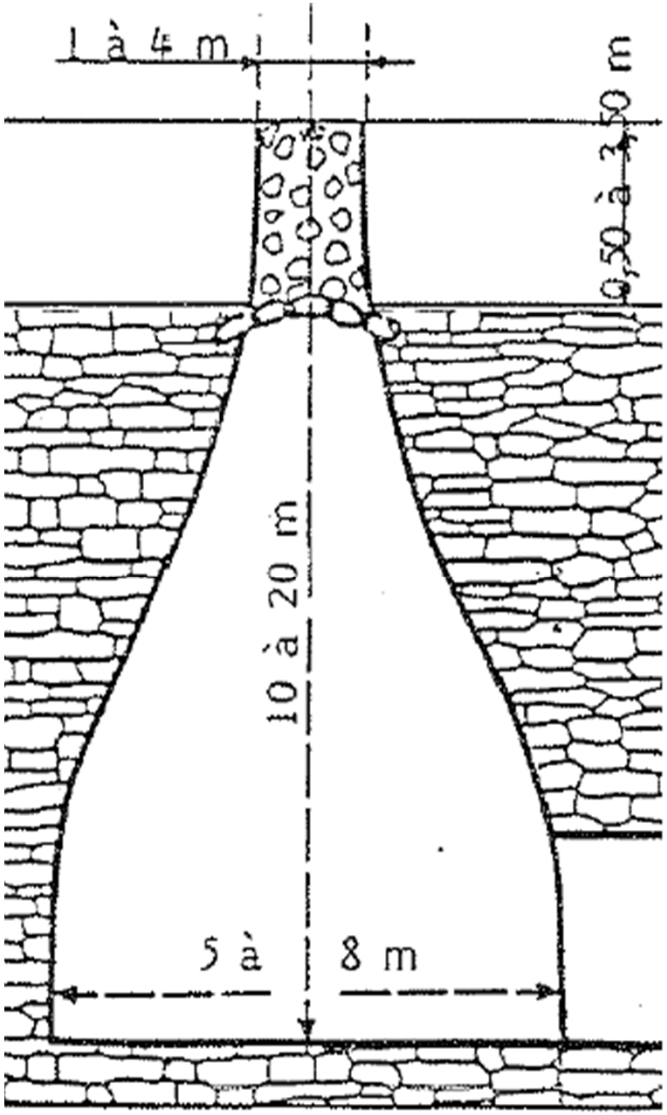
o Zone blanche : « zone de vulnérabilité faible à négligeable »;

o Zone bleue : « zone de vulnérabilité moyenne à forte, étendue au vulnérabilité faible supportant des équipements publiques »;

— Quartier Nice-Cannes situé en zone bleue du PER;

— Service départemental gérant l'aléa cavité SDICS (Service D'Inspection des Carrières Souterraines)

Extrait du zonage PER (PER de Lille)



Coupe type d'une Catiche (PER de Lille)

1.—Présentation du contexte

1.3 Les catiches.

— Exploitation de la craie

Amendement de sol ;

Production de chaux ;

Moellon de construction ;

— Extractions souterraines

Exploitation en puits en forme de bouteilles = catiches

Exploitation en chambre et piliers

Extraction limitée en largeur par la stabilité

En profondeur par les obstacles au creusement (bancs de silex; nappe phréatique).

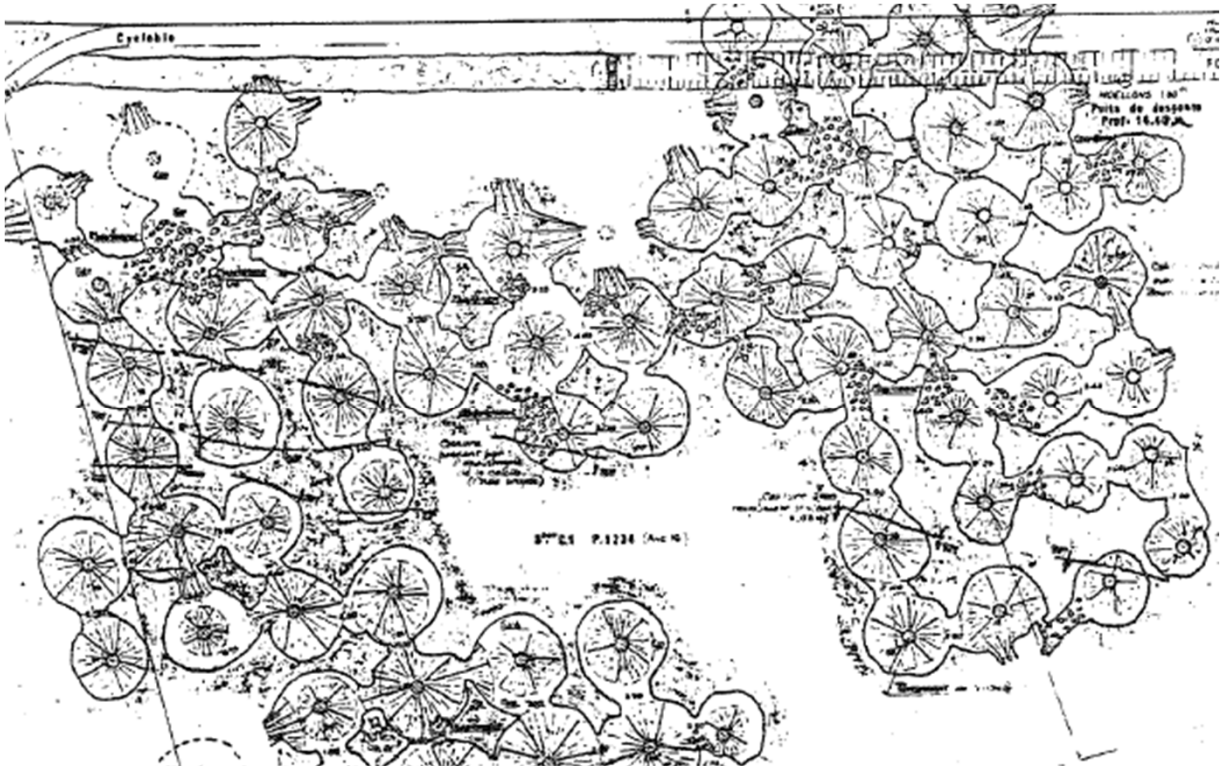
1.—Présentation du contexte

1.3 Les catiches

— Extraction artisanale : catiches uniques

— Exploitation semi industrielle : champs de catiches ;

