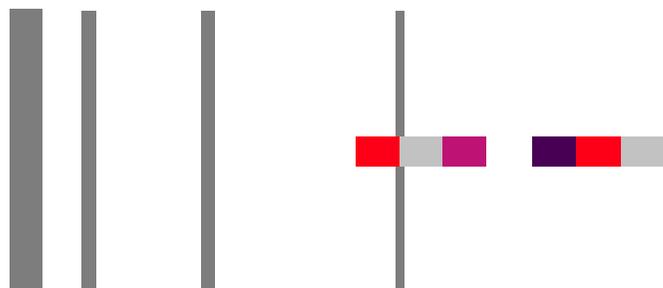




**Ingénierie SNCF**

# OUTIL D'AIDE A LA DECISION DANS LE CADRE DE LA MAITRISE DE L'ALEA FONTIS SUR LA LIGNE LGV NORD

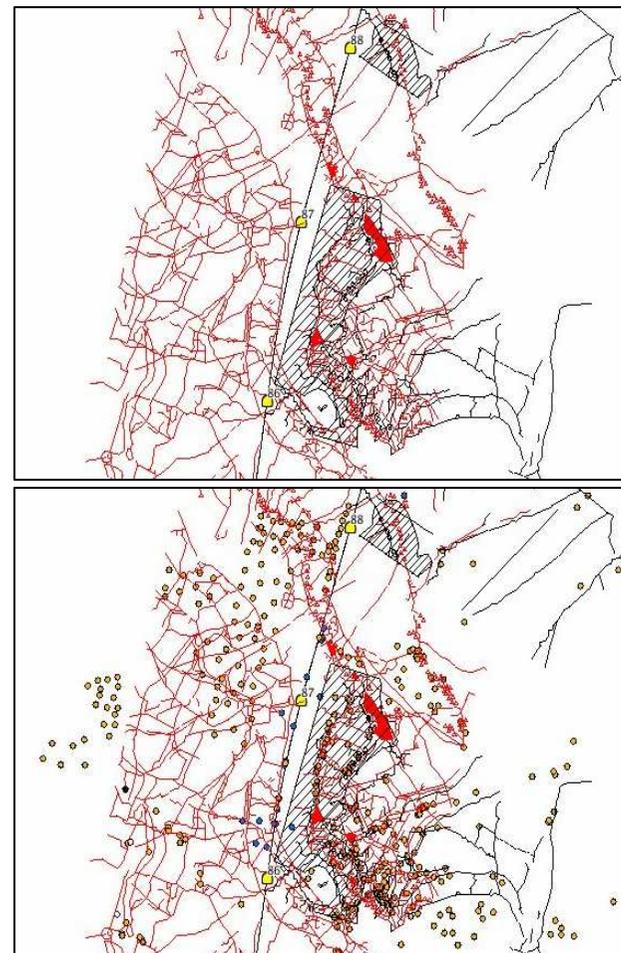


 **PLAN**

- **RAPPEL SUR LA PROBLEMATIQUE FONTIS**
- **PRESENTATION DE L'OUTIL D'AIDE A LA  
DECISION**

## Rappel sur la problématique fontis LGV NORD

- Implantation du tracé LGV NORD dans un environnement (OISE SOMME) à fortes concentrations de vestiges souterrains (guerre 14/18 pour l'essentiel mais aussi archéologique, activités agricole et industrielle)
- 2 périodes de pluviométrie d'importance centennale (1993/94 et 2001) avec de fortes densités de fontis dans les communes avoisinant le tracé (jusqu'à 3 fontis/ha)



# Rappel sur la problématique fontis LGV NORD

- La gestion de l'aléa fontis sur la LGV NORD depuis 1993 a généré d'importantes opérations d'investigations, d'études, d'entretien, d'investissement et de surveillance



## Rappel sur la problématique fontis LGV NORD

D'où une masse très importante d'informations à archiver (connaissance du patrimoine) et à exploiter de façon la plus optimisée possible afin de permettre :

- La recherche et l'assemblage de données contrôlées et validées avec une grande précision de localisation
- Une plus grande qualité de diagnostic
- Une approche multi-critères de priorités d'interventions (investigations, travaux)
- Une optimisation des tournées de surveillance (exploitations des observations, ajustement des seuils de déclenchement, éléments de reporting et d'amortissement de tournées,...)
- Une grande réactivité en cas d'apparition de fontis



