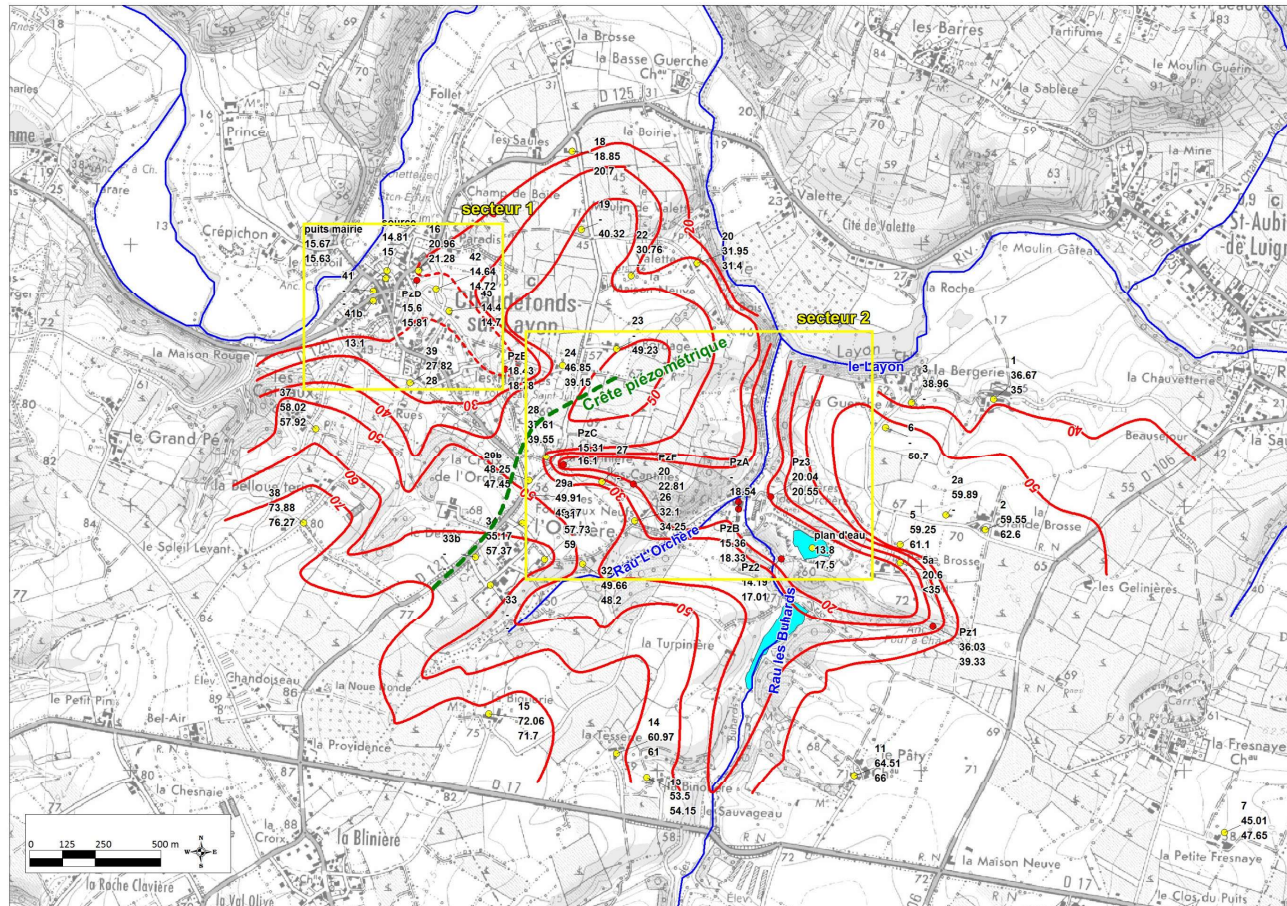



PDLP200290-NT01-Note du 08/06/202





 DIRECTION GRAND OUEST Pôle Eau	Client : MEAC
	N° de l'affaire : PDLP190430  Intitulé de l'affaire : Etude hydrogéologique de la carrière de l'Orchère à Chaudefonds-sur-Layon (49)
Destinataire : M. BURGAIN (MEAC)	
Copies à :	
Objet : Surveillance des eaux souterraines associée à la vidange du plan d'eau de la carrière – Proposition de seuils selon les données disponibles à novembre 2020	

NOTE du 04/12/2020

Les seuils proposés ci après sont définis qualitativement au regard des observations réalisées depuis le début du suivi du site en Aout 2014 dans les conditions des tests de vidange appliquées (durée de la vidange de l'ordre de 1 à 2 mois avec des niveaux du plan d'eau rabattus au plus bas à une altitude de l'ordre de +10.5 mNGF).

Les seuils proposés sont présentés en annexe de la présente note.

1/3

**Seuil PZ1 :**

Les observations réalisées semblent mettre en évidence une absence d'influence de la vidange du plan d'eau de la carrière de l'Orchère sur les niveaux enregistrés sur ce piézomètre.

Cet ouvrage peut donc être utilisé comme piézomètre de référence permettant de signer les fluctuations naturelles locales du niveau des nappes dans le secteur d'étude. Il permet ainsi de mettre en évidence les années particulièrement déficitaires d'un point de vue pluviométrique et qui pourraient conduire naturellement à un arrêt d'écoulement des sources du secteur indépendamment de l'exploitation de la carrière de l'Orchère.

Ces conditions naturelles ont très probablement été rencontrées lors de cycle hydrologique 2017-2018 (septembre 2017-septembre 2018) durant lequel la très faible intensité de la recharge naturelle hivernale des nappes a conduit à des niveaux d'étiage naturels anormalement bas.

**Le seuil retenu en Pz1 pour caractériser une année particulièrement sèche pouvant conduire à un arrêt d'écoulement naturel de la source de Chaudefonds est de +36.5 mNGF.**

Cette cote a été retenue car elle correspond à un retour naturel de l'écoulement de la source en janvier 2018 pour un maintien du niveau du plan de la carrière de l'Orchère à une cote de l'ordre de +14 à +15 mNGF depuis plusieurs mois.

En dessous de ce seuil, l'année sera considérée comme une année particulièrement sèche et susceptible de conduire naturellement à un arrêt d'écoulement de la source de Chaudefonds indépendamment des conditions de vidange du plan d'eau de la carrière de l'Orchère.

**Seuil PzC :**

Les observations réalisées mettent en évidence que :

- ce piézomètre est un bon marqueur de l'état piézométrique de la nappe des calcaires en amont et en lien avec le comportement de la source de Chaudefonds.
- cette nappe des calcaires contribue fortement à l'écoulement de la source de Chaudefonds.
- en dessous d'une cote de +15.5 mNGF en PzC, un arrêt d'écoulement de la source de Chaudefonds est observé.

L'atteinte de cette cote critique de +15.5 mNGF en PzC peut être provoquée :

- 1/ soit par un abaissement du niveau de la nappe lié à la vidange naturelle de la nappe.
- 2/ soit par un abaissement anthropique du niveau de la nappe résultant de l'influence :
  - o de la vidange du plan d'eau de l'Orchère par pompage ;
  - o ou bien de l'exploitation de la nappe par pompage (irrigations, autres ?) dans le secteur compris entre la carrière de l'Orchère et la source de Chaudefonds.
- 3/ soit par un superposition des 2 phénomènes évoqués ci-dessus;

Le seuil retenu pour ce piézomètre est de +15.5 mNGF. Cette cote a été retenue car elle correspond à la cote critique qui conditionne un arrêt d'écoulement de la source de Chaudefonds.

En dessous de ce seuil :

- soit l'origine principale du franchissement du seuil en PzC peut être attribuée au pompage de vidange du plan d'eau de l'Orchère et le pompage devra être arrêté.
- soit l'origine principale du franchissement du seuil en PzC peut être attribuée à une vidange naturelle ou à un prélèvement dans la nappe des calcaires autre que le pompage de vidange du plan deau de l'Orchère et le pompage dans le plan d'eau de l'Orchère pourra se poursuivre.
- L'observation de l'évolution du niveau au Pz1 et notamment le franchissement du seuil défini à +36.5 mNGF sera un des éléments qui permettra de trancher sur l'origine de la baisse observée

2/3

en PzC. En cas de doute, une étude hydrogéologique spécifique pourra être conduite (notamment avec l'étude détaillée de l'évolution des autres piézomètres du site, des piézomètres de référence du réseau national de suivi des eaux souterraines, données pluviométriques, etc.)

**Seuil Source :**

Les observations mettent en évidence un arrêt d'écoulement de la source pour une cote comprise entre +14.85 et +14.90 mNGF dans les conditions actuelles de l'aménagement de l'exutoire de la source.

Compte tenu :

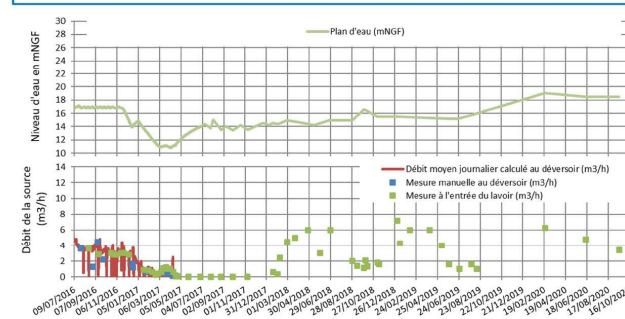
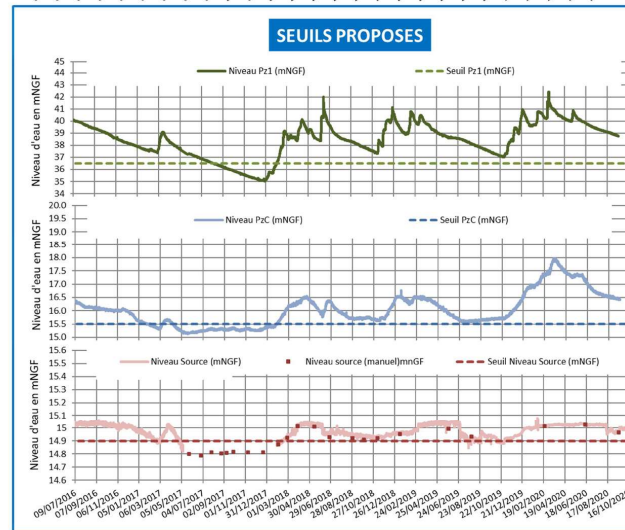
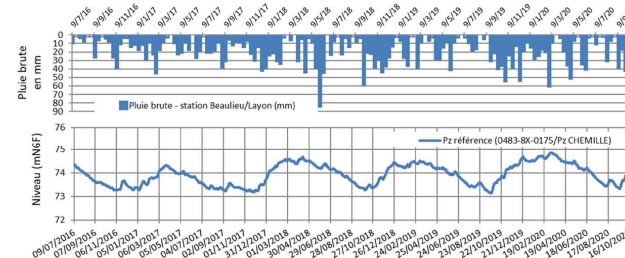
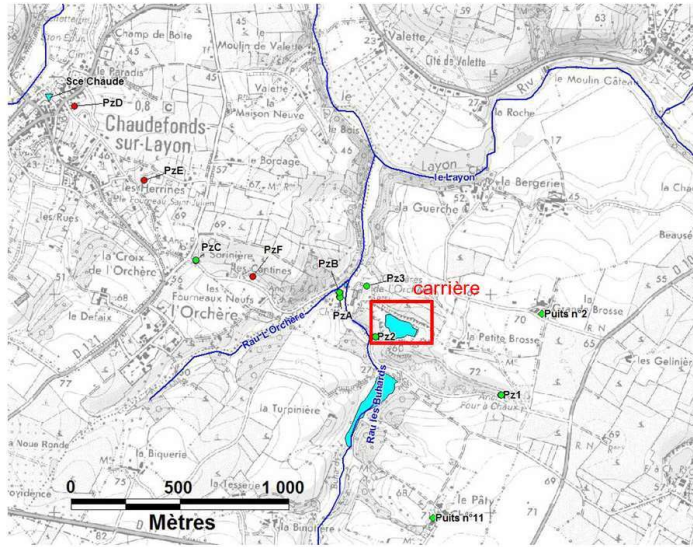
- de la forte sensibilité du débit de la source à une petite variation de niveau ;
- de la forte sensibilité du niveau enregistré à la source vis-à-vis de l'aménagement actuel de l'exutoire de la source (niveau fonction de la cote du débordement de la source dans la configuration actuelle de son exutoire)

en cas d'abaissement du niveau de la source en dessous de la cote de +14.90 mNGF, un contrôle du débit de la source sera déclenché afin de confirmer ou d'infirmer l'absence d'écoulement à la source. En fonction du résultat de cette mesure de débit, l'origine principale de l'arrêt de l'écoulement de source sera recherchée. Cet arbitrage sera réalisé par l'analyse de l'évolution des niveaux en Pz1 et PzC. En cas de doute, une étude hydrogéologique spécifique pourra être conduite (notamment avec l'étude détaillée de l'évolution des autres piézomètres du site, des piézomètres de référence du réseau national de suivi des eaux souterraines, données pluviométriques, etc.)