Catiches regroupées en grappes selon une maille carrée de 6 – 10 m



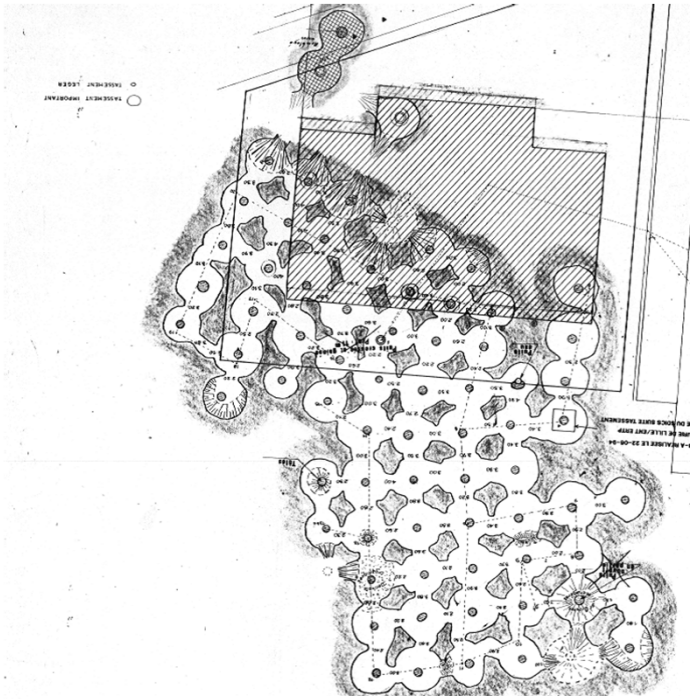
Diagnostic de l’aléa

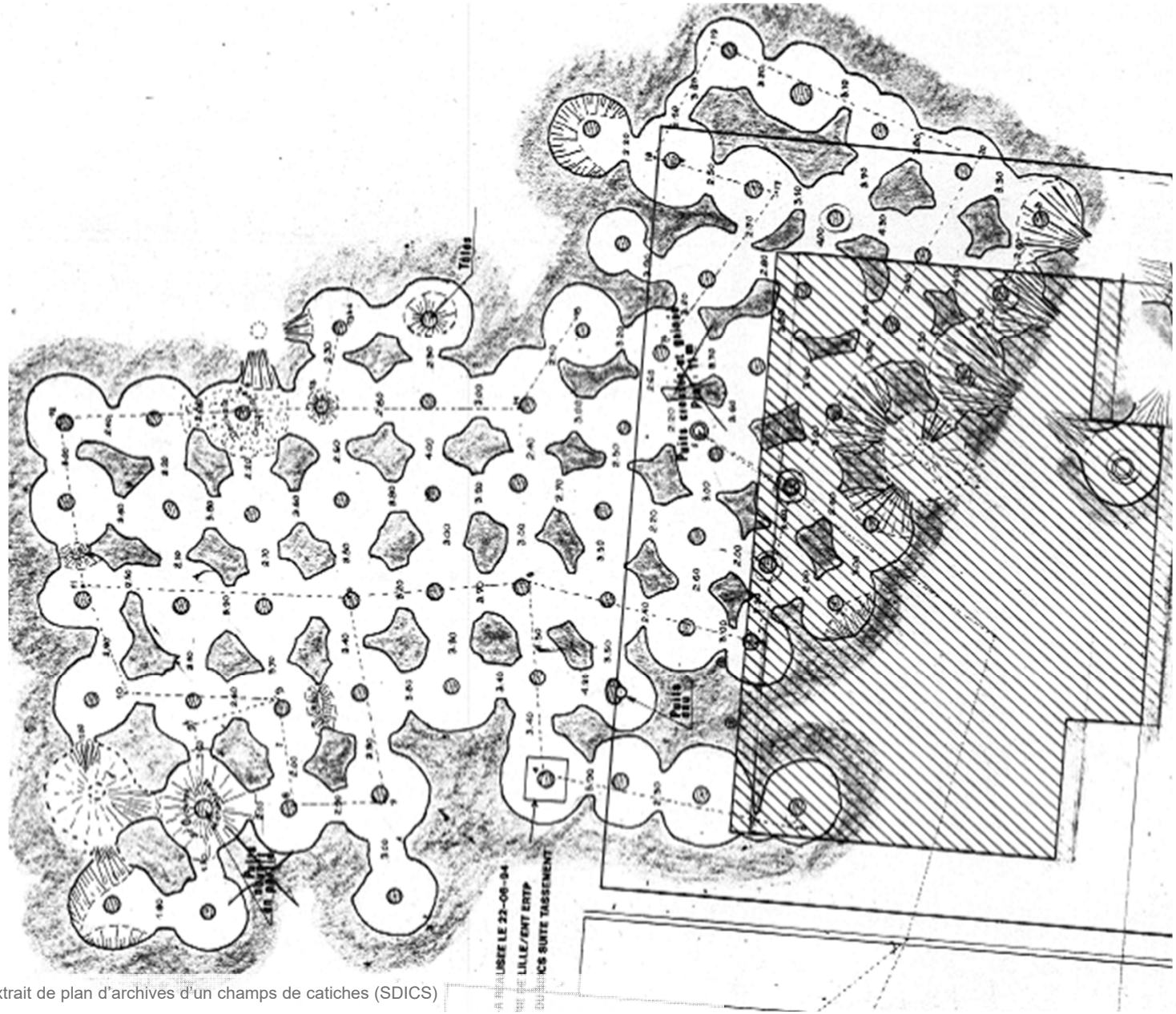
2.—Diagnostic de l’aléa.