# PRESENTATION DE L'OUTIL D'AIDE A LA DECISION

**Fonds de plan de la ligne**  
**Support informatique**  
**Echelle 1/1000 ; 1/5000**

**Inventaire des fontis**  
**(170 recensés par la SNCF depuis 1993)**  
**Base de données**

**Carte des tranchées militaires**  
**Support papier**  
**Echelle 1/25000**

**Equipements hydrauliques (fossé, bassin)**  
**Base de données**

**Photointerprétation vol IRC 2001**  
**Support papier**  
**Echelle 1/5000**

**Cartes microgravimétriques**  
**2001/2004 :**  
**68 zones – 46.4 km**  
**Support papier**  
**Echelle 1/1000**

**Sondages**  
**2001/2004 :**  
**5300 sondages**  
**Base de données**

**Chantiers d'injection**  
**33 chantiers /**  
**Base de données**



## Création d'un outil développé à partir d'un support SIG dédié (Système d'Informations Géographiques)

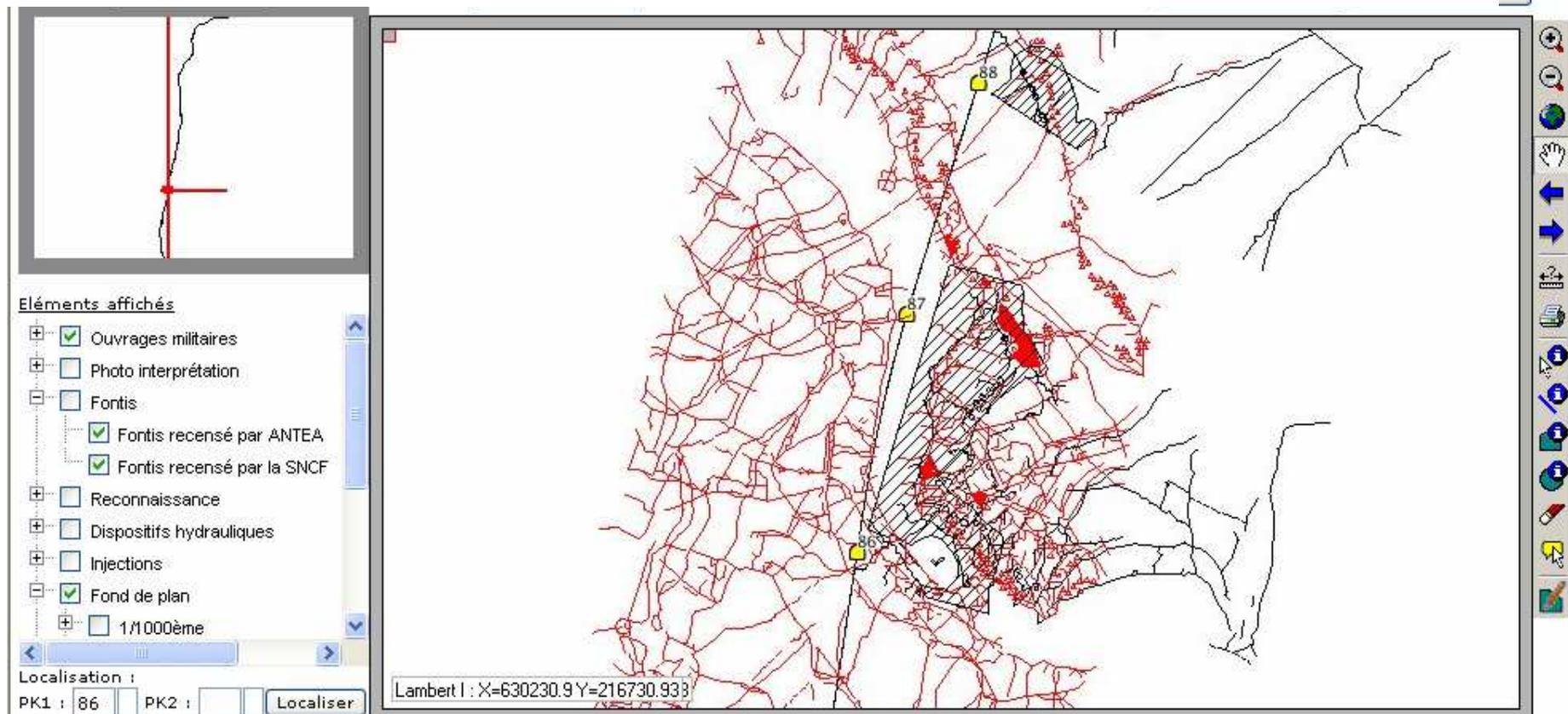