*Nota : La valeur du seuil définie sur la source s'entend au regard du référentiel de mesure admis et utilisé dans le cadre du suivi actuel du site. En effet, l'incertitude du rattachement au référence NGF, de l'ordre de 1 à quelques centimètres, est notable au regard de l'amplitude des variations de niveau étudiée.*

## ANNEXES

LOCALISATION DES PIEZOMETRES DU SECTEUR





# ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR

## SOMMAIRE

<b>1. CONTEXTE ET DEMARCHE DE L'ETUDE.....</b>	<b>4</b>
<b>2. SCOPE DE L'ETUDE.....</b>	<b>6</b>
<b>3. SOURCES D'INFORMATION.....</b>	<b>6</b>
<b>4. DEFINITION DU PLAN D'ECHANTILLONNAGE .....</b>	<b>6</b>
4.1. PRINCIPE D'ELABORATION.....	6
4.2. PARAMETRES ENVIRONNEMENTAUX CONSIDERES.....	7
<b>5. CARACTERISATION DE L'ETAT INITIAL.....</b>	<b>8</b>
5.1. CONDITIONS DE VENTS SUR LA ZONE D'ETUDE.....	8
5.2. HABITATS SITUES DANS LE PROCHE ENVIRONNEMENT .....	9
5.3. QUALITE DE L'AIR.....	9
5.3.1. Mesures en continu.....	9
5.3.2. Mesures ponctuelles locales.....	9
5.4. CONTEXTE INDUSTRIEL ET SOURCES EMETTRICES LOCALES.....	10
5.4.1. Les sources industrielles actuelles locales .....	10
5.4.2. Les voies routières.....	10
<b>6. LE PLAN D'ECHANTILLONNAGE MIS EN ŒUVRE .....</b>	<b>11</b>
6.1. CHOIX DES POLLUANTS TRACEURS .....	11
6.2. METHODOLOGIE DE MESURES DES POLLUANTS.....	11
6.3. DEFINITION DES ZONES GEOGRAPHIQUES D'ETUDE.....	11
6.4. DEFINITION DES AIRES D'ECHANTILLONNAGE D'ETUDE.....	12
6.5. DEFINITION DES STATIONS DE MESURES.....	12
<b>7. LES DONNEES METEOROLOGIQUES PENDANT LA PERIODE DE MESURES.....</b>	<b>16</b>
7.1. LES VENTS.....	16
7.2. LES PRECIPITATIONS .....	17
7.3. EXPOSITION DES STATIONS .....	18
<b>8. TRAVAUX ET ACTIONS REALISEES LORS DE LA PERIODE DE MESURES .....</b>	<b>19</b>
<b>9. RESULTATS DES MESURES .....</b>	<b>20</b>
9.1. NATURE DES RESULTATS.....	20
9.2. LES CONCENTRATIONS MOYENNES MESUREES SUR LA CAMPAGNE DE MESURES.....	20
9.3. EVOLUTIONS DES CONCENTRATIONS MOYENNES JOURNALIERES .....	21
9.4. EVOLUTIONS DES CONCENTRATIONS MOYENNES HORAIRES.....	22
9.5. ROSES DE POLLUTION .....	27
<b>10. BILAN.....</b>	<b>28</b>



Impact Environnement Santé

**meac** La Ferrière 44110 ERBRA  
 L'innovation plus simple

A l'attention de Monsieur BURGAIN  
 Directeur de site

**EVALUATION DE LA QUALITE DE L'AIR  
 AUTOUR DE LA CARRIERE DE SAINT-  
 AUBIN-DE-LUIGNE**

Mesures des PM10 et PM2,5

**Rapport 1016 – version 1.1**  
 Novembre 2016

Rapport rédigé par R. MERLE  
 Consultant Expert en Surveillance des milieux et en étude d'impact sur  
 l'environnement et la santé  
 Membre de la Compagnie des Experts près de la Cour d'Appel de Nancy



Liste des tableaux

**Tableau 1** : Sources des informations collectées ..... 8  
**Tableau 2a** : Descriptif de la station 1 ..... 13  
**Tableau 2b** : Descriptif de la station 2 ..... 14  
**Tableau 2c** : Descriptif de la station 3 ..... 15  
**Tableau 3** : Calcul théorique d'exposition des stations de surveillance aux vents dont la vitesse est supérieure à 1,5 m/s ..... 1  
**Tableau 4** : Concentrations moyennes observées sur la durée de la campagne (en µg/m<sup>3</sup>) ..... 20  
**Tableau 5** : Critères nationaux de la qualité de l'air (en µg/m<sup>3</sup>) ..... 20  
**Tableau 6** : Jours et Heures avec des concentrations en PM2,5 supérieures à 100 µg/m<sup>3</sup> et/ou en PM10 supérieures à 150 µg/m<sup>3</sup> ..... 25

Liste des figures et des photos

**Figure 1** : Carrière de Saint-Aubin-de-Luigné ..... 4  
**Photos 1** : Carrière de Saint-Aubin-de-Luigné ..... 5  
**Figure 2** : Régime des vents enregistrés sur les mois de septembre de 2010 à 2015 .....  
**Figure 3** : Localisation des aires d'échantillonnage ..... 12  
**Figure 4** : Régime des vents enregistrés pendant la période de mesures des particules fines ..... 16  
**Figure 5** : Evolution des concentrations horaires des précipitations (en mm) pendant la période de mesures des particules fines .....  
**Figure 6** : Régime des vents enregistrés pendant la période de mesures des particules fines et par temps de pluie ..... 18  
**Figure 7** : Evolution des concentrations moyennes journalières en PM2,5 (en µg/m<sup>3</sup>) ..... 2  
**Figure 8** : Evolution des concentrations moyennes journalières en PM10 (en µg/m<sup>3</sup>) ..... 22  
**Figure 9** : Evolution des concentrations moyennes journalières en PM10 sur la station témoin de l'étude et les stations du réseau Air Pays de la Loire (en µg/m<sup>3</sup>) ..... 22  
**Figure 10** : Evolutions des concentrations horaires pour les PM2,5 (en µg/m<sup>3</sup>) ..... 23  
**Figure 11** : Evolutions des concentrations horaires pour les PM10 (en µg/m<sup>3</sup>) ..... 24  
**Figure 12** : Evolution des moyennes des concentrations moyennes horaires en PM2,5 et PM10 sur la station de la Grande Brosse en fonction des heures de la journée (en µg/m<sup>3</sup>) ..... 26  
**Figure 13** : Evolution des moyennes des concentrations moyennes horaires en PM2,5 sur la station de la Grande Brosse en fonction des heures de la journée des jours ouvrés et du Week-end (en µg/m<sup>3</sup>) .....  
**Figures 14** : Roses de pollution pour les stations de mesures installées sur la Grande Brosse (à gauche) et sur Chaudefonds-sur-Layon (à droite) ..... 27

Liste des annexes

**Annexe 1** : Roses des vents détaillées ..... 30  
**Annexe 2** : Concentrations horaires et journalières en PM2,5 et PM10 ..... 33

1. CONTEXTE ET DEMARCHE DE L'ETUDE

La société MEAC a sollicité la société EVADIES pour la réalisation d'une campagne de mesures de la qualité de l'air dans l'environnement de la carrière située à Saint-Aubin-de-Luigné dans le Maine-et-Loire (figure 1, photos 1).

Le programme de surveillance doit répondre aux impositions de l'arrêté préfectoral DIDD-2014 n°82 qui demande dans l'article 3.3.3. de réaliser « une évaluation de la quantité de poussières PM2,5 et PM10 émise par son activité dans le voisinage immédiat de la carrière ».

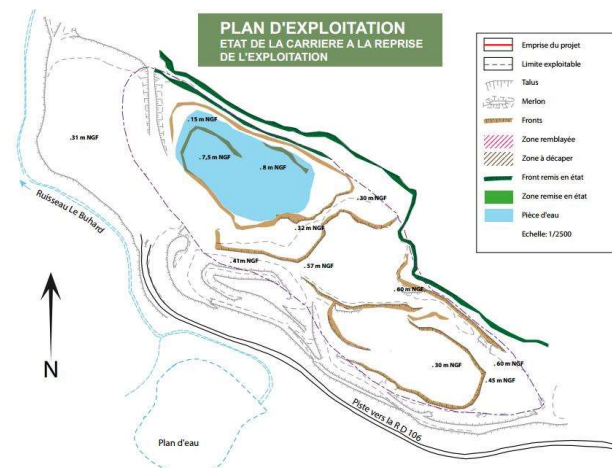


Figure 1 : Carrière de Saint-Aubin-de-Luigné



**Photos 1 :** Carrière de Saint-Aubin de-Luigné

## 2. SCOPE DE L'ÉTUDE

La réalisation de l'étude et le choix des sites impliquent au préalable la recherche d'un certain nombre d'informations qui permettent d'identifier les émetteurs de polluants potentiels.

Cette recherche permet

- ✓ de circonscrire les zones à l'abri des émissions anthropiques et *de facto* de définir dans ces aires les sites d'étude qui pourraient potentiellement être impactés par les seules émissions de la carrière suivie ;
- ✓ de définir les zones témoins qui permettront d'estimer l'état non perturbé des milieux.

Il est donc nécessaire de définir au préalable une zone géographique d'étude dans laquelle toutes ces informations seront recherchées. Dans le cadre de la description de l'environnement local, le rayon d'étude est de 3 km autour de la carrière comme mentionné dans les guides de l'INERIS.

## 3. SOURCES D'INFORMATION

Ce document a été réalisé en considérant

- ✓ Les critères méthodologiques cités dans le rapport INERIS n°DRC1-13633800126A de décembre 2014 relatif à la surveillance dans l'air autour des installations classées ;
- ✓ L'arrêté DIDD-2014 082 fixant les prescriptions ;
- ✓ Les repérages de terrain effectués le 12 août 2016 ;
- ✓ La demande d'autorisation d'exploitation ;
- ✓ La version projet du rapport n°DRC-12-126316-1295A relatif au guide méthodologique pour la surveillance environnementale des carrières.
- ✓ Arrêté du 30/09/16 modifiant l'arrêté du 22 septembre 1994 relatif aux exploitations de carrières et aux installations de premier traitement des matériaux de carrières.

## 4. DEFINITION DU PLAN D'ECHANTILLONNAGE

### 4.1. Principe d'élaboration

L'étude d'impact environnemental et sanitaire d'une pollution chronique d'une source spécifique nécessite de caractériser et de qualifier l'environnement d'une zone d'étude sur la base de connaissance de la réalité du territoire en reliant l'établissement de l'état initial est effectué à partir d'une analyse des caractéristiques « air et santé » de la zone d'étude

afin d'identifier et de hiérarchiser les contraintes environnementales et sanitaires du projet en matière de qualité de l'air.

L'analyse environnementale permet *in fine* de :

- ✓ définir la zone d'influence de la carrière sur son environnement ;
- ✓ faire un recensement des points d'expositions sensibles dans la zone d'étude ;
- ✓ définir les stations de mesures.

Tout d'abord, l'étude du régime des vents permet de situer les zones potentiellement impactées et non impactées par l'exploitation. Combinées avec la localisation des autres émetteurs identifiés dans la zone d'étude, ces données ont permis de vérifier que des **zones géographiques** pouvaient être représentatives des seules émissions du site et de définir des références locales permettant de mesurer le bruit de fond.

Ensuite, les informations relatives à la localisation des sites sensibles (habitats les plus proches, écoles, maison de retraite...) ont permis de préciser une **aire d'échantillonnage** dans les zones géographiques (macro-implantation). Les **stations** ont été placées dans les aires d'échantillonnage en fonction des critères techniques nécessaires à la représentativité de la mesure mais également en considérant les critères permettant de sécuriser au maximum la station de mesures contre les actes de vandalisme (micro-implantation)

#### 4.2. Paramètres environnementaux considérés

Cet état initial « a » a été défini notamment à partir des données relatives :

- ✓ au recensement des habitations les plus proches ;
- ✓ aux inventaires des sources de pollution industrielles ;
- ✓ aux conditions météorologiques locales et à la topographie
- ✓ à la caractérisation de la qualité de l'air du secteur d'étude

Toutes les informations collectées ont été obtenues :

- ✓ visuellement lors d'une visite programmée le 12 août 2016 ;
- ✓ et complétées et confirmées de manière bibliographique auprès de certaines bases de données spécialisées (**tableau 1**).

**Tableau 1** : Sources des informations collecté

Nature des éléments collectés	Organisme détenteur de l'information	Documents ou sites internet consultés
Qualité de l'air	Air Pays de la Loire	<a href="http://www.airpl.org/">www.airpl.org/</a>
Population	INSEE	<a href="http://www.insee.fr/">http://www.insee.fr/</a>
Ecole	Education nationale	<a href="http://www.education.gouv.fr">http://www.education.gouv.fr</a>
Etablissements sanitaires	FINESS	<a href="http://finess.sante.gouv.fr/">http://finess.sante.gouv.fr/</a>
Liste des ICPE	DREAL	<a href="http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr">http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr</a>
Emissions des ICPE	INERIS	<b>Base de données IREP</b> <a href="http://www.pollutionsindustrielles.ecologie.gouv.fr">http://www.pollutionsindustrielles.ecologie.gouv.fr</a>
Inventaire des émissions	CITEPA	<a href="http://www.citepa.org/fr/inventaires-etudes-et-formations/inventaires-des-emissions/secten">http://www.citepa.org/fr/inventaires-etudes-et-formations/inventaires-des-emissions/secten</a>
Données météorologiques	Météo France	<a href="http://services.meteofrance.com/">http://services.meteofrance.com/</a>
Photos aériennes	IGN	<b>Geoportail</b> <a href="http://www.geoportail.gouv.fr/accueil">http://www.geoportail.gouv.fr/accueil</a>

## 5. CARACTERISATION DE L'ETAT INITIAL

### 5.1. Conditions de vents sur la zone d'étude

Ne disposant pas d'une station météorologique sur la carrière, les données météorologiques ont été obtenues auprès de la Station Météo France de Beau

Les données météorologiques ont été établies à partir des mesures horaires des vents effectuées sur les mois de septembre de 2010 à 2015. La direction et la vitesse du vent sont des paramètres importants qui vont définir les conditions de transport et de diffusion des polluants. Le régime des vents observés est présenté sur la **figure 2**.