2.1 Archives

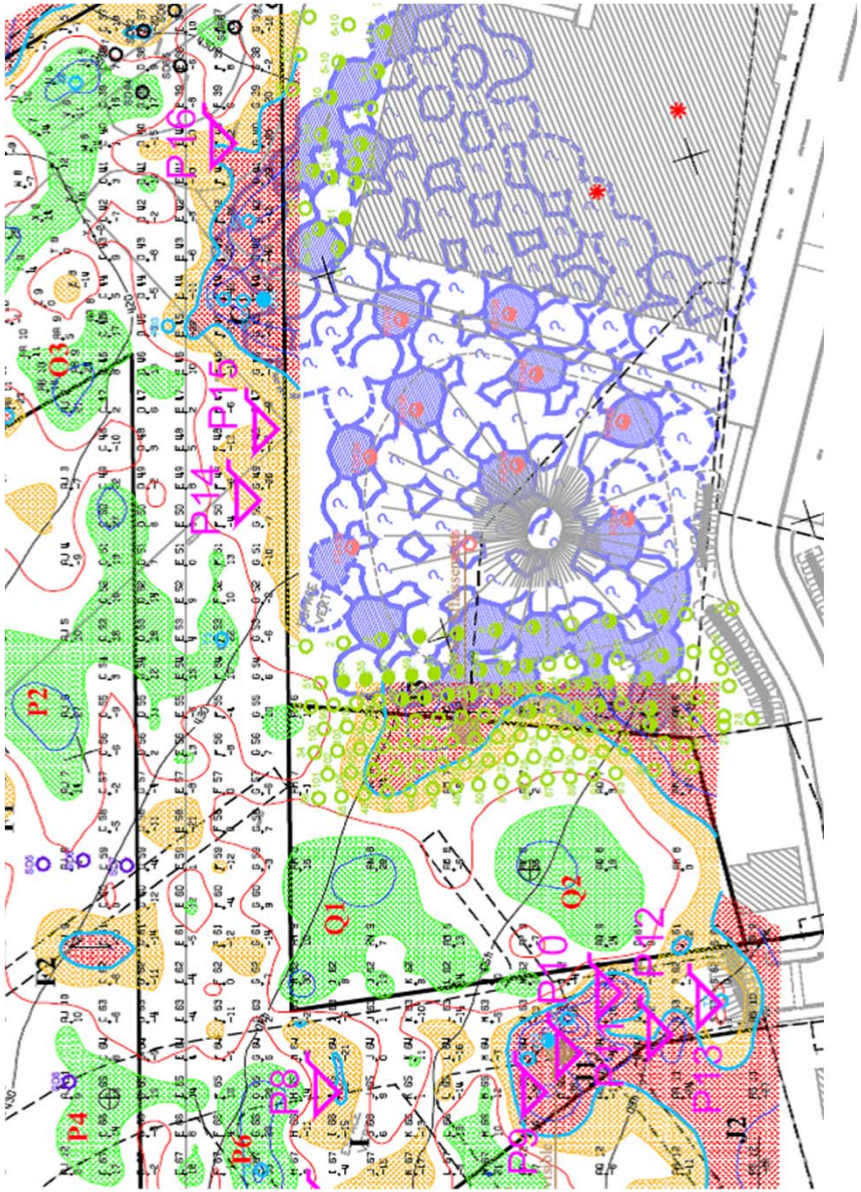
— Eléments d’archives disponibles auprès du SDICS ;

- Plan des exploitations « état d’époque »;
- Permis de construire, comportant des projets de sécurisation, pas de récolement ;
- Reconnaissances d’archives ;





Extrait de plan d'archives d'un champs de catiches (SDICS)



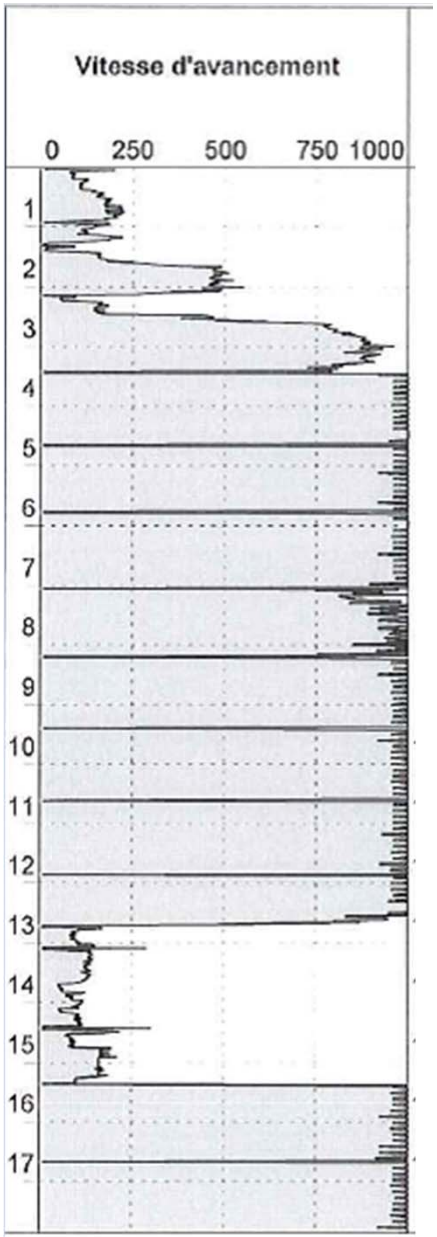
Remblai sur catiche effondrée

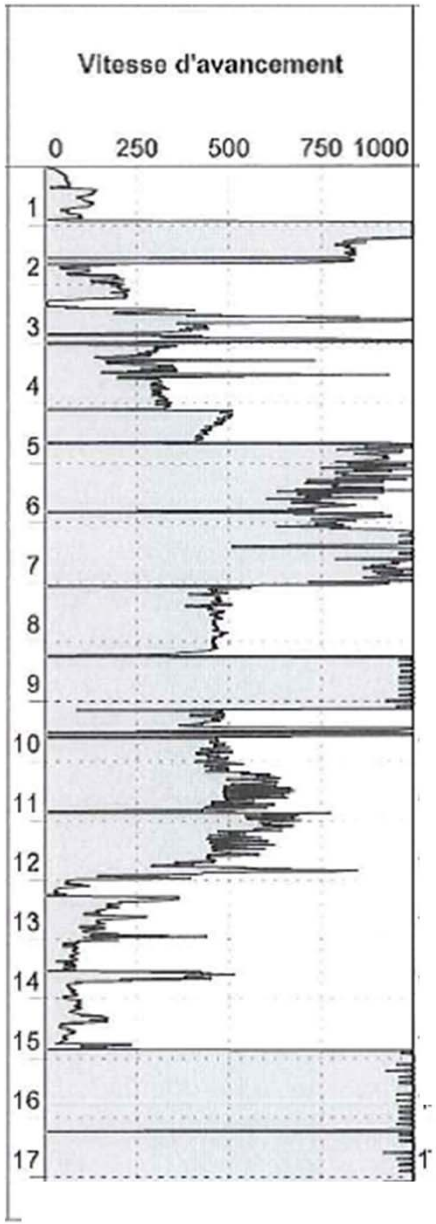
2.—Diagnostic de l’aléa.

2.2 Reconnaissances

— Géophysique (micro-gravimétrie)

- Confirme les champs de catiches répertoriés
- Anomalies non confirmées par sondage





Remblai sur catiche effondrée

2.—Diagnostic de l'aléa.