# ETAT DU PROJET A FIN 2008 : EXEMPLES

The screenshot shows a GIS application interface with the following elements and callouts:

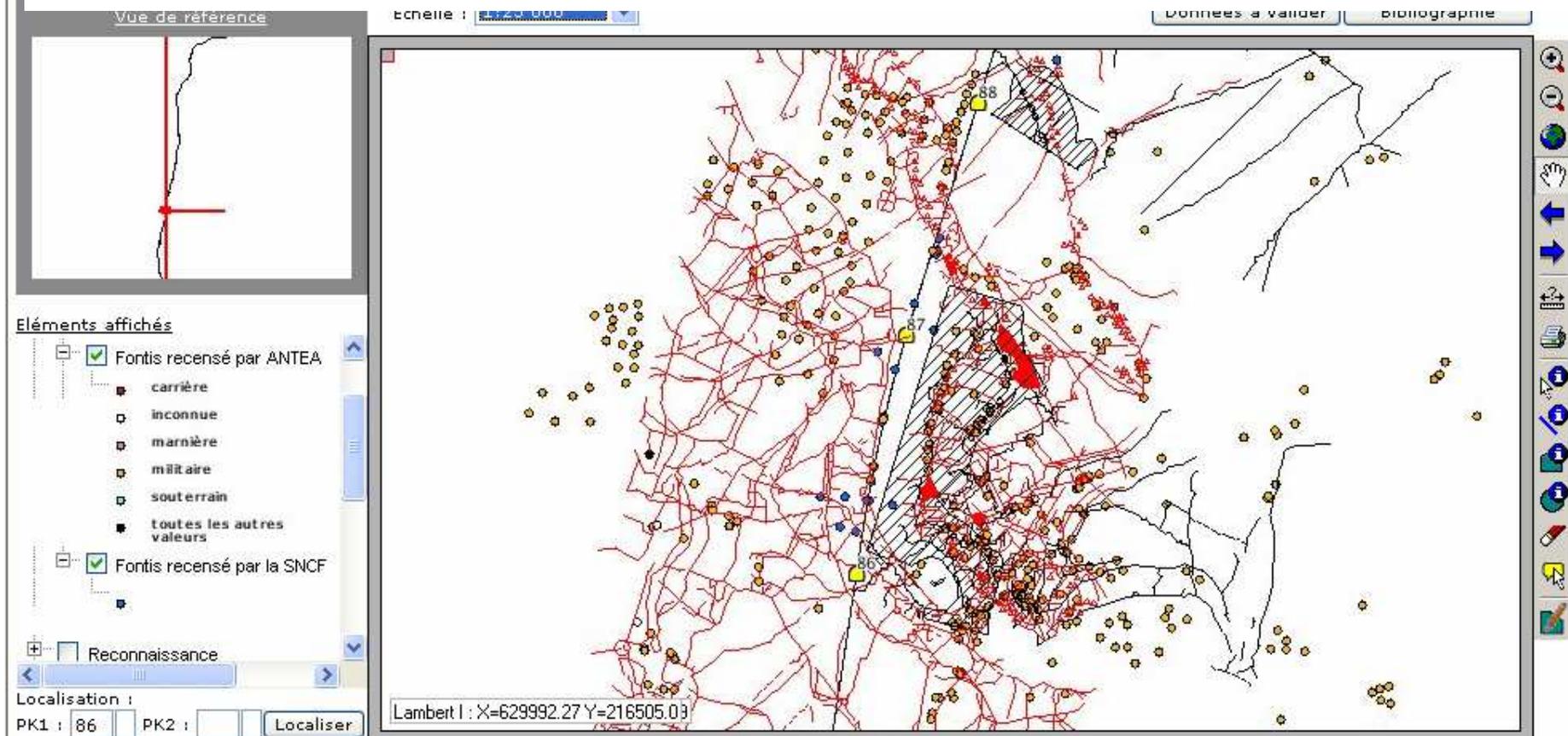
- Echelle de la vue affichée**: Callout pointing to the scale dropdown menu set to 1:5,000.
- Vue de référence / ligne**: Callout pointing to the reference view window on the left.
- Données intégrées.**: Callout pointing to the 'Eléments affichés' (Elements displayed) legend on the left, which includes checked items like 'Ouvrages militaires', 'Fontis', and 'Fond de plan'.
- Outil de visualisation et de sélection de l'information**: Callout pointing to the vertical toolbar on the right side of the map.
- Localisation par PK**: Callout pointing to the 'Localisation' input fields at the bottom left, showing 'PK1 : 86'.