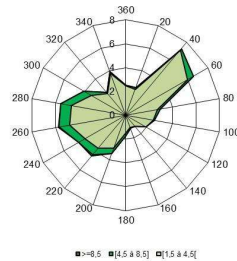


Figure 2 : Régime des vents enregistrés sur les mois de septembre de 2010 à 2015

La figure présente la fréquence des vents en fonction de leur provenance exprimée en pourcentage et par groupes de vitesses. Cette figure montre que les vents proviennent principalement du quart sud-ouest à nord-ouest et du nord-est. La vitesse moyenne des vents est de 2,5 m/s. Les vents sont donc faibles, ce qui ne favorise pas la dilution des polluants sur de longues distances.

## 5.2. Habitats situés dans le proche environnement

La carrière se situe sur la commune de Saint-Aubin-de-Luigné localisée au nord-est. A proximité du site, les habitats sont dispersés et peu présents. Ils se répartissent sur les lieux-dits de La Petite Brosse et La Grand Brosse au nord-est, La Guerche au nord, L'Orchère à l'est, La Turpinière au sud-ouest et Le Pasty au sud. Les premiers habitats se situent à environ 150 m au niveau de La Petite Brosse, à 430 m au niveau de la Grande Brosse et à 500 m au lieu-dit La Turpinière.

L'altitude progresse de 30 m à plus de 60 m à proximité immédiate de la carrière. Cette élévation limitera la diffusion des polluants lors de l'extraction des matériaux.

## 5.3. Qualité de l'air

### 5.3.1. Mesures en continu

Le réseau Air Pays de la Loire est l'association agréée de surveillance de la qualité de l'air (AASQA) qui a en charge la surveillance de la qualité de l'air sur la région. Elle dispose de stations fixes de surveillance installées sur toute la région selon des critères nationaux

Aucune station n'est disposée à proximité du site.

### 5.3.2. Mesures ponctuelles locales

Aucun résultat de mesures ponctuelles n'est disponible.

## 5.4. Contexte industriel et sources émettrices locales

Toutes les activités humaines sont susceptibles d'engendrer une pollution de l'atmosphère. La nature elle-même, à ravers les pollens, les volcans, l'activité biologique des sols, des océans et des végétaux, participe à cette pollution. Les sources de pollutions atmosphériques sont traditionnellement classées en deux grandes catégories, les sources fixes (chaudières et foyers de combustion, activités industrielles, domestiques, agricoles, etc.) et les sources mobiles (trafic automobile, aérien, etc.)

### 5.4.1. Les sources industrielles actuelles locales

Il est nécessaire de recenser les activités susceptibles de générer un rejet dans l'atmosphère pour connaître leur localisation vis-à-vis de la carrière et de pouvoir choisir des points de surveillance afin de mesurer les dépôts exclusivement liés aux installations ciblées. D'après les informations fournies par la DREAL sur le registre français des émissions polluantes (Source : IREP), aucune autre source de rejet dans l'air n'a été recensée à proximité du site.

Aucune installation classée pour la protection de l'environnement soumise à autorisation n'est présente dans un rayon de 3 km.

### 5.4.2. Les voies routières

Parmi les autres sources, les sources mobiles (trafic routier) peuvent potentiellement contribuer aux émissions de polluants. Selon la saisine n°2010-SA-0283 de l'ANSES, les traceurs à retenir dans le cadre des évaluations des risques sanitaires sont :

- ✓ des polluants gazeux : le dioxyde d'azote, l'acétaldéhyde, l'acroléine, l'ammoniac, le benzène, le 1,3 butadiène, l'éthylbenzène, le formaldéhyde, le naphthalène, le propionaldéhyde
- ✓ des polluants particulaires : l'arsenic, le chrome, le nickel, les hydrocarbures aromatiques polycycliques et les particules fines.

La carrière est desservie par la D106. A proximité, on retrouve d'autres axes comme la D17 et D121. Ce sont des axes supportant des trafics faibles.

Pour des polluants particulaires, selon la note méthodologique sur l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air du CERTU (Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques) de février 2005, la bande habituellement réservée à la mesure de l'impact d'axes routiers est de 100 m. Elle correspond à la distance sur laquelle il peut exister une influence des émissions routières. Ces axes n'auront donc

pas d'influence à proximité du site. De la même manière, le trafic généré par l'activité de la carrière en septembre aura peu d'incidence sur les émissions de PM10 et PM2,5.

## 6. LE PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE MIS EN ŒUVRE

### 6.1. Choix des polluants traceurs

Les mesures ont porté sur les PM10 et les PM2,5.

### 6.2. Méthodologie de mesures des polluants

Les mesures sont réalisées par la mise en place de capteurs e- M commercialisés par la société TERA qui permettent la mesure en temps-réel des PM10, PM2,5, ainsi que les paramètres température et hygrométrie.

Les objectifs de l'utilisation de ces capteurs peuvent alors être multiples :

- ✓ mettre en place des actions rapides permettant la diminution des particules
- ✓ faire des suivis instantanés en fonction des différentes phases du chantier ;
- ✓ mettre en place un système d'alerte permettant d'amorcer une phase réactive de réduction des particules.

Les particules présentes dans l'air sont aspirées à travers le capteur par un flux forcé. Ces particules passent devant un laser, généré par une LED infrarouge, et dévient les photons sur une lentille qui les focalise sur une photodiode. Le signal de sortie est retranscrit sous forme de pourcentage de temps d'occupation des particules dans le capteur. La conversion de la déviation du signal par les particules en concentration est fonction d'un aérosol de calibration (un sable d'Arizona). De part ce principe optique, la propriété de la particule et ainsi sa chimie jouent un rôle important dans la réponse retournée par le capteur. Autrement que le capteur ne peut pas détecter les particules avec un diamètre aérodynamique inférieur à 1 µm. La limite de quantification est de 2 µg/m<sup>3</sup> et la précision est de 0,1 µg/m<sup>3</sup>.

Les capteurs fonctionnent en autonomie grâce à des panneaux solaires. L'ensemble des données sauvegardées dans la mémoire interne des capteurs sont consultables à distance à partir d'un logiciel spécifique. Des alertes e-mail sont réceptionnées en cas de problèmes du capteur (batterie, remontée de données...) et de dépassement de seuil.

### 6.3. Définition des zones géographiques d'étude

Aucun émetteur potentiel de particules fines n'a été recensé dans l'environnement du site. On peut donc considérer les zones sous les vents dominants du site pour évaluer l'impact de la carrière.

### 6.4. Définition des aires d'échantillonnage d'étude

Un des objectifs de l'étude étant d'évaluer l'impact au niveau des populations environnantes, il est nécessaire de situer les aires d'échantillonnage où un contact peut avoir lieu entre le polluant et les populations situées au point d'exposition. Pour définir l'impact de l'exploitation, les aires d'échantillonnage sont placées au niveau des habitations les plus proches localisées sous les vents dominants. Pour définir les bruits de fond locaux, il s'agit de situer les aires d'échantillonnage à l'abri des vents dominants du site, au nord-ouest.

### 6.5. Définition des stations de mesures

Les stations de mesures retenues sont présentées ci-après, sur un plan global (figure 3) et dans les tableaux 2 qui suivent. Elles ont au nombre de 3.

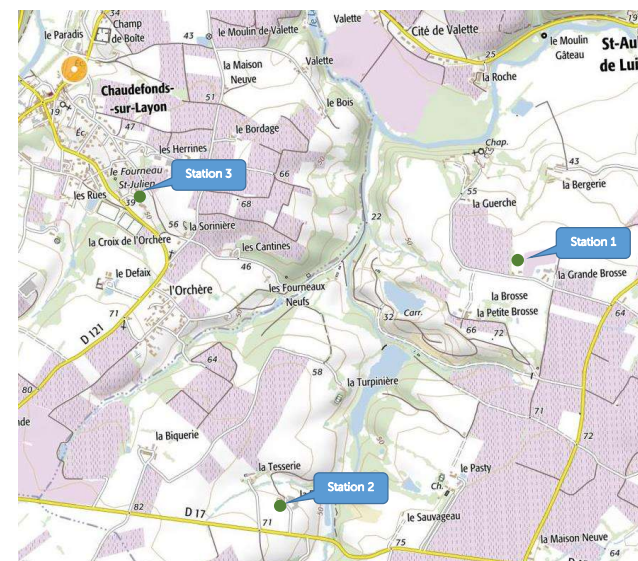


Figure 3 : Localisation des aires d'échantillonnage

**Station 1 : La Grande Brosse**

**Objectif du point de mesures :** Mesure l'impact environnemental au niveau d'une habitation proche située au nord-est sous les vents dominants de sud-ouest.



Photo de la station prise par la société EVADIES



**Tableau 2a :** Descriptif de la station 1

**Lieu :** La Grande Brosse  
**Coordonnées géoréférencées :** 0°40'44.53"W / 47°19'06.06"N  
**Altitude :** 68 m  
**Distance par rapport à la limite de propriété :** environ 350 m  
**Exposition de la station / carrière :** 210° à 270°

<p><b>Station 2 : La Binotière</b></p>	<p><b>Objectif du point de mesures :</b> Mesure l'impact environnemental au niveau des habitations les plus proches situées au sud-ouest sous les vents de nord-est.</p>
 <p>Photo de la station prise par la société EVADIES</p>	
<p><b>Tableau 2b :</b> Descriptif de la station 2</p> <p><b>Lieu :</b> La Binotière  <b>Coordonnées géoréférencées :</b> 0°41'36.86"W / 47°18'29.31"N  <b>Altitude :</b> 66 m  <b>Distance par rapport à la limite de propriété :</b> environ 95 m  <b>Exposition de la station / carrière :</b> 20° à 50°</p>	

**Station 3 : Chaudfonds-sur-Layon**

**Objectif du point de mesures :** Mesure l'impact environnemental au niveau d'une zone habitée située à l'abri des vents dominants. Elle constitue la station témoin de l'étude.



Photo de la station prise par la société EVADIES



**Tableau 2c :** Descriptif de la station 3

**Lieu :** D121 – Chaudfonds-sur-Layon  
**Coordonnées géoréférencées :** 0°42'07.29"W / 47°19'16.39"N  
**Altitude :** 49 m  
**Distance par rapport à la limite de propriété :** environ 1000 m  
**Exposition de la station / carrière :** 105° à 120°

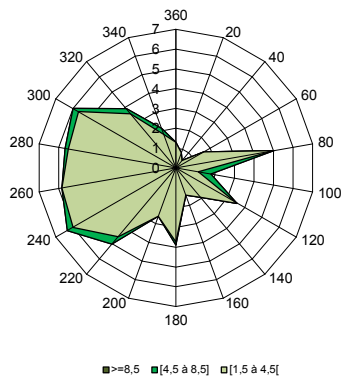


## 7. LES DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES PENDANT LA PÉRIODE DE MESURES

### 7.1. Les vents

Les données météorologiques ont été établies sur la période de mesures à partir des observations réalisées sur la station météorologique de Beaucouze (47°28'42"N ; 0°36'48"W).

Le régime des vents est présenté sur la **figure 4**. Elle présente la fréquence des vents en fonction de leur provenance exprimée en pourcentage et par groupes de vitesses à partir de l'enregistrement des données horaires. La rose des vents est détaillée en **annexe A**.



**Figure 4 :** Régime des vents enregistrés pendant la période de mesures des particules fines

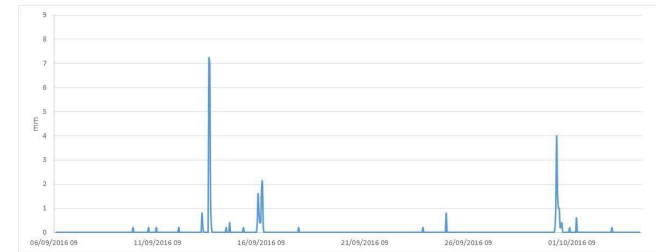
La **figure 4** montre, lors des mesures, que les vents proviennent principalement de deux dominantes :

- ✓ De l'est (80°) ;
- ✓ Du secteur sud-ouest à nord-ouest (20° à 300°).

La majorité des vents sont faibles (vitesse comprise entre 1,5 et 4,5 m/s) puisqu'ils représentent 56,6 % des observations ou sont nuls (<1,5 m/s), ces derniers représentant 40,7 % des cas. Les conditions de vents ne sont donc pas favorables à un transport et une diffusion des particules sur de longues distances.

### 7.2. Les précipitations

Les précipitations observées durant la campagne de mesures sont faibles par rapport aux normales saisonnières représentatives des mois de septembre. Le cumul de précipitations est de 37,7 mm pendant la période de mesures. Il a plu 5 % du temps, principalement les journées du 13, 16 et 30 septembre (**figure 5**). La journée la plus pluvieuse est celle du 13 septembre avec 16,5 mm de pluie.



**Figure 5 :** Evolution des concentrations horaires des précipitations (en mm) pendant la période de mesures des particules fines

Pendant la période de mesures, les conditions étaient donc peu favorables au rabattement des poussières fines au sol, phénomène favorisé par le lessivage de l'atmosphère par les précipitations.

Il est intéressant d'étudier le régime des vents lors des événements pluvieux. La **figure 6** présente la rose des pluies qui tient compte uniquement des données horaires des vents associées aux données horaires des événements pluvieux. La rose des vents est détaillée en **annexe A**.

La **figure 6** montre alors la dominance des vents en provenance du sud-ouest (22°-260°). Par rapport au régime des vents général, on observe la disparition des vents en provenance de l'est lors des événements pluvieux.