2.2 Reconnaissances.

— Sondages destructifs avec enregistrements des paramètres

Signatures multiples,

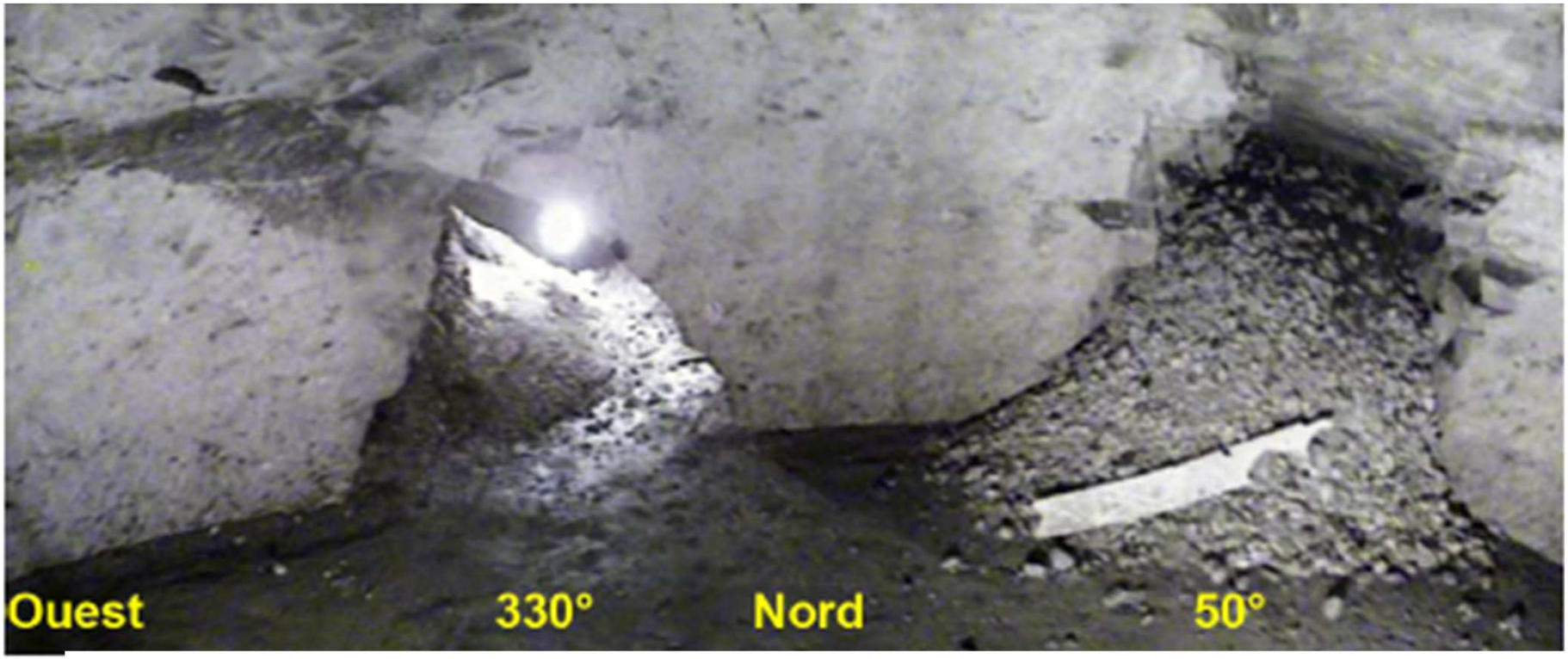
- Vide
- Vide partiel
- Comblement hétérogène,
- Remblai contrôlé

2.—Diagnostic de l’aléa.

2.2 Reconnaissances.

— Endoscopie

- o Visualisation des volumes (tentative de télémétrie) ;
- o Ebauche de plan (boyaux vers catiches vides ou effondrées ;



2.—Diagnostic de l’aléa.

2.2 Reconnaissances.

— Endoscopie : Opportunité d’évaluer les erreurs de report sur plan

2.—Diagnostic de l’aléa.

2.2 Reconnaissances.

— Exhaustivité des reconnaissances :

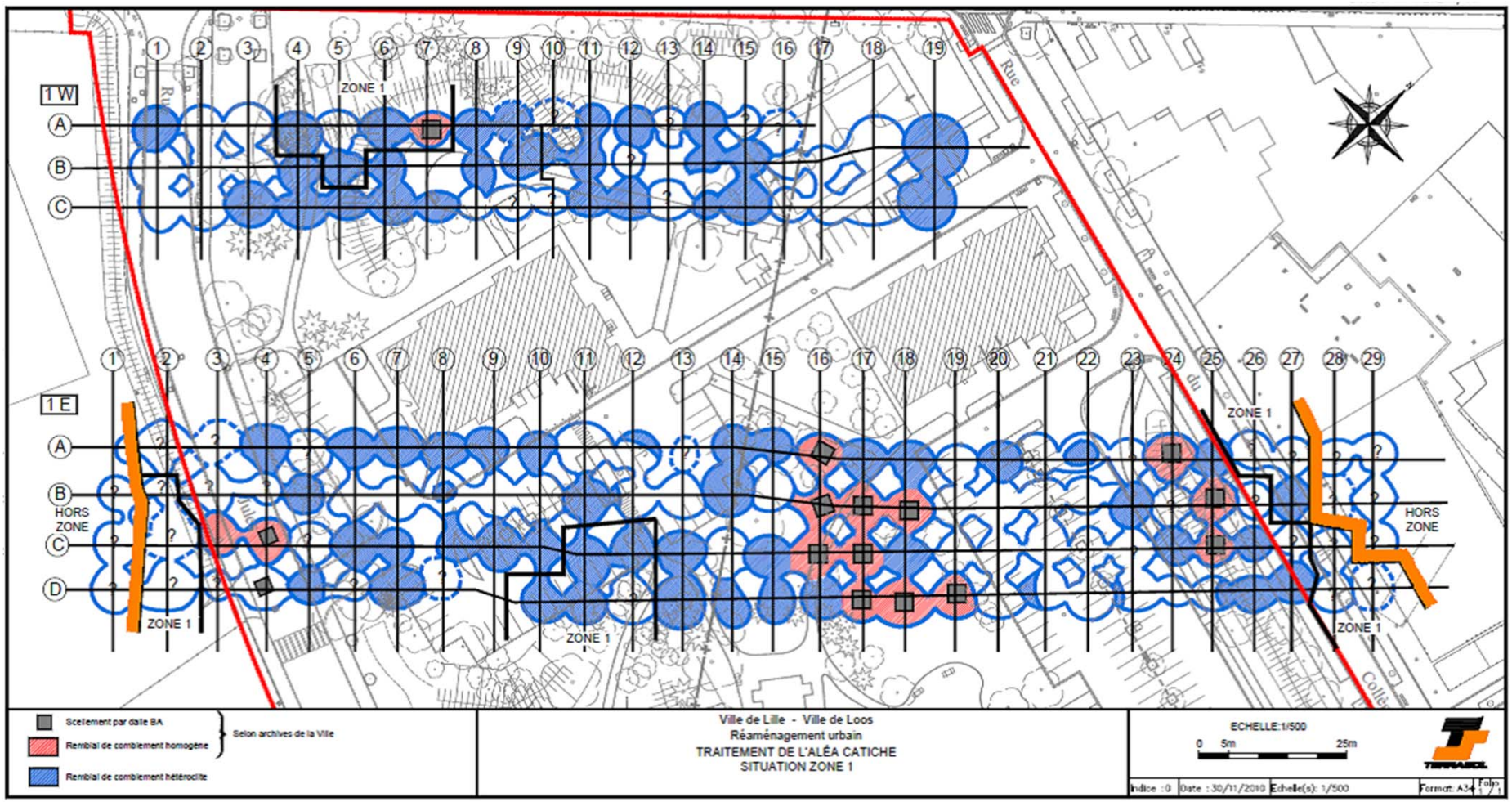
- 1 sondage destructif par position de catiches inventoriées ou possible,
- Endoscopie dès enregistrement d’un vide significatif,