At the top of the interface, the 'S2iF' logo is on the left and the 'SNCF' logo is on the right. Below the logos, there are buttons for 'Données à valider' and 'Bibliographie'. The main map area displays a railway line with various technical overlays and markers.

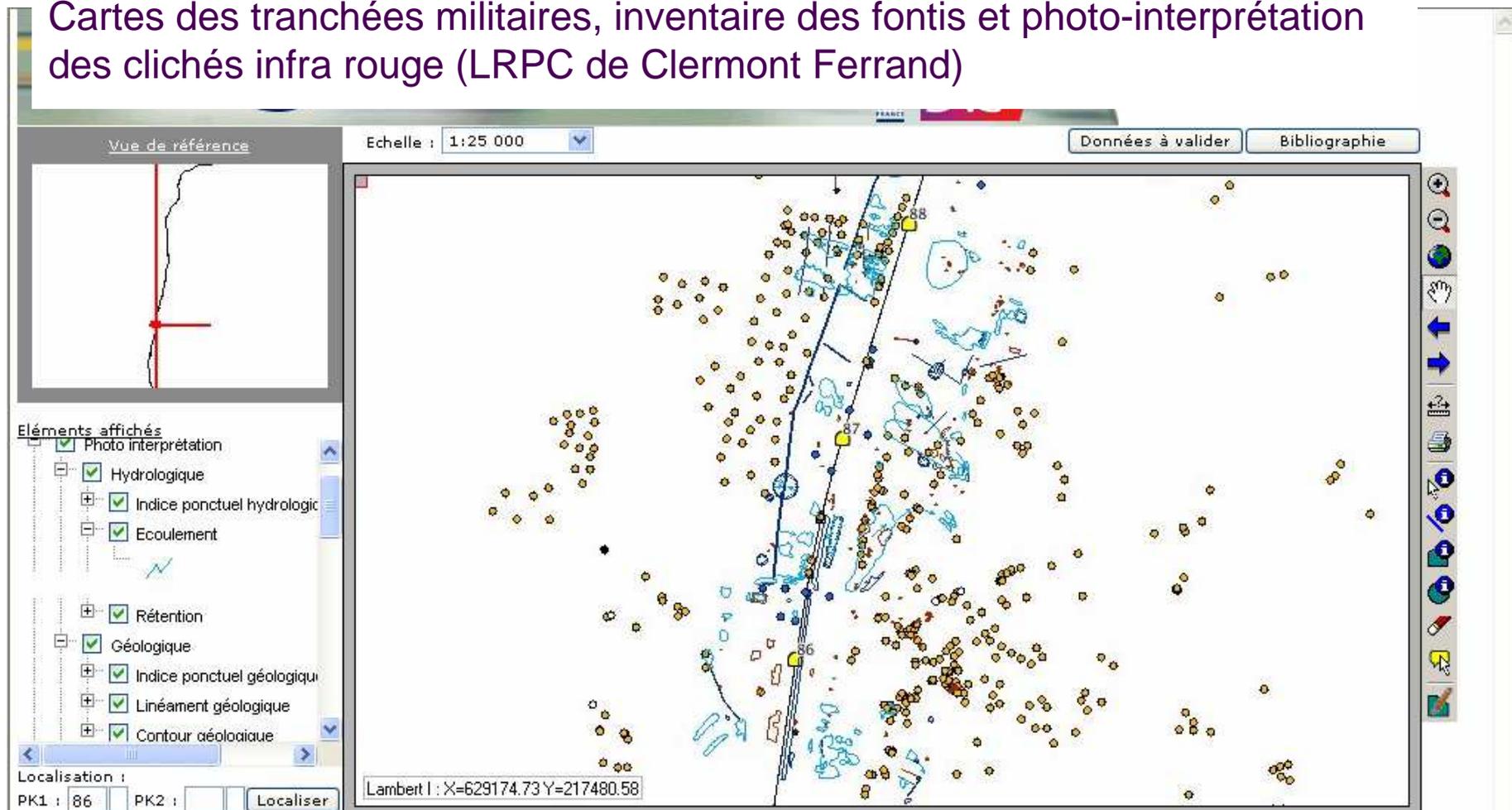
## Cartes des tranchées militaires de 1914/18 (sources ANTEA)