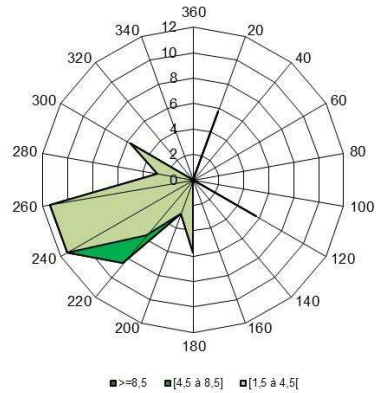


Figure 6 : Régime des vents enregistrés pendant la période de mesures des particules fines et par temps de pluie

### 7.3. Exposition des stations

La connaissance de la position géographique des stations et du régime des vents observables pendant la période permettent d'apporter un premier critère de hiérarchisation des stations basé sur le calcul théorique de leur fréquence d'exposition potentielle vis-à-vis des installations. Ce critère permet de vérifier qu'une station est située ou non dans le ou les axes de vents dominants. Bien évidemment, cette fréquence d'exposition, donnée dans le **tableau 3**, n'est pas représentative de l'exposition réelle des stations car cette dernière dépend également de facteurs importants tels que la distance de la station par rapport au site, la vitesse du vent, la topographie locale et les autres paramètres météorologiques (température, nébulosité, pluviométrie) qui ne sont ici pas pris en compte. Les stations peuvent également être exposées à d'autres sources que celles choisies pour le calcul.

Tableau 3 : Calcul théorique d'exposition des stations de surveillance aux vents dont la vitesse est supérieure à 1,5 m/s

	Origine des vents / stations	Fréquence d'exposition toutes conditions	Fréquence d'exposition lors des événements pluvieux
Station 1 – La Grande Brosse	210° à 27°	22,8	34,3
Station 2 – La Blinotière	20° à 50°	2,9 %	5,7 %
Station 3 – Chaudéfonds sur Layon	105° à 120°	5,4 %	5,7 %

D'après les données météorologiques à disposition, on constate que seule la station placée à La Grande Brosse a été exposée de façon significative aux vents en provenance de la carrière que ce soit en temps sec ou par temps de pluie. Les autres stations ont peu été exposées. La station représentative du bruit de fond local constitue une bonne station témoin.

## 8. TRAVAUX ET ACTIONS REALISEES LORS DE LA PERIODE DE MESURES

Durant la période de prélèvement, l'activité sur la carrière était représentative d'un fonctionnement habituel.

Les différentes opérations se déroulant sur le site consistent dans :

- ✓ Reprise des masses abattues par une pelle hydraulique en fond de carrière ;
- ✓ Transfert du tout-venant vers l'installation de traitement par 2 dumpers en rotation ;
- ✓ Traitement (concassage et criblage) dans des unités mobiles ;
- ✓ Mise en stocks ;
- ✓ Circulations diverses (chargeuse, camions ou véhicules légers).

Aucun incident particulier n'est venu perturber le déroulement des différentes opérations d'exploitation de la carrière.

La plage horaire de fonctionnement du site va de 7h00 à 12h00 et de 13h30 à 18h00 du lundi au vendredi.

Les tirs de mines ont été réalisés les 08/09, 12/09, 19/09 tous vers 12 H.

Les sources potentielles d'émission de poussières pendant la durée des mesures peuvent apparaître lors :

- ✓ De l'extraction (tir de mine, reprise des matériaux à la pelle, roulage des engins) ;
- ✓ Du traitement (concassage et criblage) ;
- ✓ Du stockage des matériaux ;
- ✓ De l'évacuation des matériaux.

## 9. RESULTATS DES MESURES

### 9.1. Nature des résultats

Les capteurs ont mesuré des concentrations en PM10 et PM2,5 toutes les dix minutes, soit plus de 4000 concentrations mesurées sur chaque station et pour chaque paramètre. Ces données ont fait l'objet d'un traitement afin de calculer les moyennes sur la durée de la campagne, les moyennes journalières et les moyennes horaires. Les données journalières brutes sont présentées en **annexe B**.

### 9.2. Les concentrations moyennes mesurées sur la campagne de mesures

Les concentrations moyennes calculées à partir des concentrations mesurées toutes les 10 minutes sont présentées dans le **tableau 4** ci-après.

**Tableau 4 :** Concentrations moyennes observées sur la durée de la campagne  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	Station 1 La Grande Brosse	Station 2 La Binotière	Station 3 Chaufondons-sur-Layon
PM2,5	30,9	27,4	18,2
PM10	37,3	35,2	21,7

Les concentrations mesurées sur la station de fond à Chaufondons sont significativement plus faibles que celles relevées sur les stations 1 et 2 sur lesquelles les concentrations moyennes sont peu différentes. L'impact des particules fines est donc plus important mais homogène au droit des stations 1 et 2 malgré une exposition aux vents de la station 1 plus importante.

A titre indicatif, pour situer les résultats, il est fait appel aux valeurs réglementaires en vigueur concernant les PM10 et PM2,5 correspondant à la surveillance générale de la qualité de l'air au niveau des stations de surveillance gérées et citées dans la directive 2008/50/CE. Les principales valeurs de référence sont données dans le **tableau 5**.

**Tableau 5 :** Critères nationaux de la qualité de l'air (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

	Valeurs limites
PM2,5	25
PM10	40

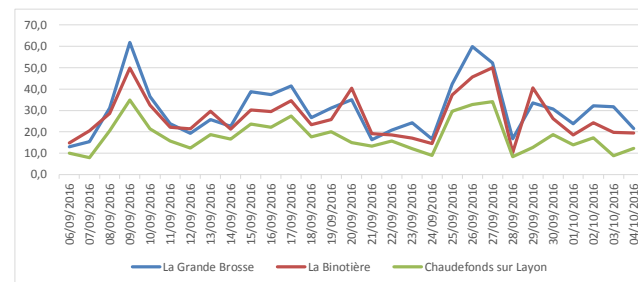
Ces données mettent en exergue le respect de la valeur limite pour les PM10 sur toutes les stations et de celle des PM2,5 sur la station de fond. L'impact semble donc plus important pour les PM2,5.

### 9.3. Evolutions des concentrations moyennes journalières

Les **figures 7** et **8** présentent l'évolution des concentrations journalières exprimées en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Tout d'abord, la comparaison temporelle des teneurs montre clairement l'homogénéité des évolutions des résultats au cours du temps pour les PM2,5 et les PM10. Ce premier constat tend à mettre en évidence l'absence d'impact de l'activité de la carrière notamment si l'on considère le régime des vents pendant la période qui favorise la dispersion et le transport des particules vers la station localisée à La Grande Brosse. Quelques faits marquants sont toutefois à relever sur la journée du 20 septembre où les concentrations augmentent sur les stations 1 et 2 alors qu'elles diminuent sur la station de fond.

Ensuite, l'étude quantitative des teneurs mesurées montre de façon significative, comme précédemment, l'apparition de teneurs journalières plus importantes sur les stations 1 et 2. Les écarts des moyennes journalières par rapport à la station 3 sont d'environ 75 % sur la station 1 pour les PM2,5 et les PM10, de 58 % pour les PM2,5 et de 71 % pour les PM10 sur la station 2. Les concentrations les plus importantes sont observées lors des journées du 09 septembre, du 15 au 17, du 20, du 25 au 27 et du 29 septembre malgré des conditions de vents classiquement rencontrées. La prise en compte des indicateurs de l'activité du site n'a pas non plus mis en avant d'événements particuliers qui auraient pu expliquer ces phénomènes.



**Figure 7 :** Evolution des concentrations moyennes journalières en PM2,5 (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Il est alors intéressant d'étudier l'évolution des concentrations observées sur des stations de mesures du réseau de surveillance Air Pays de La Loire. La prise en compte des résultats de mesures réalisées sur les stations urbaines d'Angers Beaux-Arts, de Cholet Saint Exupéry et de la station rurale de Saint Denis d'Anjou sur la même période de mesures (**figure 9**)

montre l'existence de phénomènes analogues sur les journées du 08 septembre, du 12 au 13 septembre, du 20 septembre.

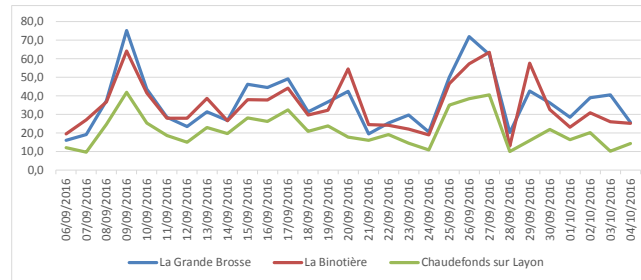


Figure 8 : Evolution des concentrations moyennes journalières en PM10 (en µg/m<sup>3</sup>)

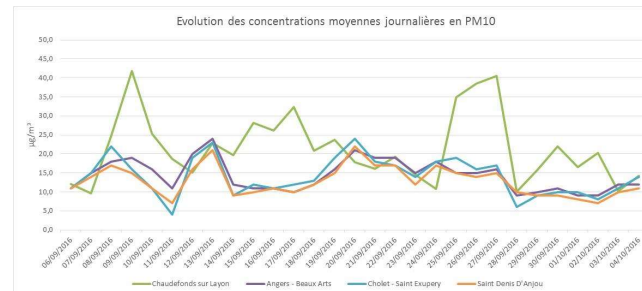


Figure 9 : Evolution des concentrations moyennes journalières en PM10 sur la station témoin de l'étude et les stations du réseau Air Pays de la Loire (en µg/m<sup>3</sup>)

Pendant la période de mesures, il y a donc des phénomènes locaux particuliers qui sont à l'origine d'augmentations des teneurs en PM<sub>2,5</sub> et P10 mi-septembre et fin septembre sur l'ensemble des stations dont certains ont lieu le week-end en l'absence d'activités sur la carrière.

#### 9.4. Evolutions des concentrations moyennes horaires

Les évolutions des concentrations moyennes horaires sont présentées sur les figures 10 et 11.

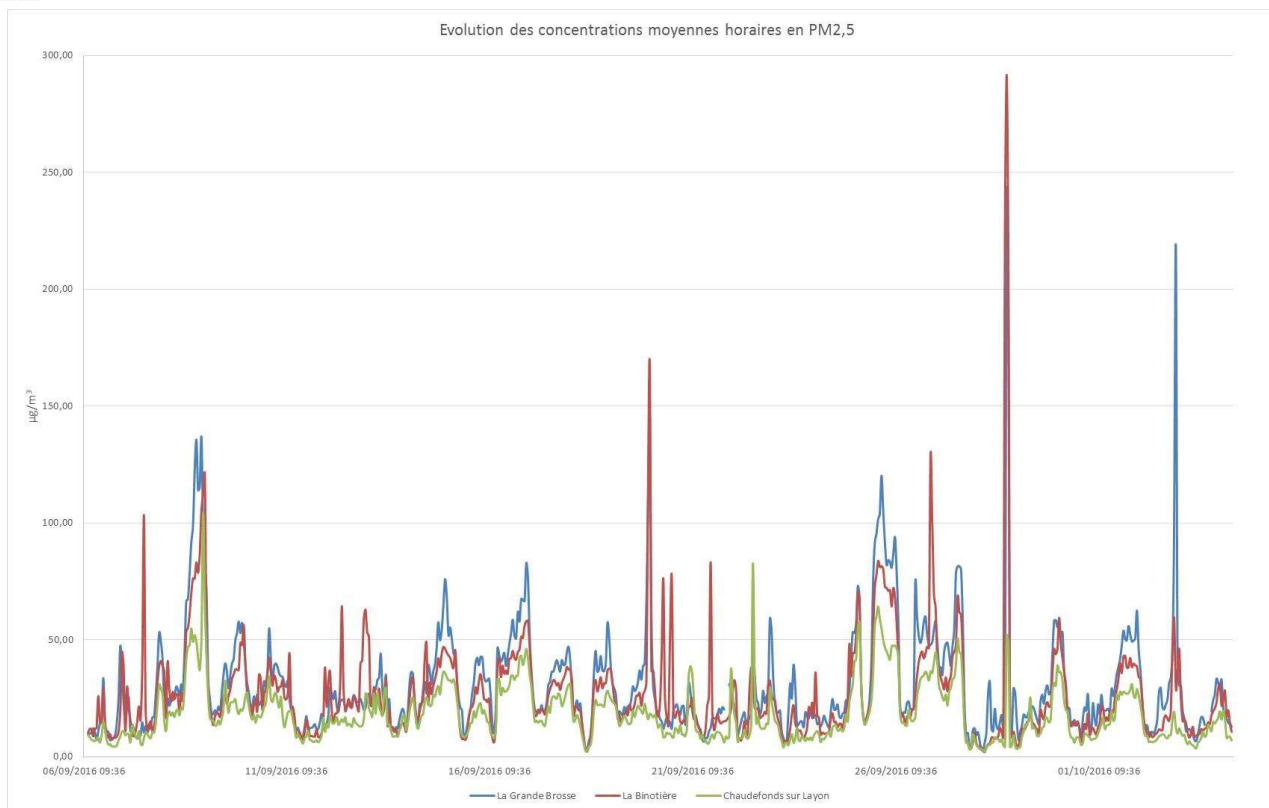
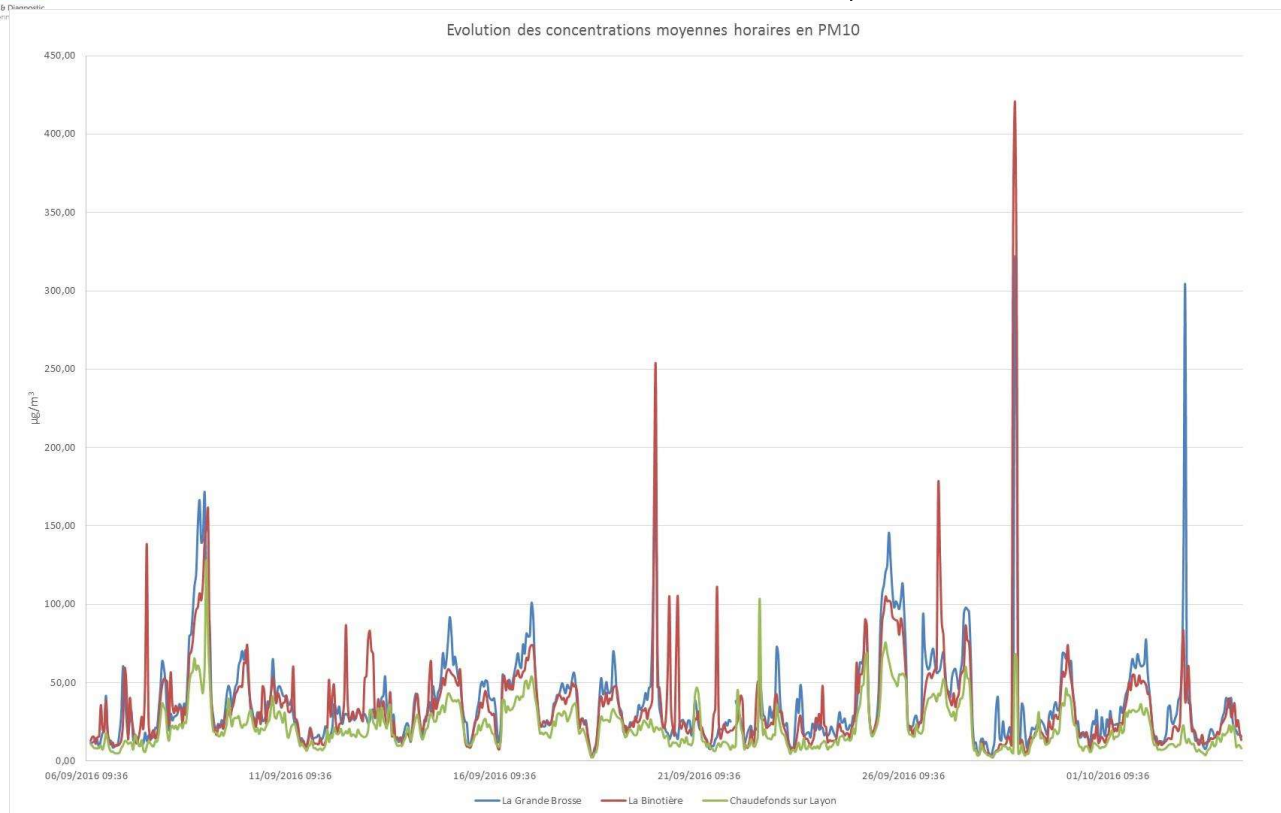