— Reconnaissances cumulées:

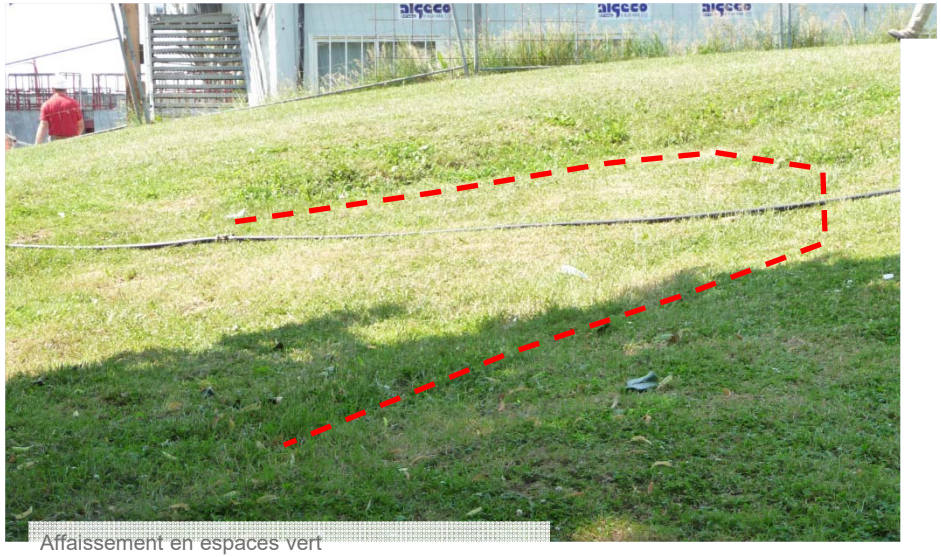
- Géophysique toute surface
- 260 catiches potentielles sondées
- Endoscopie dans environ ¼ des cas.

— Situation des catiches très variables

- Catiches vides
- Catiches effondrées
- Catiches traitées (remblayées et / ou dalles de couverture)



Diagnostic de la situation existante



Affaissement en espaces vert

Remblai sur catiche effondrée

2.—Diagnostic de l’aléa.

2.3 Définition de l’aléa.

— Affaissement :

Tassement des matériaux en comblement de catiche, quelques décimètres

— Rupture de bouchon du puits

— Effondrement de catiche

— Effondrement généralisé (foudroyage)

Fontis Sur rupture des bouchon (Faches Thumesnil)

Bouchon de pierre sèche vue de dessous

2.—Diagnostic de l’aléa.

2.3 Définition de l’aléa.

— Affaissement

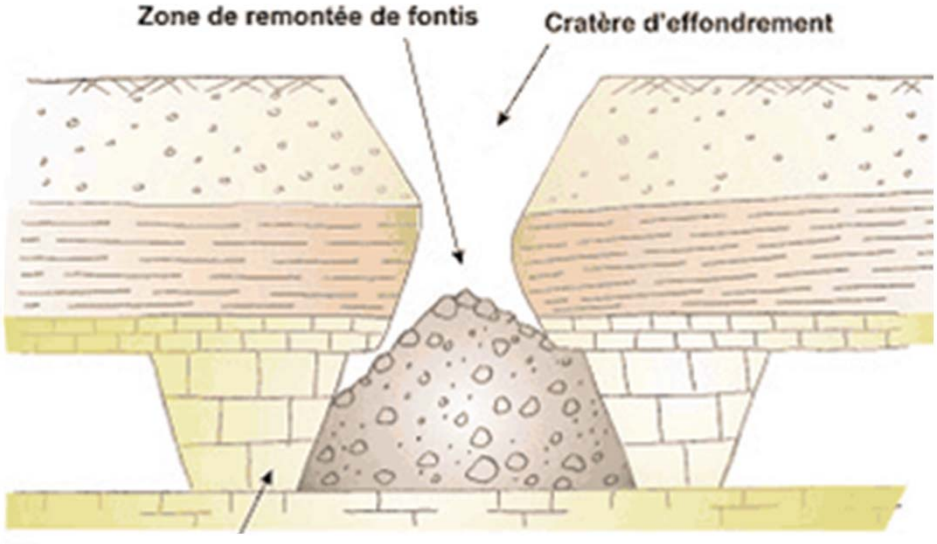
— Rupture de bouchon du puits :

Rupture du voutain en pierre sèche, ouverture en surface de 1-2m de large

— Effondrement de catiche :

— Effondrement généralisé (foudroyage)

Fontis sur une catiches (Loos)



2.—Diagnostic de l'aléa.

2.3 Définition de l'aléa.

— Affaissement

— Rupture de bouchon du puits

— Effondrement de catiche :

Rupture de l'ensemble de la catiche diamètre 5-8 m

— Effondrement généralisé (foudroyage)

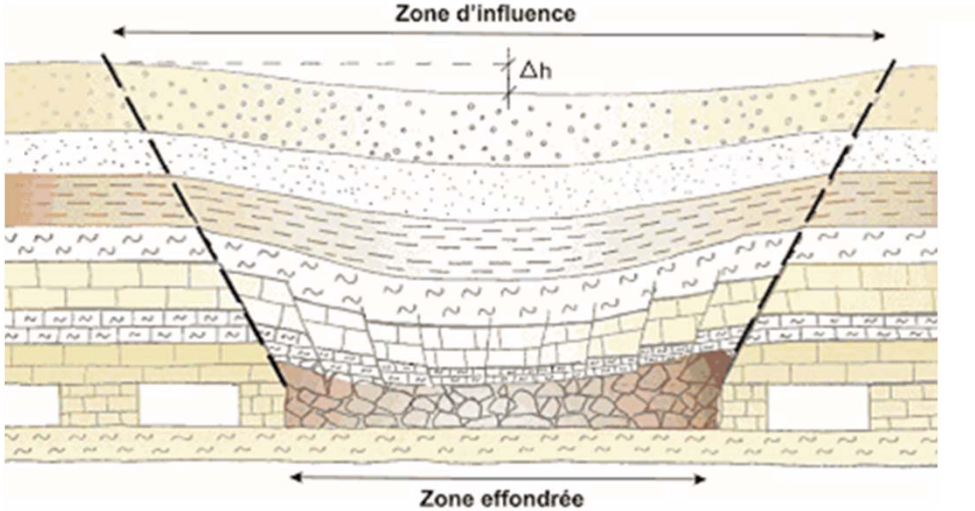


Schéma d'un affaissement (document BRGM)

Catastrophe de Clamart (1961)

2.—Diagnostic de l'aléa.