# Cartes des tranchées militaires de 1914/18 et inventaire des fontis (recensement ANTEA et SNCF)



## Cartes des tranchées militaires, inventaire des fontis et photo-interprétation des clichés infra rouge (LRPC de Clermont Ferrand)



## Exploitation de la base de données fontis:

The image shows the SIF (Système d'Information Fontis) software interface. On the left, a map displays the geographical distribution of fontis (water infiltration points) along a railway line. A red rectangle highlights a specific area on the map. A red arrow points from this area to an Excel spreadsheet on the right, which contains a table of fontis data. The text 'Sélection et extraction des données sous tableur excel' is written in purple inside the arrow.

PK	Position	DATE	Diamètre	Profondeur	Observations
56960	FV1	09/01/1992	1	1	fossé V1
57303	FV2	30/12/1993	1,5		fossé V2
64064	FV2	01/01/1990	3	1	fossé V2
69000	TV2	31/12/2001	1,5		sommet talus côté V2 (dans les emprises)
73984	FV2	14/05/1990	3	3	fossé V2
84184	?	01/11/1990			chambre souterraine comblée en béton
84214	?	01/11/1990			chambre souterraine comblée en béton
84220	TC	2001	1	0,5	entre talus et clôture
84279	FV2	01/08/1990	2	6	fossé V2
84279	FV2	01/11/1990	?	?	2 chambres sous l'arase reliées à un puits situé à l'aplomb du FV2
84279	FV1	entre janv. et août 2000			fossé V1
80	PV1	08/07/2001	3 à 4		Piste 1
45	V1	08/07/2001			sous plateforme V1
50	P/FV	09/07/2001			Piste et fossé 1
60	FV1	entre janv. et août 2000			fossé V1
60	FV1	00/01/1994			talus V1
60	FV1	01/11/1990	1	0,5	mi-hauteur du talus côté V1
60	FV1	entre janv. et août 2000			entre fossé et la clôture côté V2
60	FV1	01/02/1996			clôture côté V2
60	FV1	01/02/1996	0,5	0,8	Talus V2
60	FV2	31/02/1991			fossé V2
60	TV2	01/05/1990			talus V2
60	TV2	31/12/1993			Talus côté V2
60	FV1	01/05/1992			fossé V1
60	TV2	01/02/1996			Talus côté V2
60	FV1	01/09/1990		4	fossé V1
91000		26/02/2002	0,8		Haut de talus côté V1 à 10 m - Fontis en droite ligne avec 2 fontis côté autoroute
92820	FV2	05/01/1994			fossé V2
92900	FV1	déc. 1993	0,7		fossé V1
93000	TV1	31/12/1993			Sur le talus côté V1
93000		28/02/2002	1		à 8 m côté V2
93000		31/12/1993	1		piéd de détalai V1 - 2 fontis entre ces PK et ceux d'après
94180	FV1	31/12/1993	1		fossé V1
94240	V1	16/08/2001	1,5		V1 injection
94950	TV1	31/12/2001	1	0,5	Sommet de talus V1
94950	FV1	jan. 1994	1		fossé V1
94950	FV1	21/02/1992			fossé V1