Figure 10 : Evolution des concentrations horaires pour les PM2,5 (en µg/m<sup>3</sup>)



**Figure 11** : Evolutions des concentrations horaires pour les PM10 (en µg/m<sup>3</sup>)

La lecture des résultats met en avant des événements marquants montrant des valeurs plus importantes, supérieures à 100 µg/m<sup>3</sup> pour les PM2,5 et/ou 15 µg/m<sup>3</sup> pour les PM10.

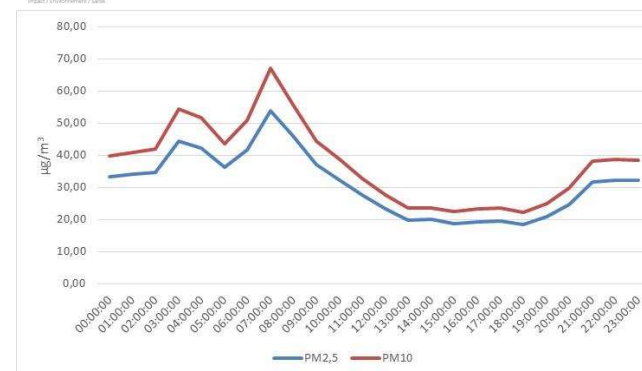
Les jours et heures concernés sont présentés dans le **tableau 6**. Il montre que ces effets de pics sont majoritairement rencontrés dans la nuit ou en début de matinée et principalement sur la station 1 puis 2. Il montre également l'absence de lien clair entre ces concentrations observées et les tirs de mines qui auraient pu être l'origine d'émissions importantes de particules fines.

**Tableau 6 :** Jours et Heures avec des concentrations en PM2,5 supérieures à 100 µg/m<sup>3</sup> et/ou en PM10 supérieures à 150 µg/m<sup>3</sup>

La Grande Brosse	La Binotière	Chaudefonds-sur Layo
9/9/16 3:00	7/9/16 21:0	9/9/16 8:00
9/9/16 4:00	9/9/16 7:0	
9/9/16 5:00	9/9/16 8:00	
9/9/16 6:00	9/9/16 9:00	
9/9/16 7:00	20/9/16 7:0	
20/9/16 7:00	20/9/16 8:00	
20/9/16 8:00	20/9/16 7:00	
25/9/16 23:00	27/9/16 6:00	
26/9/16 0:00	29/9/16 2:00	
26/9/16 1:00	29/9/16 3:00	
26/9/16 2:00	29/9/16 4:00	
29/9/16 3:00		
29/9/16 4:00		
3/10/16 7:00		

Les dernières représentations proposées sur les **figures 12 et 13** permettent d'évaluer l'impact potentiel de l'activité sur la station la plus exposée, à savoir la station de La Grande Brosse.

La **figure 12** présente l'évolution des moyennes des concentrations moyennes horaires de PM2,5 et de PM10 mesurées en fonction de chaque heure de la journée. Elle montre que les concentrations les plus élevées sont relevées entre 02 et 09 heure du matin. Les concentrations les plus faibles sont enregistrées dans l'après-midi.



**Figure 12 :** Evolution des moyennes des concentrations moyennes horaires en PM2,5 et PM10 sur la station de la Grande Brosse en fonction des heures de la journée. (en µg/m<sup>3</sup>)



**Figure 13 :** Evolution des moyennes des concentrations moyennes horaires en PM2,5 sur la station de la Grande Brosse en fonction des heures de la journée des jours ouvrés et du Week-end (en µg/m<sup>3</sup>)

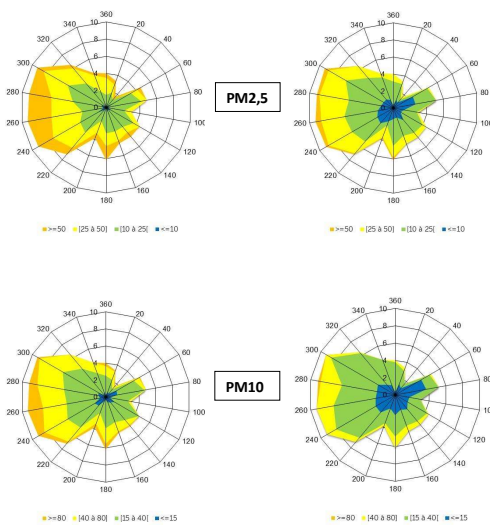
La **figure 13** présente l'évolution des moyennes des concentrations moyennes horaires de PM2,5 (la figure serait équivalente pour les PM10) mesurées en fonction de chaque heure de la journée en distinguant les jours ouvrés et le week-end au cours duquel il n'y a pas

d'activité sur la carrière. Elle permet, *en sus* de l'information déjà obtenue après l'analyse de la **figure 12**, de montrer que les concentrations mesurées la semaine, au cours de l'activité sur la carrière, ne sont pas significativement différentes de celles mesurées le week-end.

L'activité ne semble donc pas être à l'origine d'un impact particulier sur l'environnement.

### 9.5. Roses de pollution

Les roses de pollution présentées sur les **figures 14**, en indiquant l'intensité de la pollution en fonction de la direction des vents, permettent d'apprécier l'influence de la direction des vents sur les niveaux mesurés et l'éventuel impact des activités de la carrière sur la qualité de l'air au point de mesures. Les roses de pollution sont présentées selon quatre classes de concentrations construites notamment en fonction notamment des valeurs réglementaires.



**Figures 14** : Roses de pollution pour les stations de mesures installées sur la Grande Brosse (à gauche) et sur Chaudéfonds-sur-Layon (à droite)

Elles montrent clairement que les concentrations les plus fortes sont observées à la station d'impact lorsque les vents proviennent de toute la façade ouest (0° à 300°), c'est-à-dire en provenance de la carrière. Quand les vents viennent du sud-est ou du nord-est, moins présents pendant les mesures, les teneurs diminuent. Ces seuls résultats tendraient à montrer l'influence de l'activité de la carrière sur les teneurs mesurées. Toutefois, ces caractéristiques sont également relevées sur la station témoin située à Chaudéfonds-sur-Layon, montrant ainsi l'indépendance des évolutions des résultats vis-à-vis de la localisation de la carrière.

## 10. BILAN

Un programme de mesures de l'impact de l'activité de la carrière MEAC de Saint-Aubin-de-Luigné située dans le Maine et Loire a été mis en œuvre pour réaliser l'évaluation de la quantité de poussières PM2,5 et PM10 émise par son activité et dans son voisinage immédiat.

L'étude a été réalisée à partir d'une campagne de surveillance active qui a permis de couvrir 28 jours de mesures répartis entre le 06 septembre et le 04 octobre 2016. Elle a permis de couvrir l'ensemble de la période d'exploitation sur la carrière.

L'étude a été réalisée sur trois zones choisies initialement en fonction des conditions de vents habituellement rencontrées sur le site et de la localisation des habitats les plus proches. Deux stations ont été positionnées sur La Grande Brosse et La Binotière pour caractériser l'impact de l'activité sur la carrière et une station a été définie sur Chaudéfonds-sur-Layon pour établir le bruit de fond local.

L'interprétation a pu être réalisée après avoir eu l'assurance que les régimes des vents présentaient majoritairement les dominantes ouest et nord-est, rencontrées traditionnellement sur les mois de septembre, favorisant ainsi la dispersion des polluants vers les deux zones identifiées comme des zones d'impact et protégeant *de facto* la zone témoin. Deux des conditions ont été réunies puisque la Grande Brosse est majoritairement exposée pendant la campagne de mesures et la station de Chaudéfonds-sur-Layon est peu exposée, que ce soit lors des épisodes secs ou pluvieux.

Les résultats de PM2,5 et PM10 ont pu être appréciés à partir d'un traitement des concentrations brutes obtenues toutes les dix minutes permettant d'établir les concentrations moyennes horaires et journalières, les profils hebdomadaires et les roses de pollution.

La comparaison des résultats obtenus sur le témoin servant de référentiel local avec ceux mesurés sur les deux autres stations a montré que les concentrations étaient significativement plus élevées sur les stations situées à proximité du site. Toutefois,

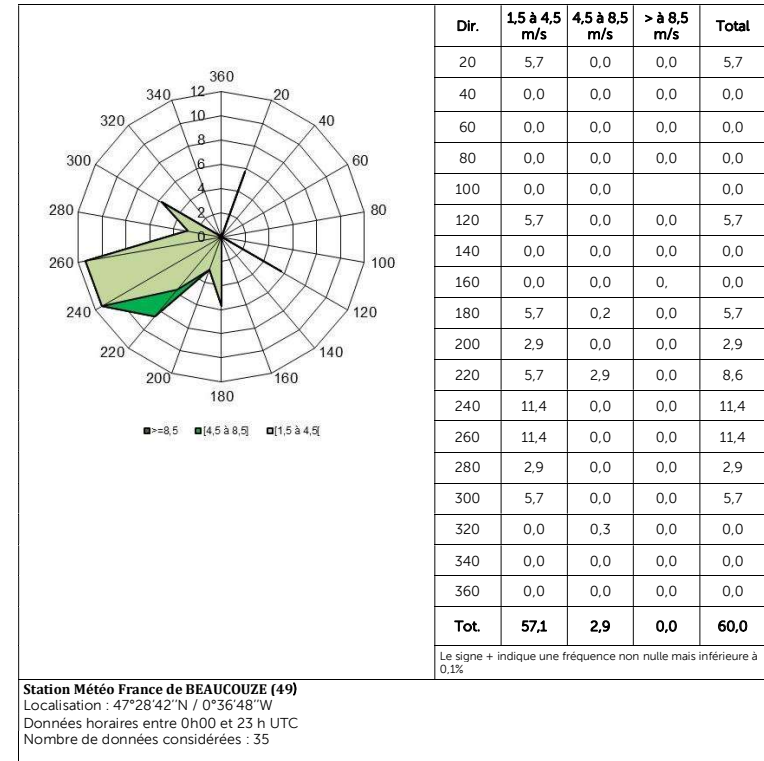
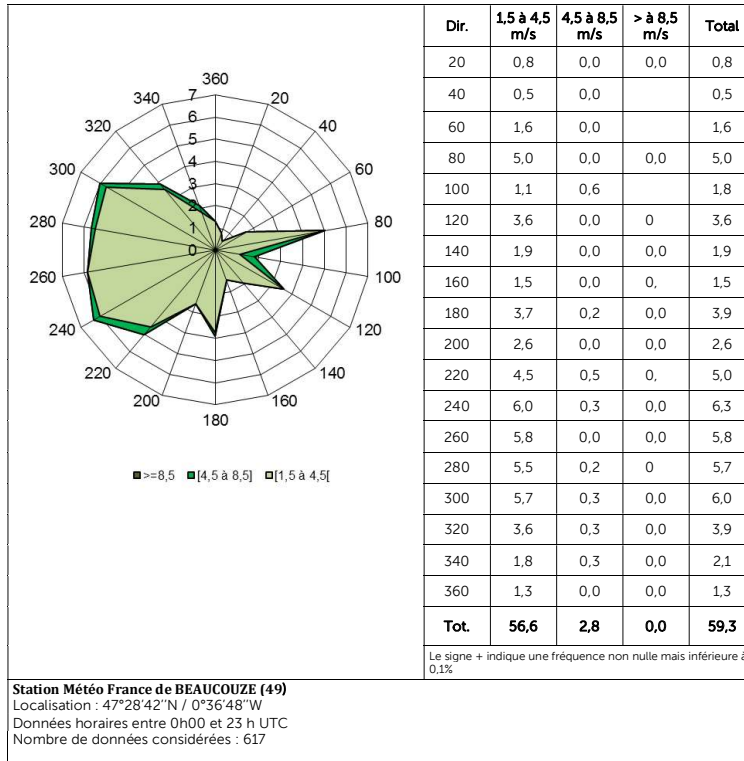


l'ensemble des indicateurs montrent clairement l'absence d'impact direct de l'activité de la carrière sur les concentrations observées, notamment parce que :

- ✓ La comparaison temporelle des teneurs montre l'homogénéité des évolutions des résultats au cours du temps pour les PM<sub>2,5</sub> et les PM<sub>10</sub> sur les trois stations ;
- ✓ Les concentrations les plus importantes mesurées sur la station de fond apparaissent lorsque les vents viennent de l'ouest et non pas de la carrière ;
- ✓ Il y a une absence de lien entre les journées et les heures où les concentrations les plus importantes sont relevées et les activités recensées sur la carrière ;
- ✓ Les concentrations les plus élevées sont répertoriées principalement la nuit ou en tout début de matinée ;
- ✓ Les concentrations mesurées la semaine, avec une activité sur la carrière, ne sont pas significativement différentes de celles mesurées le week-end.