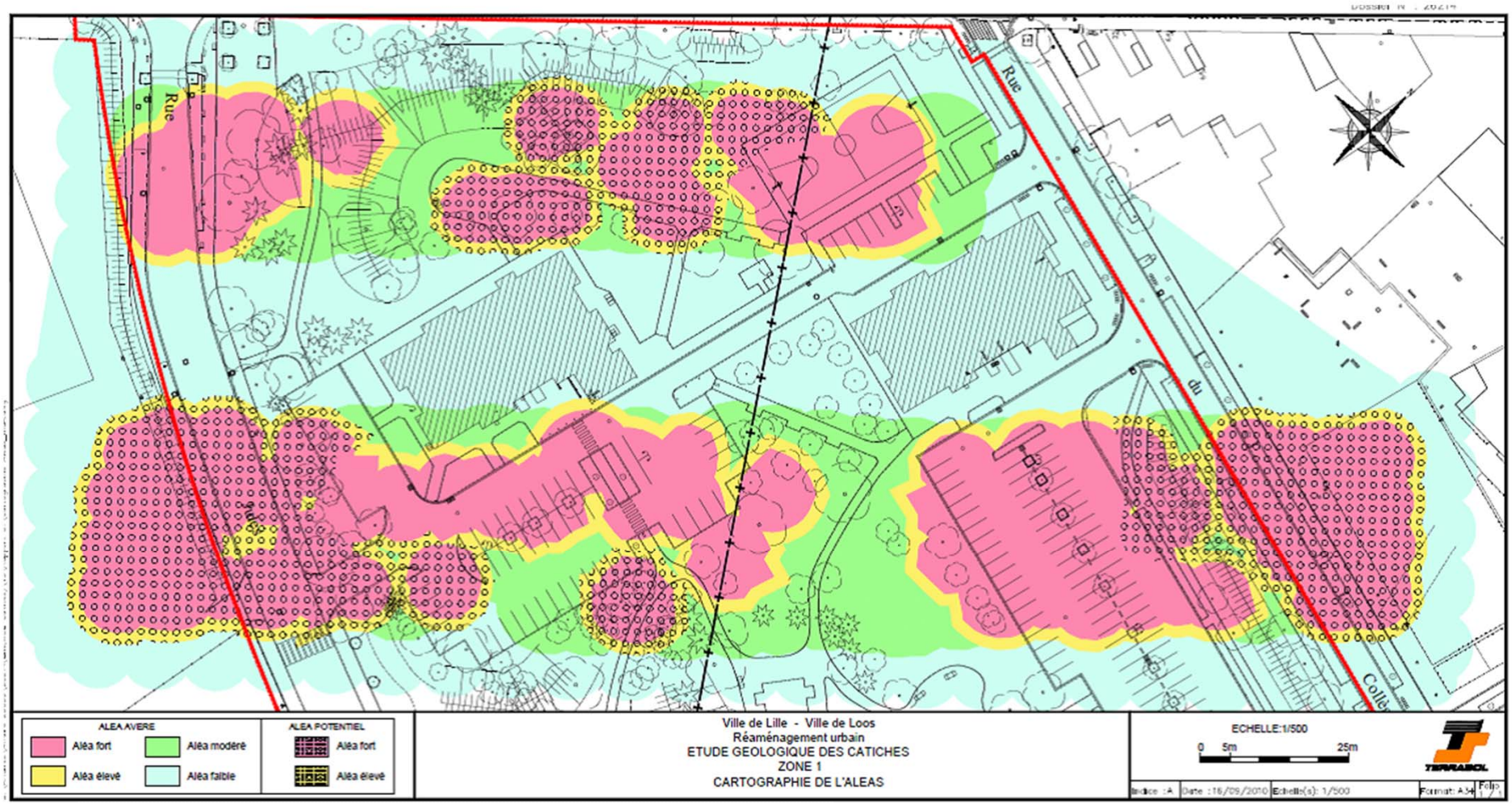
2.3 Définition de l'aléa.

— Affaissement :

— Rupture de bouchon du puits

— Effondrement de catiche

— Effondrement généralisé (foudroyage) :
Affaissement instantané de tous les terrains de couverture. Pas d'exemple de rupture enregistré par le SDICS. Éventualité à considérer : taux de défruitement observé de 65 à 85%



Cartographie du niveau d'aléa

Projet de traitement

3.—Projet de traitement.

3.1 Objectifs.

Mise en sécurité :

— Rupture à exclure définitivement : Risque pour les personnes

Rupture de bouchon; Effondrement de catiche; Effondrement généralisé => suppression des vides francs

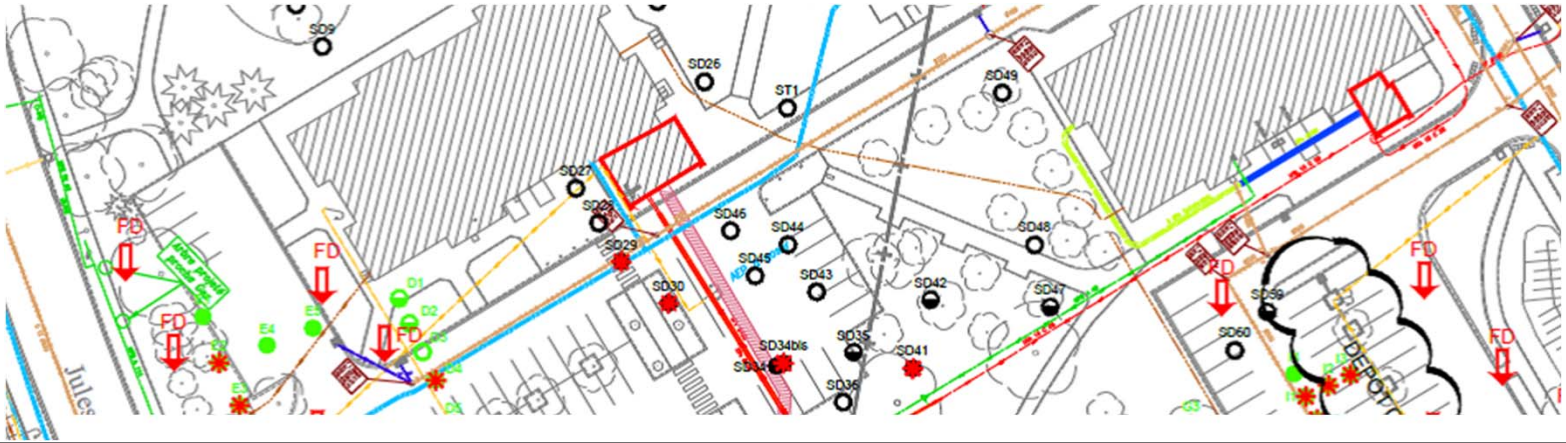
— Déformation à maitriser : risque de dégradation des aménagements

Déformations limitées partout sauf sous espaces « non sensibles » (espaces verts) => rigidification des assises.