## Localisation des zones de reconnaissances et caractéristiques associées

The screenshot displays a GIS interface with a map of study zones. The map shows a network of red lines representing study zones, with a yellow box highlighting a specific zone labeled "Zones d'études : 0-0". The map includes a scale bar and a north arrow. A legend on the left lists the elements displayed, including "Reconnaissance" (Antérieure à 2001, Postérieure à 2001), "Carte microgravimétrique", "Zones d'études" (2001-02, 2003-04), and "Sondage de contrôle microgravimétrique". The "Zones d'études" section is expanded, showing the selected zone. The data entry form on the right, titled "Zones d'études n° 2", shows the following attributes:

Zones d'études n° 2	
statut : Validé	
Modifié le 19/10/2006	
GENERAL	DOCUMENTS
Attributs de l'objet :	
PK début :	86,301
PK fin :	86,7
N° de zone :	0-0
Société :	SEGG
N° de rapport :	4194.01.A
Année :	2001-02
Valider les données ? Oui <input type="radio"/> Non <input checked="" type="radio"/>	
<input type="button" value="Appliquer"/> <input type="button" value="Fermer"/>	



## Localisation de chantier d'injection et caractéristiques

Enregistrement : 1 - 2 / 2  
[\[Afficher la sélection\]](#) - [\[Exporter\]](#)  
[<<Précédent<<](#) - [>>Suivant>>](#)

PK chantier	PK début	PK fin	Date début	Date fin	Volume traitement (m3)	Volume autres injections (m3)	Volume total (m3)	Type de coulis	Nb de forage	Longueur forages traités	Longueur emprises traitées
PK 86445	86,441	86,451	1 juil. 2001	1 août 2001	12,656	0	71,05	Liquide	39	411	10
PK 86387	86,382	86,402	1 nov. 2001	1 déc. 2001	87,24	0	167,178	Liquide	59	730	22

**Éléments affichés**

- Sondage de contrôle microgravimétrique
- Dispositifs hydrauliques
- Injections
  - Description injections
  - Position chantier
  - Sondage Contrôle injections
- Fond de plan
  - 1/1000ème
  - 1/5000ème
  - Fond de plan 1/5000ème

Localisation :  
 PK1 : 86 PK2 :  Localiser

Lambert I : X=630508.1 Y=216505.76

## Localisation des anomalies microgravimétriques et des sondages réalisés .

Adresse <http://62.23.2.61/SIGFONTIS/FontisServlet> OK Liens >>

**Szif**

Vue de référence Echelle : 1:520

Éléments affichés

- Ouvrages militaires
- Photo interprétation
- Fontis
  - Fontis recensé par ANTEA
  - Fontis recensé par la SNCF
- Reconnaissance
- Dispositifs hydrauliques
- Injections
- Fond de plan
  - 1/1000ème

Localisation : PK1 : 110 4 PK2 : Localiser

Lambert I : X=635603.83 Y=239739.36

Fontis recensé par la

PK : 110,462

Position : V1

Distance axe voie : -2,25

Date : 01/06/2000

Diamètre : 3

Profondeur : -5

Localisation à 20m : oui

Observation : Vide rencontré enforage V1 - > 200 m3 injectés

Valider les données ? Oui  Non

Appliquer Fermer

Terminé

démarrer SIG LGV NORD Prés... SIG 2IEME PHASE SIG FONTIS LGV NOR... http://62.23.2.61 - Fi... 14:44

Idées d'avance

## Localisation des anomalies et des sondages réalisés . Accès aux données de sondages

Vue de référence

Echelle : 1:510

Données à valider Bibliographie

DOCUMENTS

Attributs de l'objet :

Région :	Paris Nord
Zone :	12
PK début :	109,497
PK fin :	110,544
Profil :	L
Dist. axe :	-2,25
PK forage :	110,462
Type :	Des
Date :	07/09/2001
Profondeur :	15,28
µG maximale :	-45
Situation :	V1
KM anomalie :	110,453 à 110,481
Observation :	brut + cor C : Vide de 7.8 à 9.2