---

**ANNEXE A****Rose des vents détaillées**





Groupe MEAC  
Evaluation de la qualité de l'air autour de la carrière de Saint-Aubin-de-Luigné

---

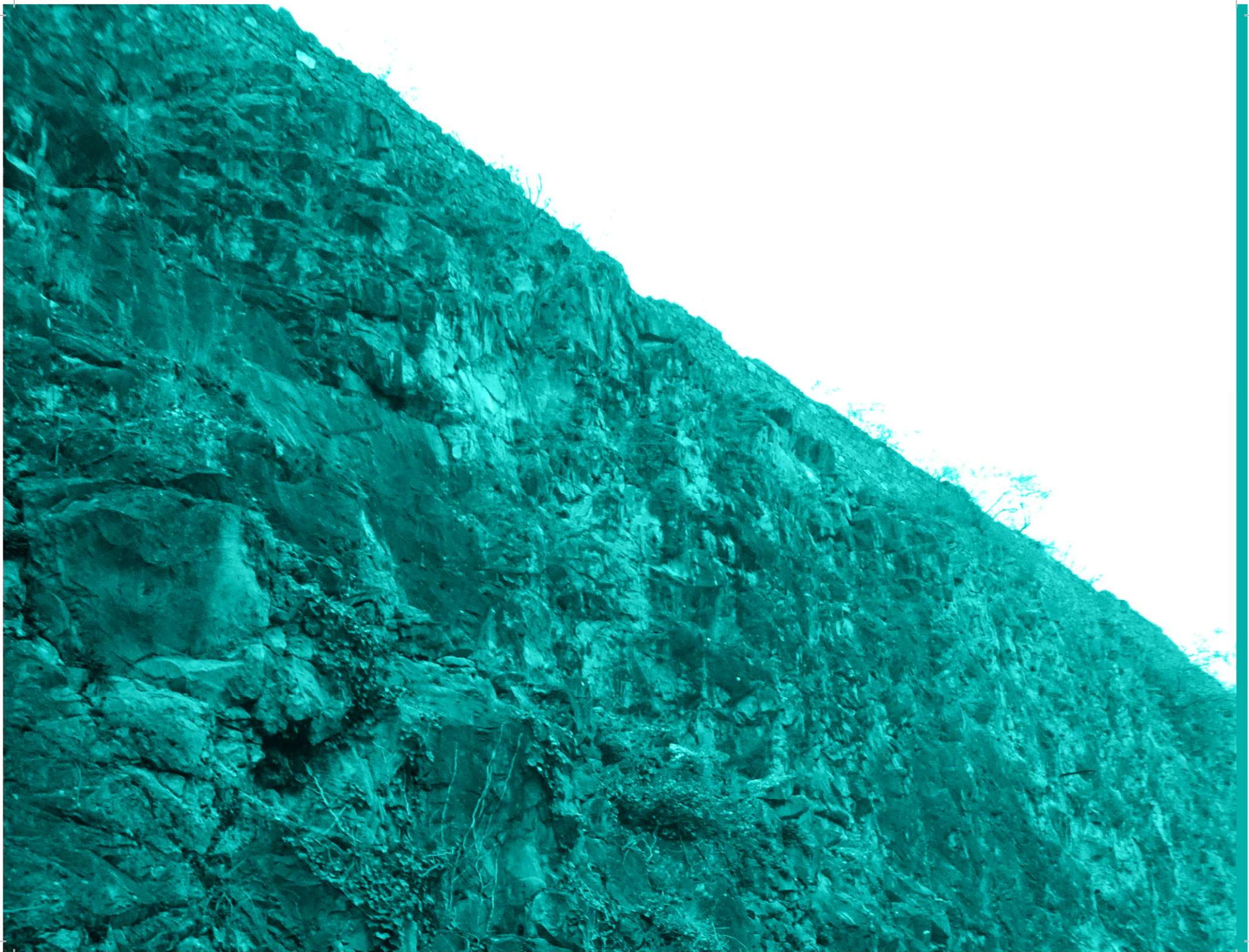
ANNEXE B

Concentrations horaires et journalières en PM<sub>2,5</sub> et PM<sub>10</sub>

Moyenne journalière La Grande Brosse				
	PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	T° (°C)	RH (%)
06/09/2016	13,1	16,1	26,9	49,5
07/09/2016	15,4	19,2	22,8	57,3
08/09/2016	31,2	37,5	20,1	55,4
09/09/2016	61,8	75,2	18,2	63,2
10/09/2016	36,4	43,7	18,5	69,2
11/09/2016	23,8	28,4	20,4	72,8
12/09/2016	19,3	23,5	21,1	63,6
13/09/2016	25,8	31,5	23,3	56,5
14/09/2016	22,7	26,7	18,6	72,8
15/09/2016	38,7	46,2	17,6	70,3
16/09/2016	37,4	44,6	14,6	81,1
17/09/2016	41,5	49,2	15,1	69,3
18/09/2016	26,7	31,4	16,5	71,6
19/09/2016	31,0	36,6	16,9	74,1
20/09/2016	35,0	42,4	17,1	72,9
21/09/2016	16,2	19,5	17,3	68,5
22/09/2016	20,9	25,5	16,1	69,2
23/09/2016	24,2	29,7	16,5	66,0
24/09/2016	16,7	20,5	16,7	64,6
25/09/2016	42,3	50,0	17,1	61,9
26/09/2016	59,9	71,9	14,7	61,6
27/09/2016	52,2	62,2	17,0	67,5
28/09/2016	16,8	20,3	18,6	75,3
29/09/2016	33,5	42,6	18,5	76,4
30/09/2016	30,6	36,3	15,0	82,0
01/10/2016	23,8	28,5	13,9	76,7
02/10/2016	32,2	39,0	11,9	69,8
03/10/2016	31,8	40,6	11,4	70,5
04/10/2016	21,5	25,8	13,1	64,7

Moyenne journalière La Binotière				
	PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	T° (°C)	RH (%)
06/09/2016	14,8	19,4	26,1	52,8
07/09/2016	20,5	27,1	22,0	60,3
08/09/2016	28,5	36,8	18,9	59,8
09/09/2016	49,8	64,2	16,9	67,6
10/09/2016	32,4	41,5	17,5	75,0
11/09/2016	22,1	28,0	19,5	78,6
12/09/2016	21,3	27,9	20,4	67,0
13/09/2016	29,6	38,7	22,6	59,6
14/09/2016	21,2	26,6	17,5	79,2
15/09/2016	30,2	38,0	16,4	77,4
16/09/2016	29,5	37,8	13,6	87,4
17/09/2016	34,5	44,1	13,8	75,4
18/09/2016	23,3	29,6	15,3	79,0
19/09/2016	25,7	32,3	15,7	81,0
20/09/2016	40,4	54,4	16,1	79,2
21/09/2016	19,2	24,6	16,0	75,3
22/09/2016	18,6	24,1	15,0	76,4
23/09/2016	17,1	22,1	15,6	70,4
24/09/2016	14,6	19,0	15,8	70,7
25/09/2016	37,3	46,6	16,0	67,3
26/09/2016	45,6	57,3	13,9	65,0
27/09/2016	49,9	63,4	16,1	73,1
28/09/2016	10,4	13,1	17,6	82,0
29/09/2016	40,6	57,6	17,6	82,9
30/09/2016	26,2	32,6	14,0	89,4
01/10/2016	18,5	23,1	12,8	83,3
02/10/2016	24,2	30,9	10,7	74,4
03/10/2016	19,8	26,0	10,5	74,2
04/10/2016	19,5	25,1	11,5	70,4

Moyenne journalière Chaudefonds-sur-Layon				
	PM2.5 (µg/m <sup>3</sup> )	PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	T° (°C)	RH (%)
06/09/2016	10,0	12,1	27,1	50,9
07/09/2016	7,9	9,7	23,3	55,7
08/09/2016	20,6	24,7	20,8	53,9
09/09/2016	34,8	41,8	19,1	60,1
10/09/2016	21,4	25,3	18,7	69,2
11/09/2016	15,7	18,7	20,7	72,9
12/09/2016	12,4	15,0	21,3	62,3
13/09/2016	18,8	22,9	23,1	57,5
14/09/2016	16,7	19,7	18,1	75,3
15/09/2016	23,7	28,1	17,6	70,5
16/09/2016	22,1	26,2	14,6	81,5
17/09/2016	27,3	32,4	15,1	69,8
18/09/2016	17,6	20,9	16,7	71,4
19/09/2016	20,0	23,7	17,2	73,7
20/09/2016	15,0	17,8	17,6	72,0
21/09/2016	13,4	16,0	17,3	69,0
22/09/2016	15,8	19,2	16,3	69,5
23/09/2016	12,0	14,6	17,3	64,1
24/09/2016	9,0	10,8	16,9	64,5
25/09/2016	29,6	35,0	17,5	61,5
26/09/2016	32,8	38,5	15,4	58,8
27/09/2016	34,2	40,5	16,9	68,1
28/09/2016	8,4	10,1	18,7	76,1
29/09/2016	12,7	15,8	18,7	76,6
30/09/2016	18,7	22,0	15,2	81,2
01/10/2016	14,0	16,5	13,8	78,1
02/10/2016	17,1	20,3	13,0	65,9
03/10/2016	8,7	10,3	11,6	67,5
04/10/2016	12,2	14,3	12,7	64,7



# ÉTUDE PAYSAGÈRE



# ETUDE PAYSAGERE

## Carrière de l'Orchère

Commune de  
**Saint-Aubin de Luigné**  
Maine-et-Loire (49)



Novembre 2009



Introduction	p.2
1 Diagnostic paysager	p.3
2 La carrière actuelle	p.11
3 Perceptions visuelles actuelles	p.13
4 Présentation du projet	p.21
5 Principes d'aménagements	p.23
6 Conséquences visuelles du projet	p.29
7 Phasage du réaménagement	p.35

## Sommaire

### Introduction

Le Groupe MEAC souhaite poursuivre l'exploitation d'une carrière de matériaux calcaires (carrière de l'Orchère), située sur la commune de St-Aubin-de-Luigné, département du Maine-et-Loire.

L'étude paysagère suivante a pour objectif d'intégrer à la fois les incidences liées à la poursuite de l'exploitation, à la mise en remblais des matériaux stériles dans la fosse d'extraction et le traitement paysager des fronts nord actuels.

La méthodologie consistera dans un premier temps à dégager les caractéristiques paysagères du territoire environnant le projet et d'apprécier la valeur intrinsèque de ses composantes. Un recensement des conditions de la perception visuelle de la carrière actuelle sera également effectué. Cette analyse fera apparaître les enjeux liés à la situation du projet.

L'étude portera ensuite sur l'analyse des conséquences paysagères et visuelles du projet, sur la base d'un premier projet d'extraction réalisé selon les potentialités géologiques du gisement. Cette phase permettra la détermination de la géométrie optimale de la fosse d'extraction ainsi que celle du merlon ouest et, d'autre part, les aménagements ou traitements nécessaires à l'intégration paysagère des fronts nord existants.

Des principes d'aménagements paysagers à réaliser en fin d'exploitation seront ensuite proposés. Ils auront pour objectif de faciliter l'intégration optimale et permanente de la carrière dans le paysage.

Sauf mention contraire, les photographies et illustrations sont réalisées par ENCEM 2

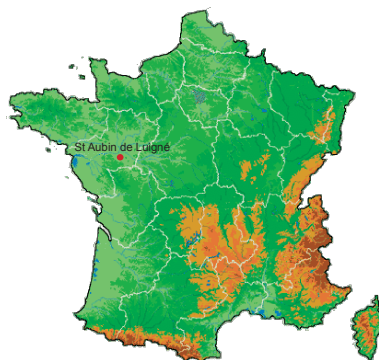


ENCEM - Novembre 2009

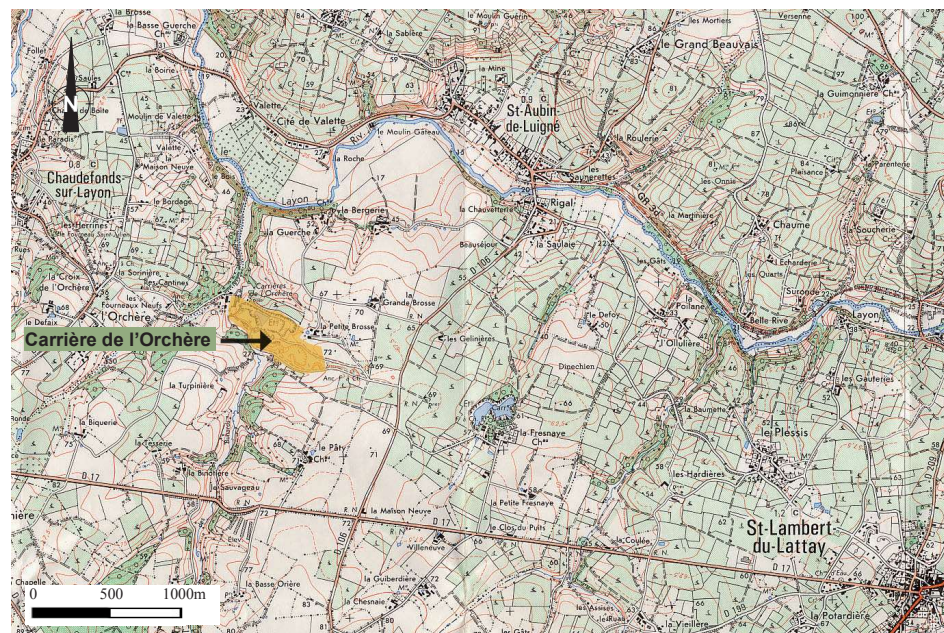
3

1 Diagnostic paysager

Localisation



La carrière de l'Orchère est localisée au sud-ouest d'Angers, sur le territoire des communes de St-Aubin-de-Luigné et de Chaudefonds-sur-Layon, dans le département du Maine-et-Loire. Néanmoins, à l'avenir, le projet ne concernera plus que la commune de St-Aubin-de-Luigné. Ce village de caractère s'inscrit dans la vallée du Layon qui marque en surface la grande cassure du socle hercynien survenue lors du plissement alpin.

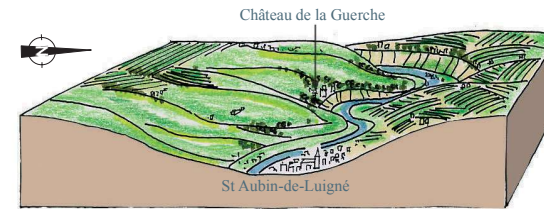
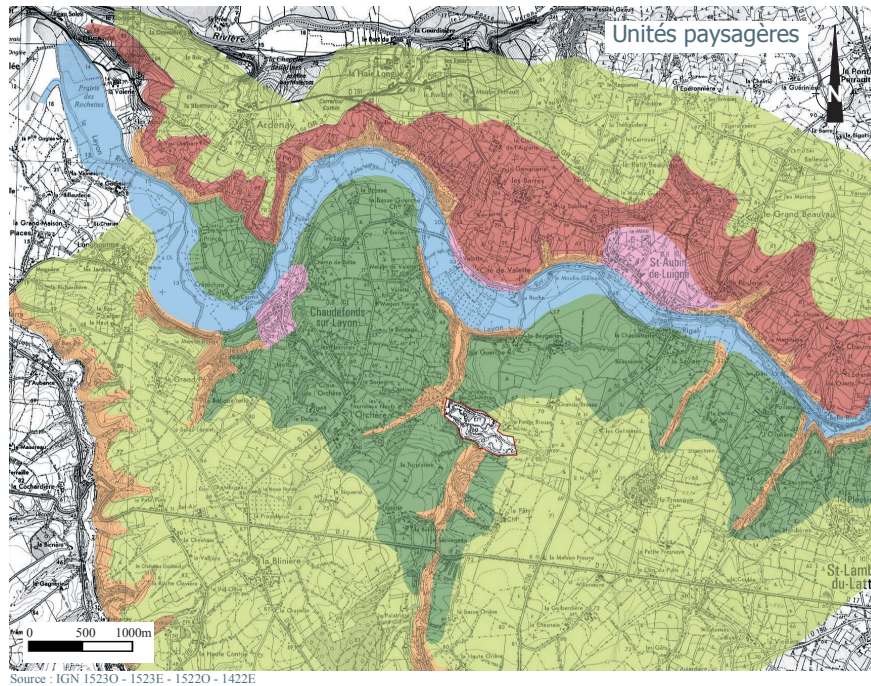


Source : IGN 1523E 1/25000

# 1 Diagnostic paysager

## Le contexte paysager

- Talwegs boisés - falaises
- Coteaux nord : vignobles sur pentes abruptes
- Agglomérations
- Vallée du Layon
- Rebords des plateaux: vignobles et grandes cultures
- Coteaux sud : vignobles et grandes cultures sur faibles pentes
- Limites de la carrière



A 20 kilomètres au sud-ouest de la ville d'Angers, la commune de Saint-Aubin-de-Luigné s'inscrit dans la vallée du Layon. Cet affluent de la Loire s'écoule lentement au fond d'une dépression étroite et sinueuse que surplombent d'environ 60 mètres des plateaux schisteux sur lesquels alternent vignobles et grandes cultures.

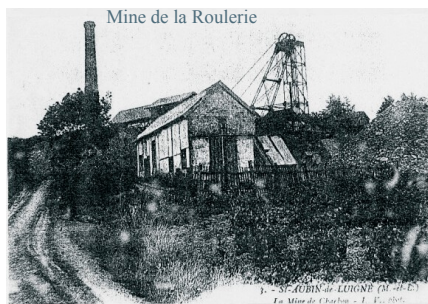
Les coteaux nord en rive droite de la rivière constituent un support ensoleillé à un vignoble d'appellation contrôlée réputé.

Les coteaux sud, régulièrement entaillés par des talwegs boisés, ont des pentes plus douces et vallonnées.

Cette géomorphologie diversifiée, associée à l'occupation des sols, apporte à ce territoire un caractère bien marqué offrant de nombreuses ambiances aux qualités paysagères indéniables.



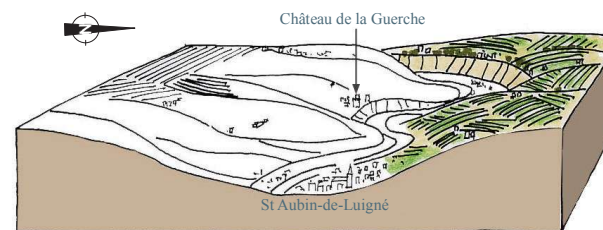
1 Diagnostic paysager



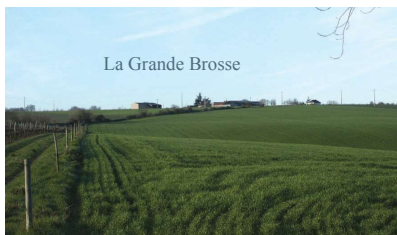
source stebarbe.com

Le cours du Layon suit la faille du socle hercynien qui a laissé, en rive droite, une ligne de coteaux parfois très abrupts. Cette rupture qui présente une grande richesse géologique, a été autrefois exploitée pour le charbon. L'ensoleillement très élevé a favorisé l'expansion d'un vignoble qui depuis le XVIII<sup>ème</sup> siècle produit les fameux vins doux «Coteaux-du-Layon». La monoculture de la vigne offre un paysage ouvert, homogène et harmonieux.

Les coteaux nord du Layon

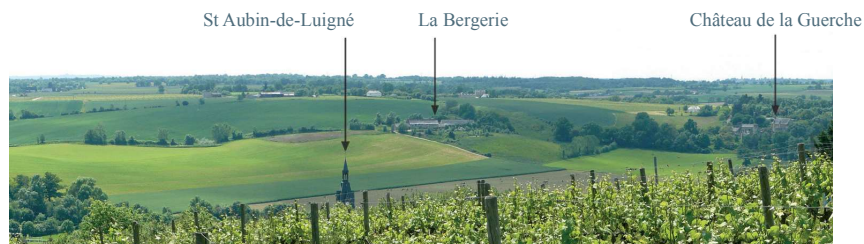
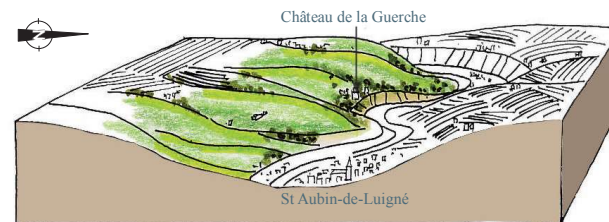


## 1 Diagnostic paysager



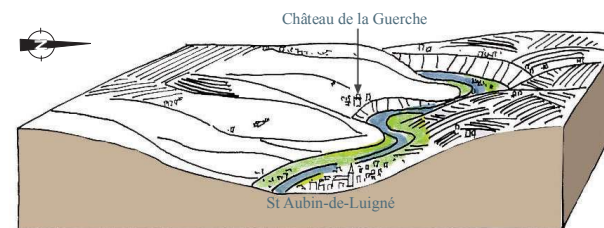
Les coteaux en rive gauche de la rivière présentent des ruptures de relief bien plus souples que celles des coteaux nord en rive droite. De larges ondulations, aux courbes amples et dynamiques, sont le domaine de la prairie et de la céréaliculture. La vigne se fait plus discrète et le paysage prend ici une plus grande amplitude. Il est ponctué de grandes fermes et de vieilles demeures qui animent le coteau. Le château de la Guerche, témoin des guerres de vendée, surplombe la vallée du layon.

## Les coteaux sud du Layon



1 Diagnostic paysager

La vallée du Layon



Le Layon, étymologiquement «le chemin de la forêt», serpente au sein d'une vallée intimiste et ombragée. La rivière est peu perceptible, on la devine plus qu'on ne la voit, grâce à l'épaisse ripisylve qui l'accompagne.

Le Duc d'Anjou, frère de Louis XVI, avait engagé des travaux de navigabilité de la rivière, permettant ainsi aux bateaux chargés de charbon et de vin d'arriver jusqu'à Chalonnes-sur-Loire. Le «Canal de Monsieur» comptait pas moins de 24 écluses. Les guerres de Vendée ont arrêté net cette vocation. Aujourd'hui, des promenades en barques sont organisées à partir de St Aubin-de-Luigné, permettant d'apprécier le charme de cette rivière.

# 1

## Diagnostic paysager

### Les rebords des plateaux



De part et d'autre de la vallée, l'occupation des sols des rebords des plateaux reste en continuité avec celle des coteaux adjacents. Au nord, c'est la vigne qui prédomine, avec encore quelques ondulations topographiques qui mettent en valeur les demeures anciennes.

Au sud, la surface est plane, entaillée régulièrement par de profonds talwegs boisés orientés vers la rivière. Quelques vignes s'intercalent au milieu de larges champs céréaliers. Les haies forment des écrans successifs et discontinus entre les prairies, augmentant la profondeur du paysage et fermant les vues. Sur ces terres schisteuses, les lentilles de calcaire dévonien ont été exploitées pour produire de la chaux. Les vestiges d'un ancien four marque l'entrée de la carrière de l'Orchère.





## 1 Diagnostic paysager

## Synthèse du diagnostic

des contrastes,



des rythmes,



un patrimoine,



Le paysage très marqué par sa géomorphologie détermine un fort caractère identitaire :

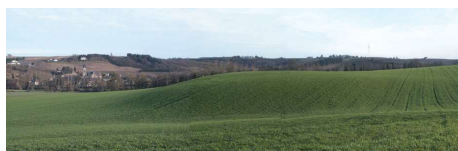
- les coteaux Nord où les vignes déterminent une trame paysagère structurée, avec un relief prononcé offrant régulièrement un effet de paroi ;
- la vallée du Layon, étroite et sinueuse, avec des échanges visuels restreints qui isolent cet espace des autres séquences paysagères ;
- les coteaux Sud, au relief souple, donnant une grande amplitude aux espaces cultivés ;
- les rebords des plateaux de part et d'autre de la vallée qui marquent nettement les limites de l'entité.



Par ses particularités, la vallée du Layon offre des qualités paysagères remarquables. Elle reste un espace fragile, car la moindre perturbation au sein des unités pourrait facilement entraîner un déséquilibre dans son organisation paysagère.

Il est donc souhaitable pour cette vallée d'apporter une attention particulière à tous projets d'aménagements du territoire, que ce soit en matière d'urbanisation, d'infrastructure routière ou industrielle, afin qu'ils puissent s'intégrer dans le site sans en dénaturer le caractère actuel. Le projet de reprise de la carrière objet de la présente étude peut parfaitement trouver sa place, à condition bien évidemment qu'il soit accompagné de mesures de protection paysagère efficaces et d'une volonté de réaliser une intégration soignée.

des lignes,



des couleurs,



des ambiances,





2

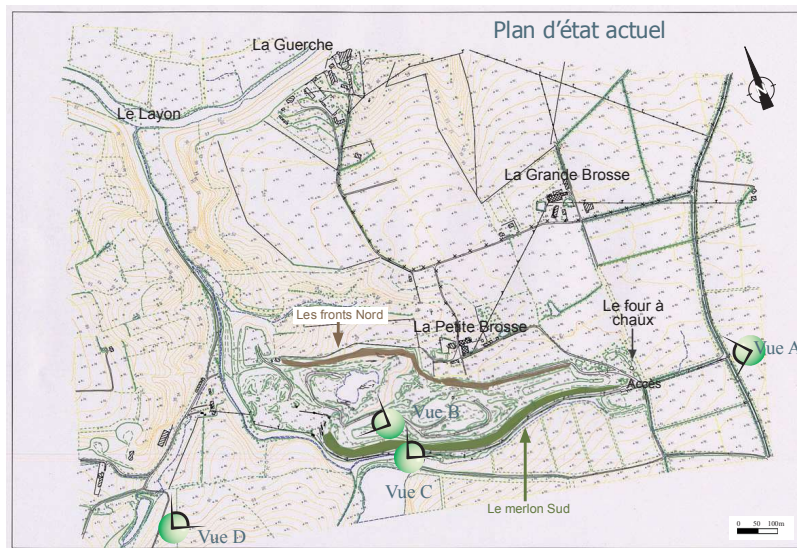
La carrière actuelle

ENCEM - Novembre 2009

11

2 La carrière actuelle

La carrière actuelle



Vue sur le chemin d'accès, avec l'ancien four à chaux à droite

Vue B



Vue depuis le merlon sud sur les fronts nord-ouest et la plate-forme ouest



Vue C

Vue sur le merlon sud, depuis la piste d'accès à la plate-forme ouest

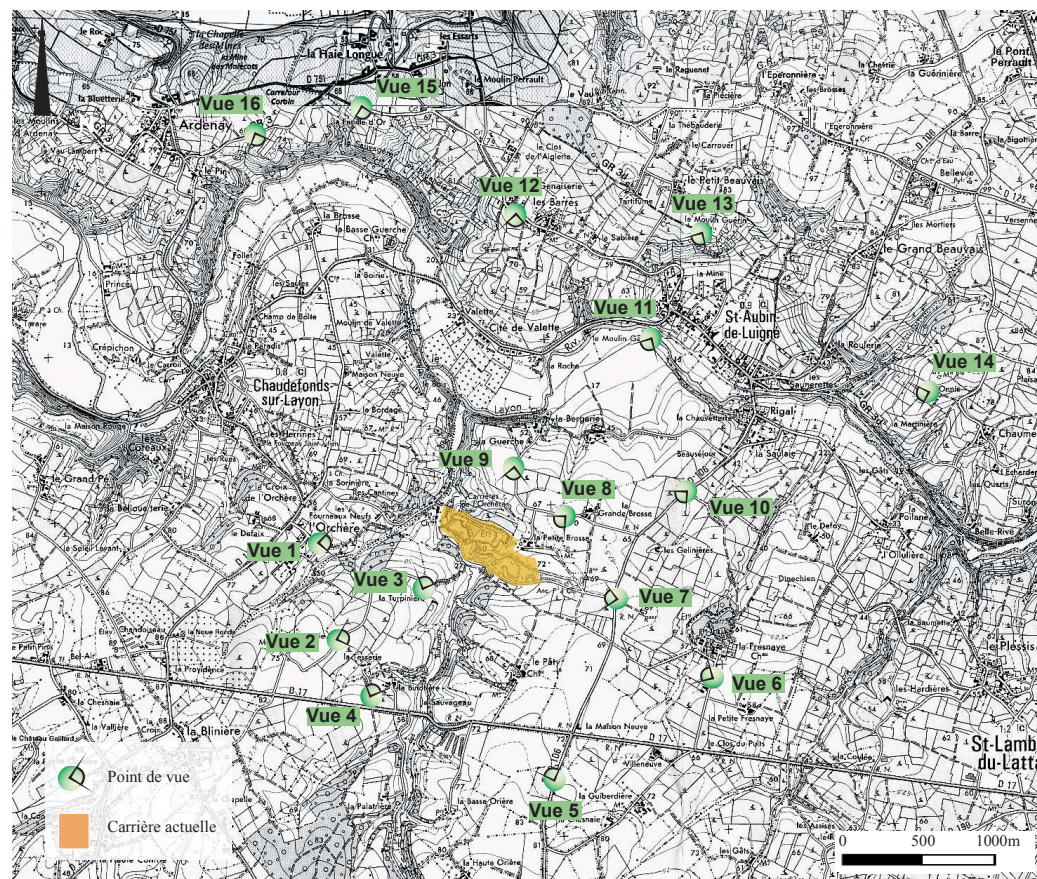


Vue D

Vue sur les fronts nord



## Localisation des points de vue



L'étude des conditions de perception de la carrière actuelle est présentée dans les pages suivantes selon quatre axes principaux :

- l'axe 1, secteurs ouest et sud-ouest, est illustré par les vues 1 à 4 ;
- l'axe 2, secteurs sud, sud-est et est, est illustré par les vues 5 à 7 ;
- l'axe 3, secteur nord et nord-est en vision rapprochée, est illustré par les vues 8 à 11 ;
- l'axe 4, secteur nord et nord-est en vision éloignée, est illustré par les vues 12 à 16.

3

Perceptions visuelles actuelles

### Axe 1 : visions depuis le secteur ouest et sud-ouest

**Vue 1**

Ancienne verse végétalisée

Fronts nord retaluté



Vue prise depuis le hameau de l'Orchère.

**Axe 1**



**Seuls les fronts Nord sont visibles.**

**Vue 2**

Ancienne verse végétalisée

Fronts nord retaluté

Merlon sud



Vue prise depuis le chemin desservant les hameaux de La Biquerie et de la Turpinière.

**Vue 3**

Fronts nord-ouest définitifs

Merlon sud

Fronts nord retaluté



Vue prise depuis le chemin près de la Turpinière

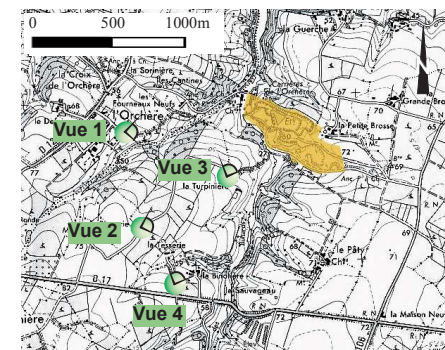
**Vue 4**

Fronts nord retaluté

Merlon sud



Vue prise depuis la route départementale 17, au niveau de la Binotière.



3 Perceptions visuelles actuelles

Axe 2 : visions depuis le secteur sud et sud-est



Vue prise depuis la R.D. 106.



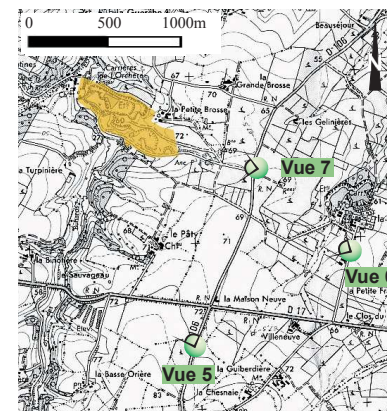
Vue prise depuis le chemin desservant la Petite Fresnaye.



Vue prise depuis la R.D. 106, au carrefour avec la route menant à la carrière.



C'est principalement le merlon sud qui est visible, ainsi que l'accès principal du site.



3 Perceptions visuelles actuelles

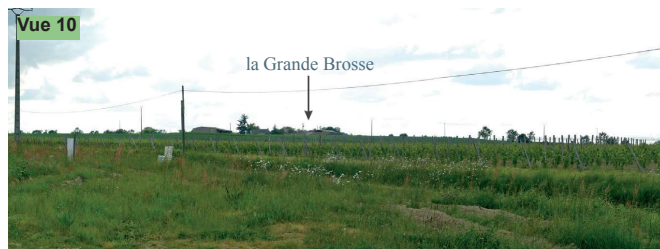
Axe 3 : Visions rapprochées depuis le secteur nord



Vue prise depuis le chemin desservant les hameaux de la Grande et de la Petite Brosse, ainsi que la Guerche.



Vue prise depuis le chemin desservant le hameau et le Château de la Guerche.



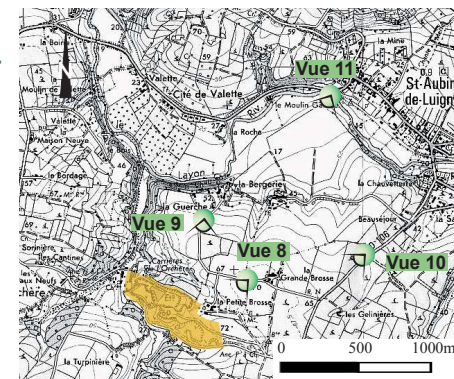
Vue prise depuis les nouvelles habitations de Beauséjour, le long de la RD 106.



Vue prise depuis la R.D. 125, au niveau de l'embarcadère sur le Layon, à St Aubin de Luigné.



La carrière n'est pas visible, masquée essentiellement par le relief.

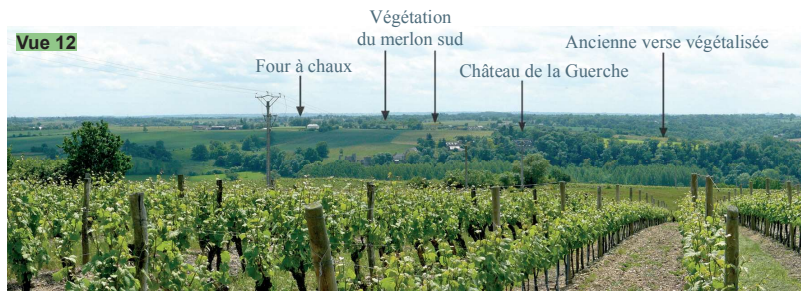




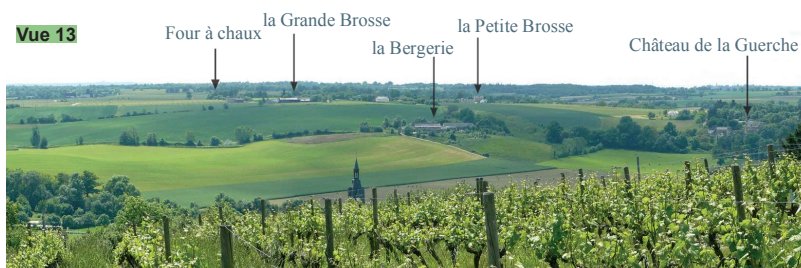
3

Perceptions visuelles actuelles

## Axe 4 : Visions éloignées depuis le secteur nord et nord-est



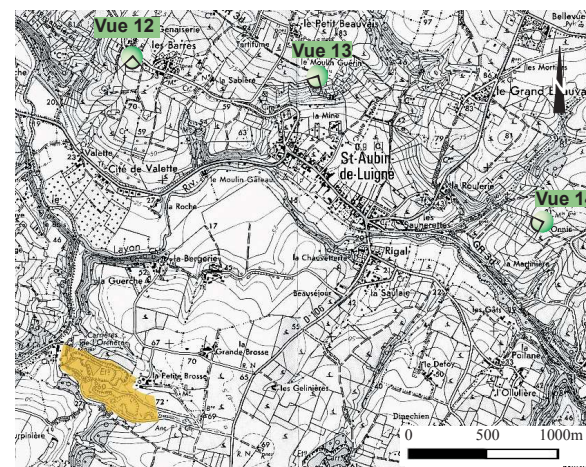
Vue prise sur la route desservant le hameau des Barres, depuis la Genaiserie.



Vue prise depuis le Moulin Guérin, où passe le GR 3d, au-dessus de St Aubin-de-Luigné.



Vue prise depuis le lieu-dit les Omnis, sur la route menant de la R.D. 125 au hameau de Chaume.

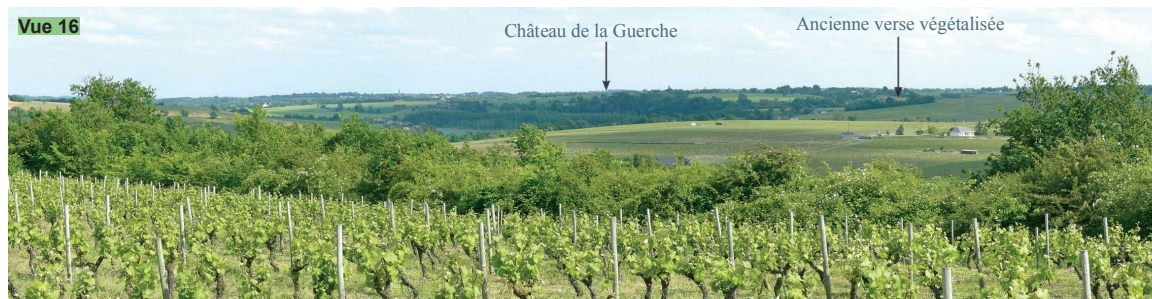
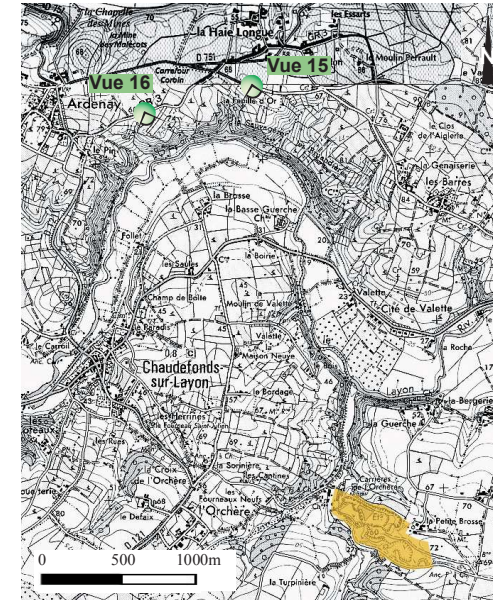


**La carrière n'est pas visible. Seul l'ancien four à chaux constitue un repère permettant de la situer.**

## Axe 4 : Visions éloignées depuis le secteur nord et nord-est



Vue prise sur la route reliant Ardenay à St Aubin-de-Luigné.



Vue prise depuis le GR 3, sur un chemin communal près du village d'Ardenay.



La carrière n'est pas visible. Seuls les genêts présents sur le merlon sud et l'ancienne verse végétalisée constituent un repère permettant de localiser le site.