Prise en compte des obstacles de surface :

— Catiches accessibles (terrassement possible)

— Catiches d'accès difficile (circulation / réseau actif / proximité bâti)



3.—Projet de traitement.

3.2 Projet de traitements.

— « Matrice » de traitement pour prévoir la multiplicité des cas de figures

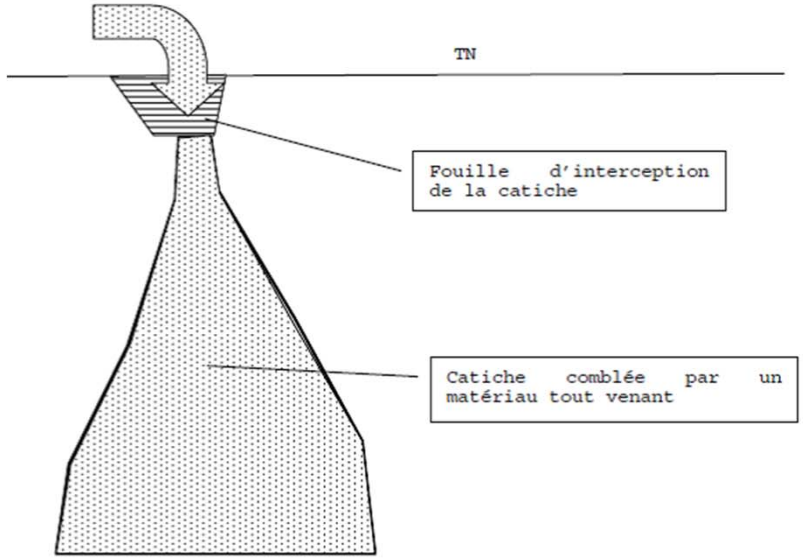
— 9 phases de travaux pour améliorer l’accessibilité des catiches

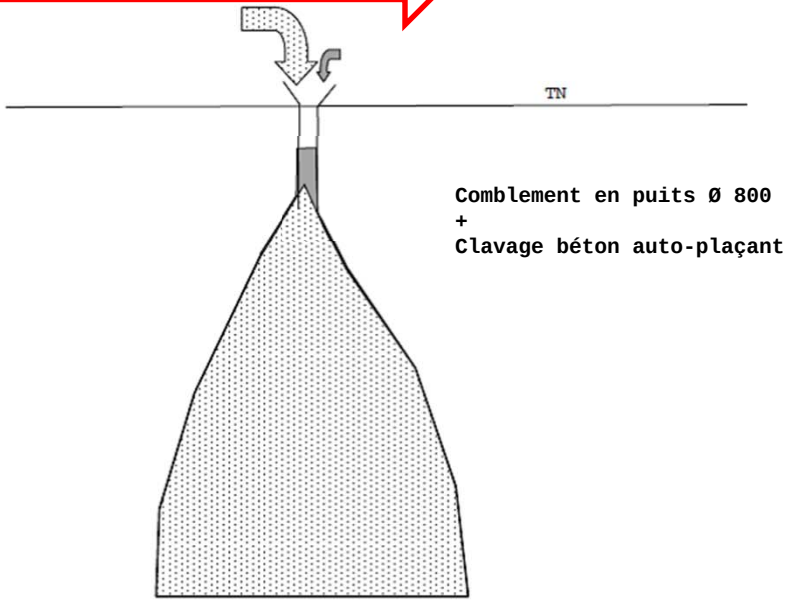
Accessible

Difficilement accessible

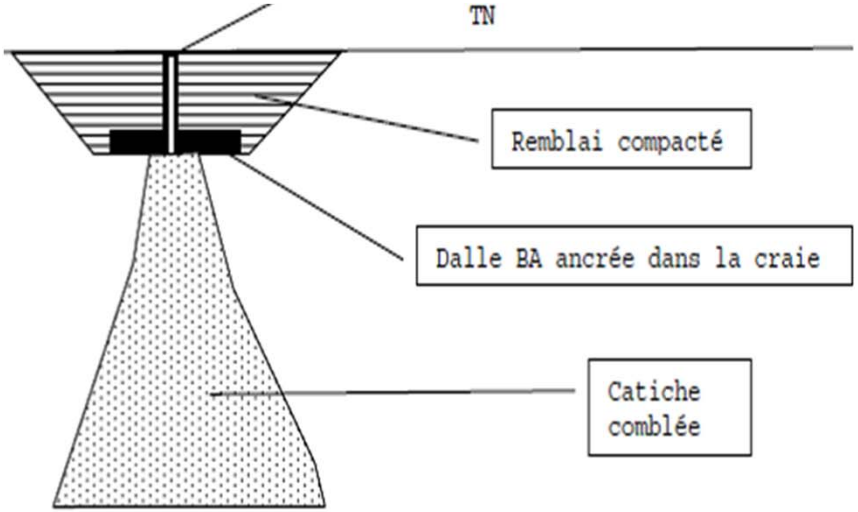
Déformations tolérées

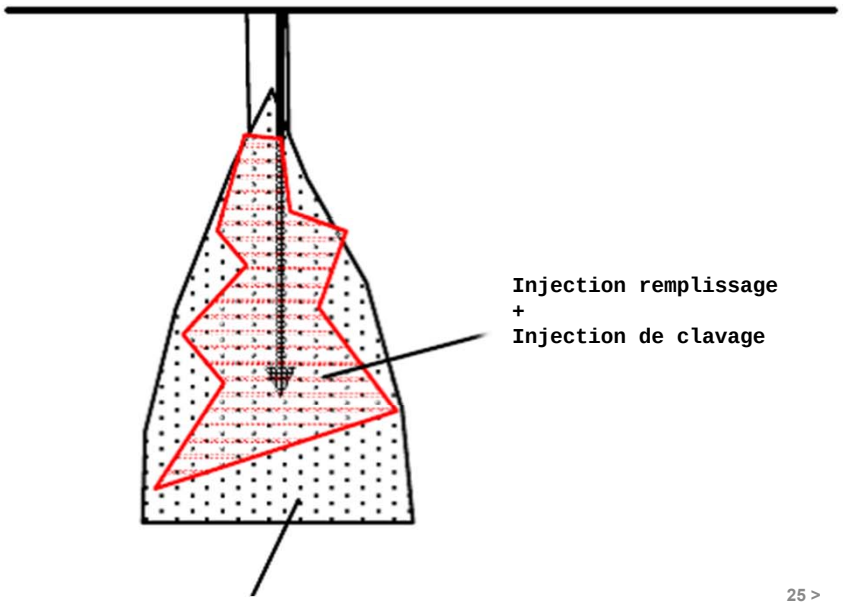
Déformation maitrisées



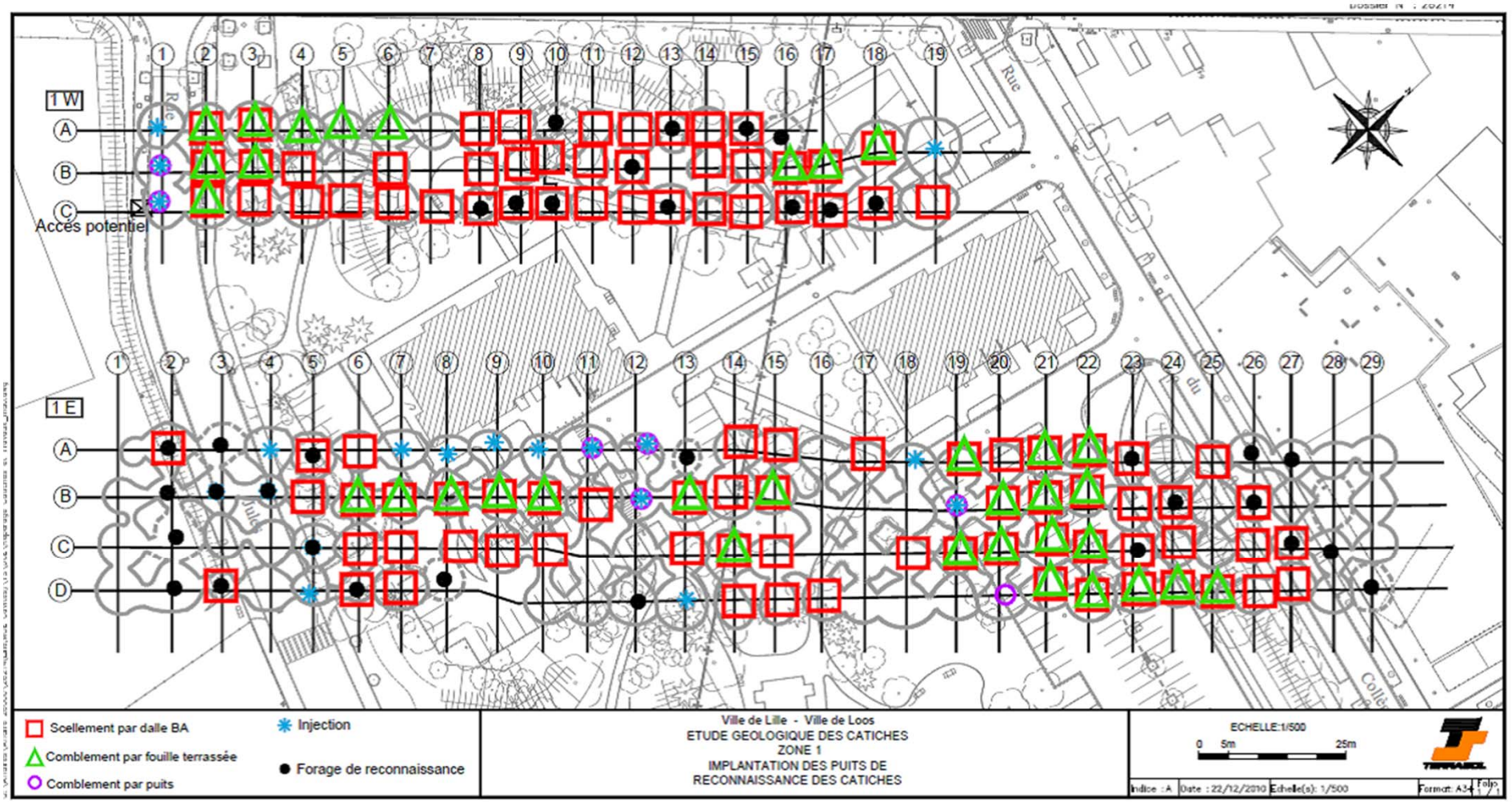


Comblement en puits Ø 800
+
Clavage béton auto-plaçant





Injection remplissage
+
Injection de clavage



Plan du projet au stade de la consultation

Travaux

4.—Travaux.

Neuf mois de travaux mars-décembre 2012

Terrassement :

- Interception assez aisée des têtes de catiches
- Découverte de dalles anciennes peu visibles en sondages
- Dégradation sensible mais temporaire du cadre de vie

Interception du voutain en pierre sèche

Dalle préexistante

Situation du chantier juillet 2012

Matériaux de comblement

Comblement résiduel avant mise en œuvre de la dalle

4.—Travaux.

Comblement :

- Matériaux de comblement : Scalpage inerte (B5; 0/10mm)
- Volume de comblement résiduel pour mise en œuvre des dalles BA.

4.—Travaux.

Dalles :

- 12 types de dalles dimensionnées
  - o 3 catégories de hauteur de recouvrement de 3 à 5 m
  - o 4 diamètres puits de catiche de 1.5 à 3.0 m (dalles carrées de 3 à 4 m de coté)
- Puits de suivi, réalisés pour les 3 premières dalles, puis abandonnés, impraticables en cours de remblaiment

Dalle courante

Dalle équipée d'un puits de suivi

4.—Travaux.

Retour d'expérience :

- Volumes relativement bien respectés malgré les incertitudes courantes pour ce type de chantier:

  - Ecart lissé sur la quantité globale des catiches traitées
  - Ecarts importants par catiches

Quantité du bordereau	DCE	EXE	DOE
Tout venant (m^3)	13575	15445	15943
Injection primaire (m^3)	1090	725	946
Injection secondaire (m^3)	545	509	534

- Techniques constructives :

  - Dalles larges et à la craie, découvertes de dalles anciennes basculées
  - Précision d'implantation des catiches à environ 1-2m prêt.
  - Puits de suivi des remblais sous dalles : fausse bonne idée
  - Comblement en puits + béton auto-plaçant à priori validé par sondage de contrôle

setec

setec
Tour Central Seine
42 - 52, quai de la Rapée
75583 Paris cedex 12

Tél +33 1 82 51 68 00
Fax +33 1 82 51 68 00
adresse@setec.fr

f.binet@terrasol.com

www.setec.fr