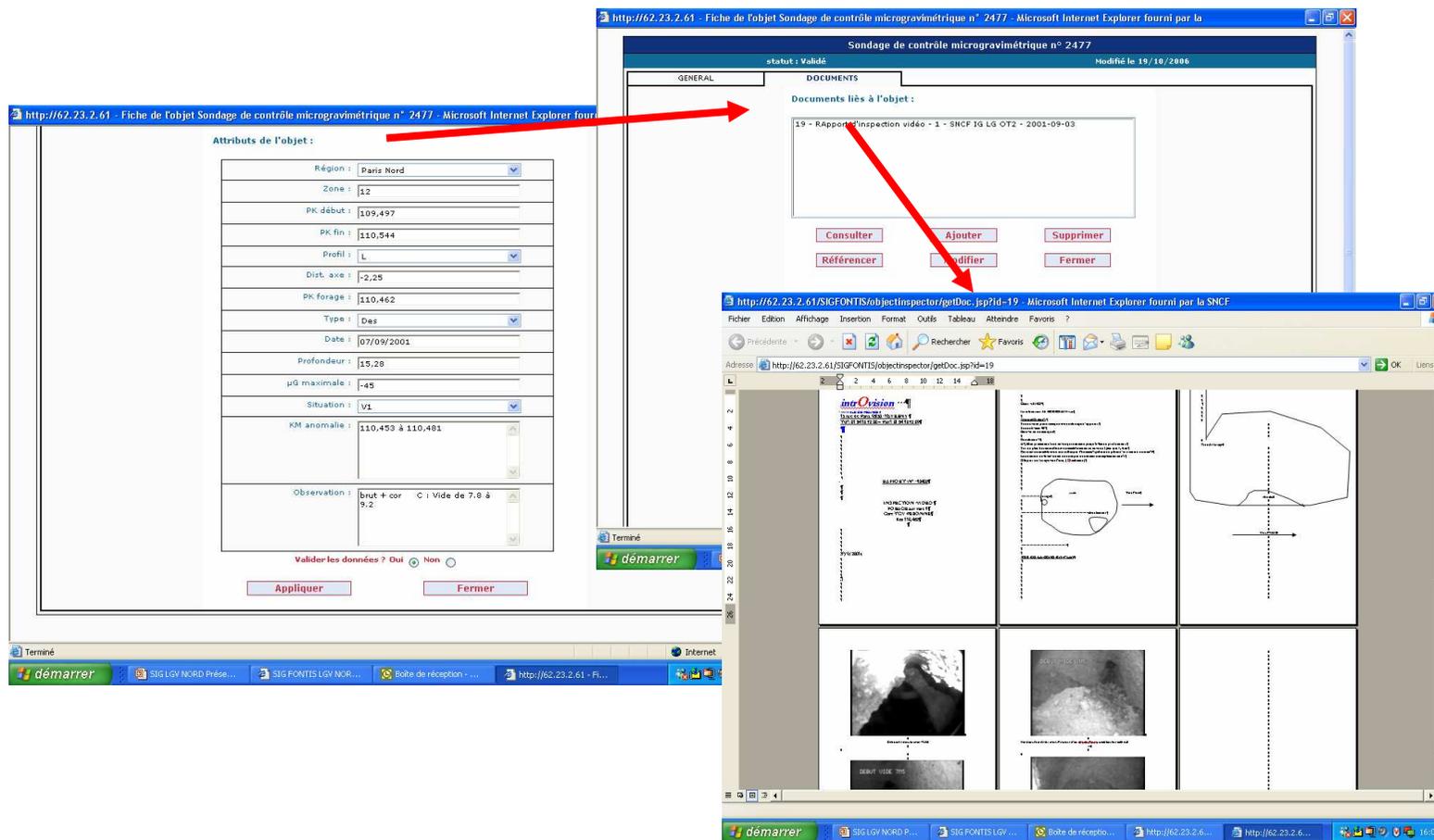
Eléments affichés

- Reconnaissance
  - Antérieure à 2001
  - Postérieure à 2001
    - Carte microgravimétrique
    - Zones d'études
    - Sondage de contrôle mic
      - Ca
      - CPT
      - Des
      - PDA

Localisation :  
PK1 : 110 4 PK2 : Localiser

Lambert I : X=635597.7 Y=239748

# Accès aux documents liés au forage – ex. rapport d'inspection vidéo



# Visualisation de chantier d'injection

Vue de référence

Echelle : 1:250

FRANCE

Éléments affichés

- Fontis recensé par la SNCF
- Reconnaissance
- Dispositifs hydrauliques
- Injections
  - Description injections
  - Position chantier
  - Sondage Contrôle injections
- Fond de plan
  - 1/1000ème
  - 1/5000ème

Localisation :  
PK1 : 110 4 PK2 : Localiser

Lambert I : X=635623.48 Y=239738.53

Attributs de l'objet :

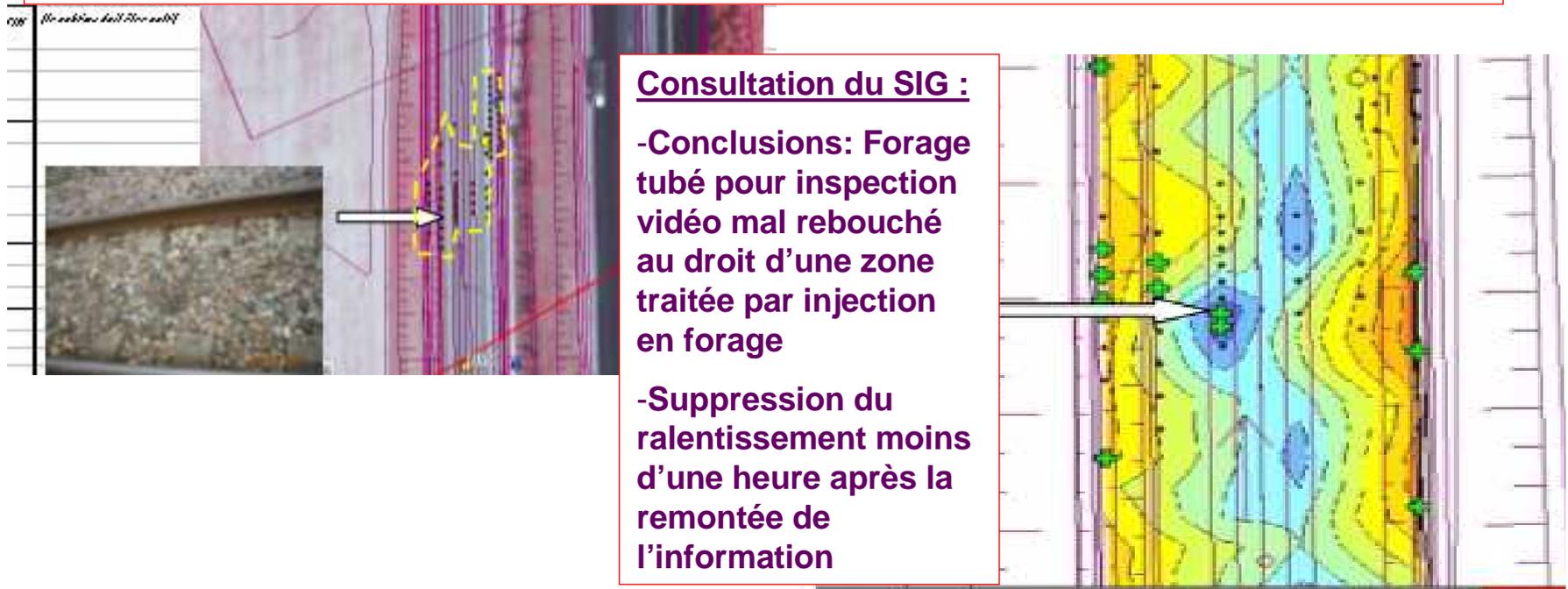
Commune :	Ablaincourt
PK chantier :	110462
n° forage :	29
PM :	110462
Longueur :	17.0
Angle :	v
Anomalie toit :	2
Anomalie bas :	16
Injection remplissage (l) :	107
Injection traitement (l) :	9914
Injection totale (l) :	10021
Date :	06/12/2001
Position :	v1

Valider les données ? Oui  Non

Appliquer Fermer

## Exemple de retour d'expérience depuis la mise en service de l'outil (fin 2006)

07 mars 2007 : Découverte d'un cône d'affaissement dans le ballast de 50 cm de diamètre – Mise en place d'un ralentissement de la vitesse de circulation à 80 km/h







# PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT