



Norbert SA
Géologues - Conseils
6, rue Enning
CH-1003 Lausanne
Tél: +41(0)21 323 05 35
geol-lsne@norbert-sa.ch
www.norbert-sa.ch

1272-N1001a

Lausanne, le 24 avril 2020

Commune d'Arzier – Le Muids
p.a. PLAREL
Bd de Grancy 19A
1006 LAUSANNE

**Commune d'Arzier – Le Muids – Révision du Plan général d'affectation
Aléas glissement de terrain permanent/spontané et effondrement
Evaluation de risque dans les procédures de planification d'aménagement du territoire
(ERPP) et transcription des dangers naturels**

RAPPORT GEOLOGIQUE

1. INTRODUCTION

Nous avons été mandatés par la Commune d'Arzier – Le Muids dans le cadre de l'examen complémentaire du projet de PGA sur le territoire communal.

Nos prestations ont permis l'évaluation de la situation locale en termes de dangers naturels, en nous prononçant sur l'exposition aux dangers du périmètre du PGA, pour les aléas glissements profonds permanents (GPP), glissements superficiels spontanés (GSS) et effondrements (EFF).

Cette analyse des dangers naturels (DN) figure dans le présent rapport sous la forme d'une Evaluation de Risque dans les Procédures de Planification d'aménagement du territoire (ERPP), selon le Guide pratique du Canton de Vaud pour l'élaboration du rapport de l'ERPP.

Cette étude reprend notre ELR établie en 2018 et correspond à une mise à jour de notre analyse selon les nouveaux standards cantonaux. Elle fixe ainsi la transcription des dangers naturels dans le périmètre du PGA dans les zones constructibles et propose des mesures pour réduire les risques pour les objets (biens et personnes).

Prestations effectuées

- ❑ Recherche et compilation de l'information géologique existante: carte des dangers, archives et documentation Norbert SA, cadastre géologique vaudois, Atlas géologique Suisse 1:25'000,...
- ❑ Relevé de terrain le 7 août 2018 pour valider les informations géologiques récoltées (en particulier la carte des dangers existantes).
- ❑ Analyse et synthèse des données.
- ❑ Description du contexte géologique (aléas GGP-GSS et EFF) ainsi que de la situation locale de danger, dans les zones constructibles.
- ❑ Définitions des mesures (y compris secteurs de restriction) et des dispositions constructives propres à réduire le danger.
- ❑ Etablissement du rapport géologique (ELR) (y compris annexes) du 18 septembre 2018 et transmission à l'urbaniste.
- ❑ Mise à jour du rapport géologique suite à la publication du Guide pratique pour l'élaboration du rapport de l'ERPP et des SOP cantonaux¹.
- ❑ Compléments aux chapitres sur les dangers naturels du rapport 47 OAT*.
- ❑ Adaptation des articles sur les dangers naturels du règlement du PGA*.
- ❑ Transcription sur plan de la situation de danger (GPP, GSS et EFF)*.
- ❑ Coordination avec le mandant et l'urbaniste (y compris lettre attestant de la collaboration avec ce dernier), gestion du mandat.

* En collaboration avec l'urbaniste

2. PROJET DE PLANIFICATION

2.1. Plan faisant l'objet de la demande

Suite à l'examen préalable du projet de révision du Plan général d'affectation de la commune d'Arzier – Le Muids, la division géologie, sols et déchets (DGE-GEODE) du canton de Vaud n'a pu préavisier le projet favorablement en ce qui concerne les dangers naturels. Pour l'examen complémentaire, il a été demandé qu'un spécialiste des dangers naturels réévalue les dangers et les risques liés aux aléas en présence et propose les mesures adéquates.

¹ Standards & objectifs cantonaux de protection (SOP).

2.2. Cadre réglementaire et affectation

Les bases légales suivantes sont à prendre en compte dans le cadre de ce projet :

- ❑ Loi fédérale sur l'aménagement du territoire (LAT).
- ❑ Loi fédérale sur les forêts (LFo).
- ❑ Loi cantonale sur l'aménagement du territoire et les constructions (LATC).

Les directives d'application, établies par les offices fédéraux ou cantonaux compétents, règlent en outre les détails de mise en œuvre. Ce sont principalement:

- ❑ Transcription des données relatives aux dangers naturels dans l'aménagement du territoire. Directives cantonales (juin 2014).
- ❑ Prise en compte des dangers naturels dans l'aménagement du territoire et les permis de construire. Guide pratique. DGE-VD (novembre 2014).

Par ailleurs, le cadre réglementaire est complété notamment par les recommandations ou aides à l'exécution suivantes:

- ❑ Protection contre les dangers dus aux mouvements de terrain. OFEV (2016)
- ❑ Aménagement du territoire et dangers naturels. Recommandation ARE-OFEG-OFEPF (2005).
- ❑ Guide pratique pour l'élaboration du rapport de l'ERPP.
- ❑ Standards & objectifs cantonaux de protection (SOP) - Directive cantonale du 30 octobre 2019).

Pour ce qui est des contraintes (environnementales, urbanistiques, ...) liées au recensement architectural ou aux différents inventaires fédéraux, nous nous référons au plan directeur communal et au règlement du PGA.

Quant aux dangers naturels, la présente ELR fixe les restrictions y relatives qui sont retranscrites dans le plan, le règlement et le rapport 47 OAT.

Notons encore qu'à notre connaissance, aucune restriction liée aux dangers naturels n'existe actuellement dans le règlement des constructions, ni dans tout autre règlement ou directive communaux.

En termes d'affectation du sol, le périmètre du PGA comprend les zones suivantes:

- Zone centrale 15 LAT (constructible).
- Secteur de site construit protégé 17 LAT (constructible avec conditions).
- Zone d'habitation de très faible densité 15 LAT.
- Zone d'activités économiques 15 LAT (constructible en relation avec activité professionnelle).
- Zone mixte 15 LAT (constructible en relation avec social, culturel, sylviculture, sport et loisirs).
- Zone de tourisme et de loisir 15 LAT (constructible en relation avec social, culturel, sports et loisirs).
- Zone affectée à des besoins publics A 15 LAT (constructible avec conditions).
- Zone affectée à des besoins publics B 15 LAT (constructible avec conditions).
- Zone de verdure A 15 LAT (zone potentiellement constructible)
- Zone de verdure B 15 LAT (non constructible).
- Zone de desserte 15 LAT (constructible mais régie par les dispositions de la législation fédérale et cantonale sur les routes).
- Zone de desserte 18 LAT (non constructible).
- Zone ferroviaire 15 LAT (constructible mais régie par la compagnie NStCM) = secteur de la Gare d'Arzier.
- Zone ferroviaire 18 LAT (non constructible).
- Zone pour petites entités urbanisées 18 LAT (non constructible mais modification, démolition et reconstruction (dans les volumes existants) possible).
- Zone de protection de la nature et du paysage 17 LAT (non constructible).
- Zone des eaux 17 LAT (Régie par les services compétents en la matière).
- Zone agricole (non constructible).
- Zone agricole protégée A 16 LAT et B 16 LAT (non constructibles).
- Aire forestière 18 LAT (non constructible).
- Surface régie par un plan spécial (constructible)

Conformément au cadre légal ci-dessus, les secteurs de restrictions liés aux dangers naturels géologiques ont été définis uniquement à l'intérieur du périmètre du PGA, dans les zones constructibles.

3. SITUATIONS DE DANGER DANS LE PERIMETRE DU PLAN

3.1. Informations existantes

Les cartes des phénomènes (CPH), les fiches de scénarios, les cartes des intensités ainsi que les cartes de dangers existantes, fournies par le Canton¹ constituent les données de bases sur lesquels la présente analyse est fondée.

Un examen des autres documents géologiques existants (Atlas géologique de la Suisse – feuilles Nyon et Marchairuz et forages du cadastre géologique vaudois), ainsi que des contrôles de terrain effectués le 7 août 2018, nous ont permis de vérifier et valider sans changement les données du Canton relatives aux glissements permanents et spontanés et aux effondrements, aussi bien en ce qui concerne les phénomènes que leur traduction en degré de danger.

3.2. Nature et niveau de danger

D'un point de vue géologique, les terrains meubles de couverture - pouvant atteindre localement plus de 50 m d'épaisseur - sont composés de matériaux d'origine glaciaire (moraines, alluvions fluvioglaciaires grossières et sédiments glacio-lacustres fins).

Le soubassement rocheux de la Commune se compose de calcaires et de marnes du Crétacé et du Jurassique, qui affleurent surtout dans la partie Nord du territoire communal, et peu voire pas dans la partie Sud (secteurs Arzier-Le Muids).

Glissements profonds permanents GPP

Dans le périmètre du PGA, plusieurs glissements de terrains permanents affectent la couverture meuble dans le secteur d'Arzier, notamment sur les versants des petits affluents du ruisseau de Montant, au Sud de la localité (annexe 1). Les facteurs déclenchant sont liés à l'apport d'eau (de surface et souterraine) et à l'érosion du pied des masses instables par les cours d'eau.

Tous les glissements touchant le périmètre du PGA ont une activité faible (vitesse < 2cm/an) et des profondeurs comprises entre 2 et 10 m, à une exception près en rive droite du ruisseau du Fossé des Combettes, où se situe un glissement avec une vitesse < 2cm/an et une profondeur < 2m. La plupart sont cartographiés en distinguant la masse glissée, de la niche d'arrachement dont le degré de danger est moindre.

En termes de dangers, les GPP ont un degré de danger faible (classe de danger 2 – intensité faible) à moyen (classe de danger 5 – intensité moyenne), mais les zones d'arrachement sont cartographiées en danger résiduel (classe de danger 10 – intensité faible) pour la raison évoquée ci-avant. Enfin, par précaution, une frange de ~10 à 20 m en danger résiduel (classe de danger 10 – intensité faible) entoure systématiquement les glissements et leur niche d'arrachement.

Notons qu'aucun événement GPP n'est recensé dans le cadastre des événements (CEV) et qu'à notre connaissance, aucune mesure de protection n'existe à l'heure actuelle.

¹ Etablie dans le cadre de la cartographie intégrale des dangers naturels du Canton de Vaud – Lot 2 La Côte (Holinger – ArConseils) et Lot 19 Effondrement (CSD)

Glissements superficiels spontanés GSS

Rappelons que les glissements spontanés sont des mouvements de terrain se déclenchant de façon subite avec des vitesses instantanées rapides (avec ou non des coulées de boue associées, mais dans ce cas sans génération de surface de glissement). Ces phénomènes sont susceptibles de survenir dans les secteurs pentus et leur déclenchement dépend principalement de la saturation en eaux des terrains.

Dans le périmètre du PGA, plusieurs secteurs de glissements de terrains spontanés sont recensés. Ils sont susceptibles de se développer dans la couverture meuble. L'épaisseur de la couche mobilisable [e] y est relativement restreinte ($0.5 < e < 2$ m).

Il s'agit des secteurs "Les Combettes" sur les versants du Fossé des Combettes, "L'Essert" et "Le Bletteran" proche de la Route de St-Cergue, "Les Coteaux" et "Le Marais" à l'amont de la ligne NStCM et ainsi que "Aux Pralets", correspondant aux talus de la tranchée créée pour la ligne NStCM (annexe 2).

En termes de dangers, le degré est faible (classe de danger 4a) à moyen (classe de danger 5).

Notons enfin, que dans la tranchée de la ligne NStCM, trois événements GSS (datés du 6 mai 1932, de 1954 et du 10 février 1977) sont recensés au même endroit, dans le cadastre des événements (CEV). Des travaux de protection et de stabilisation durable ont été réalisés en 1982 par consolidation d'un nouveau talus à l'aide de gabions et de gunite¹.

Un autre événement, survenu en 2002, est recensé (glissement du talus de la route cantonale). Il a toutefois eu lieu en zone non constructible, dans la région de "Es Sezeaux".

Effondrements EFF

Les formations lithologiques en présence sont propices à la dissolution par les eaux météoritiques (principalement), et donc au processus de karstification (formation de vides), pouvant conduire à des effondrements. Selon la carte cantonale des phénomènes EFF, deux secteurs sont concernés par ce phénomène :

- "La Chèvrerie": zone potentielle d'effondrement (degré de danger faible - classe 4b selon matrice CSD)
- "L'Essert" et "Bletteran": zone potentielle d'effondrement (degré de danger résiduel - classe 1 selon matrice CSD). Notons que dans le secteur de "Bletteran", hors zones constructibles (aire forestière), deux dépressions correspondant à des dolines, présentent un danger moyen (degré de danger moyen - classe 8 selon matrice CSD).

¹ Selon la base de données cartographie intégrale des dangers naturels du Canton de Vaud: Rapport de Tecnat SA (St-Triphon) "Analyse des risques liés aux dangers naturels sur la ligne de chemin de fer Nyon - St-Cergue - Morez (version provisoire du 20.08.2009)

4. EXPOSITION DU PLAN AUX DANGERS NATURELS

4.1. Standards et objectifs de protection

Selon l'aide à l'exécution de l'OFEV (2016), *les objectifs de protection expriment en termes quantitatifs la contribution d'une entité assumant une responsabilité en vue d'atteindre le niveau de sécurité visé... On parle de "déficit de protection" lorsque les objectifs ne sont pas atteints.*

Deux façons de faire s'offrent au spécialiste pour définir ces valeurs ; le recours à une analyse quantitative des risques en inscrivant les objectifs de protection dans des calculs de probabilité permettant d'évaluer le risque individuel de décès (DGE-UDN Vade Mecum 2014) ou l'utilisation d'une matrice des objectifs de protection considérant l'intensité d'un phénomène en fonction de sa fréquence (ou temps de retour).

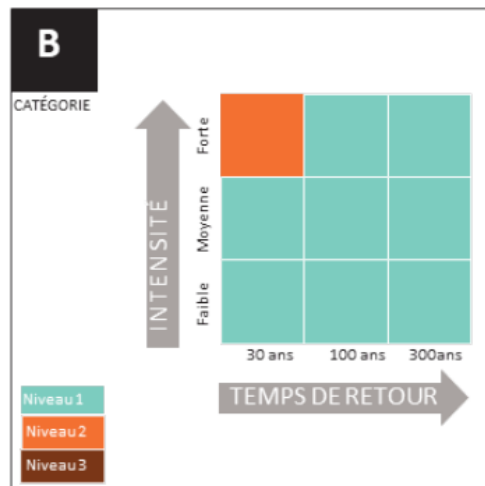
La récente mise en consultation de la directive cantonale nous impose l'utilisation des matrices SOP. Les dangers de glissement présents sur le PGA d'Arzier se situent tous en catégories d'utilisation du sol A, B, F ou S. Les matrices correspondantes tirées des SOP sont les suivantes :

Zones constructibles :



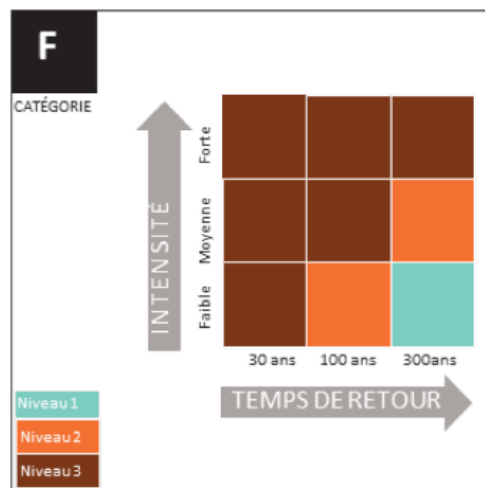
Catégorie B

Constructions provisoires ou mobiles, stationnement, terrains agricoles



Catégorie F

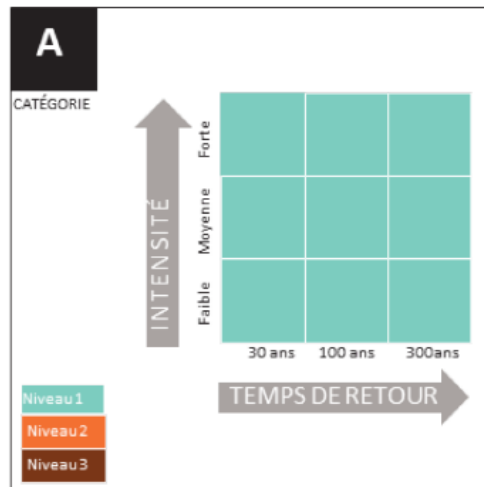
Constructions servant à l'habitat et aux activités économiques



Zones non constructibles :



Catégorie A
Milieux
naturels, forêts



Selon les matrices SOP, la couleur attribuée à chaque champ indique la compatibilité d'occupation du sol avec la situation de danger. Elle se décline en 3 niveaux d'action.

Niveau 3 : Incompatible – Action indispensable.

Niveau 2 : Zone non construites : Incompatible – Action indispensable

Zones déjà construites : Peu compatible – Action à évaluer systématiquement.

Niveau 1 : Compatible – Action à évaluer au cas par cas.

Pour les objets/zones sensibles (cat. S), il n'existe pas de matrice SOP. Le risque et le besoin d'action doivent être évalués par rapport à des événements "extrêmes", correspondant au danger "résiduel" sur les cartes de danger. Les objets sensibles doivent faire l'objet d'une analyse au cas par cas (tolérance au risque au moins aussi strict que pour les objets de la catégorie F.

Pour l'aléa **glissement profond permanent (GPP)**, la notion par temps de retour ne s'applique pas, le processus étant continu. Pour cet aléa, la carte d'intensité GPP est valable pour les trois temps de retour. C'est donc le cas le plus défavorable qui est considéré.

Il en va de même pour les aléas **glissement superficiel spontané (GSS)** et **effondrement (EFF)**.

4.2. Vulnérabilité et déficit de protection du projet

Glissements profonds permanents GPP

Des parcelles constructibles sont touchées par un danger GPP faible ou résiduel, principalement dans la partie basse du village d'Arzier. L'occupation du sol est incompatible avec la situation de danger. Cette situation est représentée par la carte des niveaux d'action SOP pour les GPP, donnée à l'annexe 1. Notons que les parcelles n°796 et 2221 (secteur "Aux Saintines") correspondent à une zone d'affectation du sol dite sensible selon SOP.

Dans le détail, en termes de niveau d'action, la situation est la suivante selon l'affectation du sol et l'intensité du phénomène GPP (annexe 1) :

Affectation (catégorie SOP)	Vitesse ("intensité") - profondeur	Degré de danger	Niveau d'action SOP	Objectif de protection	Standard minimum de protection	Compatibilité de l'occupation du sol avec le danger
Zone d'habitation de très faible densité 15 LAT, Zone centrale 15 LAT (catégorie F)	< 2 cm/an (faible) - 2 à 10 m	Faible	Niveau 3	Non atteint	Non atteint	Incompatible
	(très faible)	Résiduel	aucune action nécessaire	Atteint	Atteint	Compatible
Zone d'activité économique 15 LAT (catégorie S)	< 2 cm/an (faible) - 2 à 10 m	Faible	Niveau 3	Non atteint	Non atteint	Incompatible
	(très faible)	Résiduel				

Glissements superficiels spontanés GSS

La carte des niveaux d'action SOP pour les GSS est donnée à l'annexe 2. La partie amont du talus Sud de la tranchée de la ligne NStCM présente un niveau compatible.

Dans les autres secteurs touchés, les niveaux d'action sont incompatibles. Il s'agit des secteurs de "Bletteran" et à l'ouest de "Le Chanay".

Dans le détail, en termes de déficit de protection, la situation est la suivante selon l'affection du sol et l'intensité du phénomène GSS (annexe 2) :

Affectation (<u>catégorie SOP</u>)	Intensité	Degré de danger	Niveau d'action SOP	Objectif de protection	Standard minimum de protection	Compatibilité de l'occupation du sol avec le danger
Zone d'habitation de très faible densité 15 LAT, Zone centrale 15 LAT (<u>catégorie F</u>)	Faible	Faible	Niveau 3	Non atteint	Non atteint	Incompatible
Zone de verdure A 15 LAT (<u>catégorie B</u>)	Moyenne	Moyen	Niveau 1	Atteint	Atteint	Compatible

Effondrements EFF

En ce qui concerne les effondrements, l'intensité du phénomène dans le PGA est faible à moyenne. Le phénomène EFF se situe uniquement dans le secteur appelé "La Chèvrerie", au nord-ouest du PGA.

Dans le détail, en termes de déficit de protection, la situation est la suivante selon l'affectation du sol et l'intensité du phénomène EFF (annexe 3) :

Affectation (catégorie SOP)	Intensité	Degré de danger	Niveau d'action SOP	Objectif de protection	Standard minimum de protection	Compatibilité de l'occupation du sol avec le danger
Zone d'habitation de très faible densité 15 LAT/ Zone centrale 15 LAT / Aire de dégagement (catégorie F)	Faible	Faible	Niveau 3	Non atteint	Non atteint	Incompatible
		Résiduel	aucune action nécessaire	Atteint	Atteint	Compatible
Zone de verdure A 15 LAT (catégorie B)	Faible	Faible	Niveau 1	Atteint	Atteint	Compatible

5. MESURES DE PROTECTION ET DISPOSITIONS REGLEMENTAIRES

5.1. Principes de mesures de protection envisageables

Nous ne parlerons pas ici de variantes de mesure de protection - qui ne peuvent être liées qu'à des projets de construction établis - mais de principes, auxquels sont associées des types de mesure.

Dans les secteurs où l'occupation du sol est incompatible avec la situation de danger (niveau d'action 3 - cf. annexe 4), des mesures de confortation, de type individuel à l'objet (cf ci-après), devront être mises en place (mesures contraignantes).

Pour les secteurs où l'occupation du sol est compatible avec la situation de danger (niveau d'action 1), les mesures ci-après sont recommandées.

Signalons que pour chacun des aléas, une mesure unique ou une combinaison de mesures est à envisager. Ces dispositions sont à fixer au moment de nouvelles constructions ou transformations, par le biais d'une évaluation locale de risque (ELR) dans le cadre de la demande de permis de construire.

Glissements profonds permanents GPP

Toute parcelle touchée significativement par un danger GPP est incluse dans un secteur de restriction, calée en principe au parcellaire ou aux limites des zones d'affectation.

Les mesures proposées sont les suivantes :

A. Choix du site

- ❑ Positionnement judicieux de la construction sur la parcelle concernée.

B. Evacuation des eaux

- ❑ Collecte et canalisation des eaux de surface (EC) et des eaux souterraines (drainage périphérique et en radier, captages des sources, ...).
- ❑ Interdiction d'infiltration des EC et des eaux de drainages.

C. Etat des conduites

- ❑ Contrôles périodiques de l'état des canalisations et entretien, en particulier leur point d'introduction dans les bâtiments/ouvrages.

D. Modification de la topographie / terrassement

- ❑ Création d'une butée de pied des masses en glissement: stabilisation par remblayage
- ❑ Allègement en tête des masses en glissement: décharge des masses par déblayage.
- ❑ Purge totale des masses en glissement.
- ❑ Reprofilage des masses en glissement: adoucissement de la pente.
- ❑ Substitution partielle des matériaux: apport de matériau de meilleure résistance.

E. Réduction de la pression interstitielle

- ❑ Drainage des masses en glissement (tranchée drainante, drains subhorizontaux, ...).

F. Concept statique/fondations

- Renforcement du radier et des parois extérieures du bâtiment.
- Report des charges sous le plan de glissement (pieux, micropieux,...).

G. Eléments de soutènement

- Paroi de soutènement : murs, gabions, paroi berlinoise, pieux, micropieux, palplanches, longrines, ... pour apporter un effort stabilisateur sur la masse en glissement.
- Ancrage actif (tirants) ou passif (clous).

Glissements superficiels spontanés GSS

Là aussi, toute parcelle touchée de manière significative par un danger GSS est incluse dans un secteur de restriction, calée si possible au parcellaire ou aux limites des zones d'affectation.

Les principes de mesures concernant les GPP selon les niveaux d'action, s'appliquent également au GSS. Deux types de mesures complémentaires, propres à cet aléa, sont proposés ici :

H. Renforcement des façades

- Renforcement des façades des bâtiments exposés (à l'arrière et latéralement) afin de résister à la contrainte dynamique d'une coulée de boue.

I. Limiter l'exposition au danger

- Réduire les ouvertures dans les façades exposées au danger (portes, fenêtres, ...).
- Utilisation judicieuse des espaces intérieurs afin de réduire l'exposition au danger pour les personnes se trouvant dans les bâtiments (pièces occupées de manière prolongée situées hors d'atteinte).

Effondrements EFF

Toute parcelle touchée significativement par un danger EFF est incluse dans un secteur de restriction, calée si possible au parcellaire ou aux limites des zones de la commune.

Certains principes de mesures concernant les GPP et les GSS, s'appliquent également au EFF (A à C). Deux types de mesures complémentaires, propres à cet aléa, sont proposés ici :

J. Fondation sur radier général (mesure active individuelle à l'objet)

La mise en œuvre de fondation de type radier général permet de ponter les éventuels vides karstiques potentiellement présents sous la future construction. Dans tous les cas, la présence de tels vides au fond de fouille nécessite leur comblement.

K. Elargissement des fondations (mesure active individuelle à l'objet)

Un élargissement et une rigidification des semelles de fondations pourraient permettre de se prémunir du phénomène. Cette variante n'est pas conseillée car elle impose pour les semelles, des conditions de fondation optimales.

5.2. Mesures de protection retenues

Le tableau ci-dessous synthétise les principes de mesures de protection retenus pour les différents cas de figure, dans les secteurs de restrictions liés au GPP, GSS et EFF (annexe 4).

Alea	Type de mesures retenues (par ordre de priorité)		Coût	Pérennité
GPP	C	Systematiquement	Faible	-
	A	Dans la mesure du possible, ne pas placer de construction sur une bordure de zone d'arrachement ou de masse glissée (éventuels mouvements différentiels)	-	-
	B à E, choix d'un ou plusieurs types de mesures, au cas par cas		Faible à moyen	Bonne (si entretien)
	F et/ou G au cas par cas		Elevé	Bonne (si surveillance et entretien)
GSS	C	Systematiquement	Faible	-
	A à E choix d'un ou plusieurs types de mesures, au cas par cas		Faible à moyen	Bonne (si entretien)
	F et/ou G au cas par cas		Elevé	Bonne (si surveillance et entretien)
	H et/ou I au cas par cas		Moyen à élevé	Bonne
EFF	C	Systematiquement	Faible	-
	A et/ou B au cas par cas		Faible à moyen	Bonne (si entretien)
	J et/ou K au cas par cas		Elevé	Bonne (si surveillance et entretien)

Enfin, signalons que toute infiltration des EC et des eaux de drainage, ainsi que les dépôts de neige sont à proscrire dans les secteurs désignés (annexe 4). Un secteur d'interdiction d'infiltrer et de dépôts de neige se situe en zone inconstructible sur la parcelle n° 862.

5.3. Données complémentaires

En cas de projet d'envergure (grand immeuble par ex.), dans les zones de GPP et GSS en particulier, la mise en place de piézomètres et d'inclinomètres au pourtour des fouilles avant travaux permettra une surveillance pendant le chantier ainsi qu'à plus long terme.

5.4. Recommandations pour l'exécution

Glissements de terrain (GPP et GSS)

En phase d'élaboration du projet de construction, selon les caractéristiques de ce dernier, un ingénieur spécialisé en géotechnique et un ingénieur civil devront définir et dimensionner les mesures appropriées pour lutter contre les mouvements de terrains.

Des investigations ciblées, par forages carottés pourraient s'avérer nécessaires. Un suivi des travaux par un spécialiste est nécessaire.

Par précaution, en phase de réalisation dans les secteurs de restrictions liés au GSS, la mise en place d'écran provisoire à l'amont des zones de fouilles concernées devra être faite, de même qu'une sensibilisation du personnel travaillant sur le chantier.

Effondrements (EFF)

En phase d'élaboration de projet, un ingénieur spécialisé en géotechnique et un ingénieur civil devront définir et dimensionner les mesures appropriées.

Un suivi des travaux par les spécialistes précités est nécessaire, pour contrôler les conditions de fondation lors des fouilles. Des investigations ciblées complémentaires pourraient être nécessaires, afin de vérifier l'épaisseur des terrains meubles et leurs caractéristiques.

Par précaution, en phase de réalisation, une sensibilisation du personnel travaillant sur le chantier devra être faite (chute dans un vide karstique).

5.5. Entretien et surveillance

Notons que la surveillance et l'entretien des mesures sont indispensables à leur bon fonctionnement et leur efficacité sur le long terme. Ce sont notamment:

- Le curage des ouvrages de drainage (cas des GPP et GSS).
- Le contrôle des conduites (cas des GPP et GSS).
- Observation de fissures éventuelles du bâti (cas des EFF).

Ces tâches devront en principe être assurées par les bénéficiaires de l'effet des mesures.

5.5.1. Efficacité des mesures et risques restants

Pour l'ensemble des aléas GPP, GSS et EFF, les objectifs de protection sont atteints avec les mesures proposées. Les risques restants sont donc acceptables. Pour que ceux-ci le restent, l'entretien des mesures de protection (GPP, GSS et EFF) doit être garanti.

Enfin, aucun report de risque lié aux mesures proposées n'est attendu, ni sur les parcelles voisines, ni à l'extérieur du périmètre du PGA.

6. CONCLUSION

Plusieurs zones constructibles dans le périmètre du PGA de la commune d'Arzier – Le Muids sont ou seront concernées par la gestion des risques liés aux dangers naturels géologiques suivants :

- Glissements profonds permanents (GPP)
- Glissements superficiels spontanés (GSS)
- Effondrements (EFF).

Pour lutter efficacement contre ces phénomènes, des mesures individuelles à l'objet, sont proposées (annexe 4). Il s'agit principalement d'actions pour limiter les apports en eau dans les masses instables ou potentiellement instables, par drainage et interdiction d'infiltrer, de terrassement, de renforcement et de soutènement.



C. Gracia-Garay, géologue dipl.



E. Marclay, géologue dipl.

Annexes

1. Carte des niveaux d'action SOP – Aléa GPP - 1:5'000
2. Carte des niveaux d'action SOP – Aléa GSS - 1:5'000
3. Carte des niveaux d'action SOP – Aléa EFF - 1:5'000
4. Situation des mesures de protection intégrées au projet - 1:5'000

EVALUATION DE RISQUE DANS LES PROCEDURES
DE PLANIFICATION D'AMENAGEMENT
DU TERRITOIRE (ERPP)

Carte des niveaux d'action SOP
Aléa glissement profond permanent (GPP)

1:5'000

NORBERT SA
GEOLOGUES-CONSEILS

1272-G5
61 x 30

Lausanne, le 24 avril 2020

LEGENDE

- Limite de territoire communal
- Cours d'eau
- Bordures zone d'arrachement / masse glissée
- Zone S1, S2 et périmètre de protection des eaux
- Zone S3 de protection des eaux

Affectation du sol selon PGA *

- Zone constructible**
 - Secteur de site construit protégé 17 LAT
 - Zone de centrale 15 LAT
 - Zone d'habitation de très faible densité 15 LAT / Zone de verdure A 15 LAT
 - Zone d'activités économique 15 LAT
 - Zone mixte 15 LAT
 - Zone affectée à des besoins publics A 15 LAT
 - Zone affectée à des besoins publics B 15 LAT
 - Surface régie par plan spécial n° d'identification
 - Plan de quartier "LA CAROLINE"
 - Zone ferroviaire 15 LAT (constructible mais régie par NSTCM)

Zone non-constructible

- Zone de verdure B 15 LAT
- Zone agricole
- Zone agricole protégée A 16 LAT
- Zone ferroviaire 18 LAT
- Aire forestière 18 LAT

Bande de 10 m à la lisière de forêt

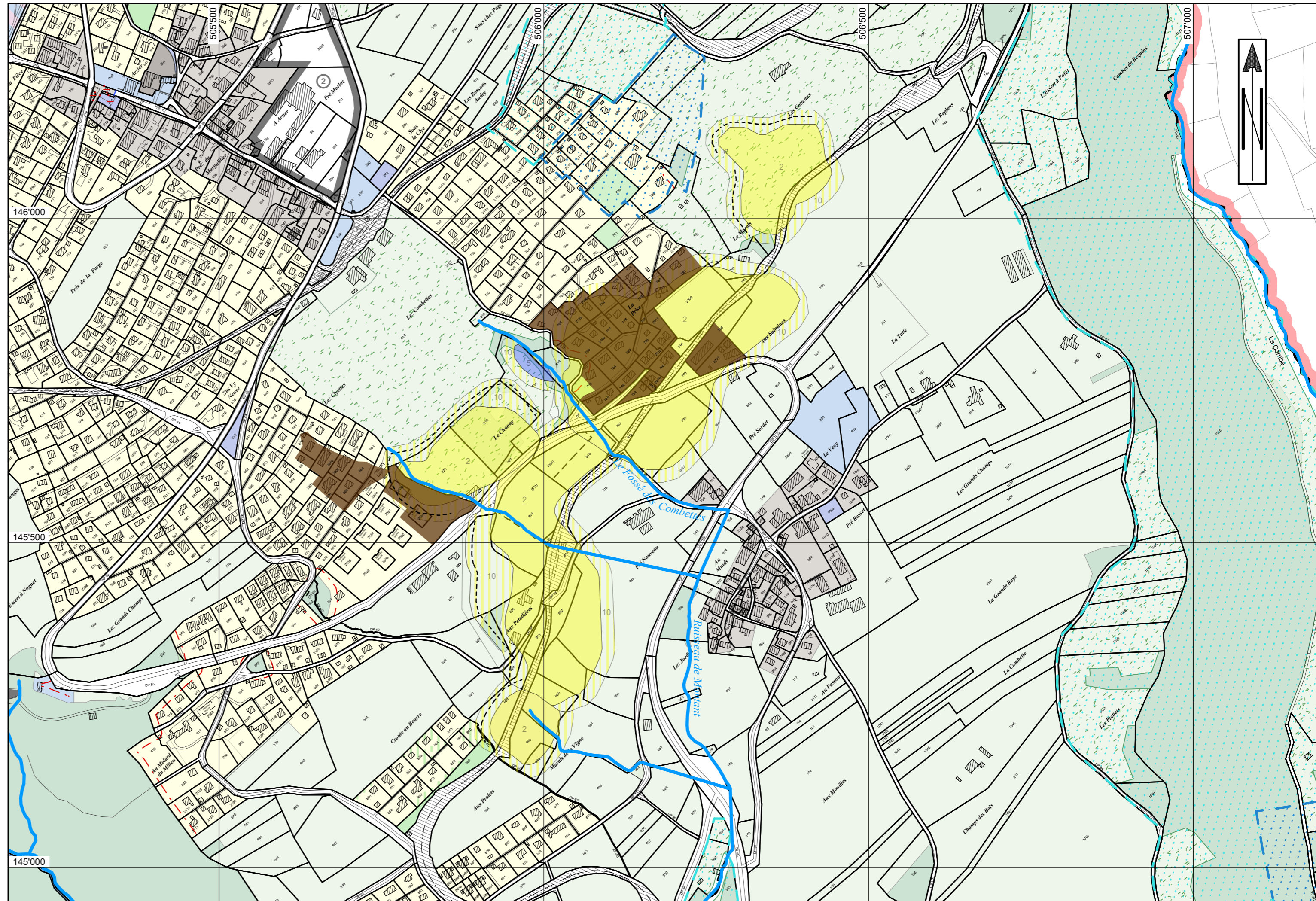
Niveau d'action SOP

- Niveau 1 (ne figure pas sur le plan)
- Niveau 3

Glissement de terrain permanent (GPP)
(selon données du canton de Vaud)

- Danger résiduel (avec classe de danger selon matrice)
- Danger faible (avec classe de danger selon matrice)
- Danger moyen (avec classe de danger selon matrice)

* Base de plan : PLAREL "Plan de la localité", dossier n°2132, version du 24.09.2018 (avec modifications locales selon version du 06.08.2019)



EVALUATION DE RISQUE DANS LES PROCEDURES
DE PLANIFICATION D'AMENAGEMENT
DU TERRITOIRE (ERPP)

Carte des niveaux d'action SOP
Aléa glissement superficiel spontané (GSS)

1:5'000

NORBERT SA
GEOLOGUES-CONSEILS

1272-G6
61 x 30

Lausanne, le 24 avril 2020

LEGENDE

- Cours d'eau
- Zone S1, S2 et périmètre de protection des eaux
- Zone S3 de protection des eaux

Affectation du sol selon PGA *

- Zone constructible**
 - Secteur de site construit protégé 17 LAT
 - Zone de centrale 15 LAT
 - Zone d'habitation de très faible densité 15 LAT / Zone de verdure A 15 LAT
 - Zone d'activités économiques 15 LAT
 - Zone mixte 15 LAT
 - Zone de tourisme et de loisir 15 LAT
 - Zone affectée à des besoins publics A 15 LAT
 - Zone affectée à des besoins publics B 15 LAT
 - Surface régie par plan spécial n° d'identification
 - Plan de quartier "LA CAROLINE"
 - Plan partiel d'affectation "LES COTES DE GENOLIER"
 - Zone ferroviaire 15 LAT (constructible mais régie par NSICM)

- Zone non-constructible**
 - Zone de verdure B 15 LAT
 - Zone agricole
 - Zone agricole protégée A 16 LAT
 - Zone agricole protégée B 16 LAT
 - Zone ferroviaire 18 LAT
 - Aire forestière 18 LAT
 - Bande de 10 m à la lisière de forêt

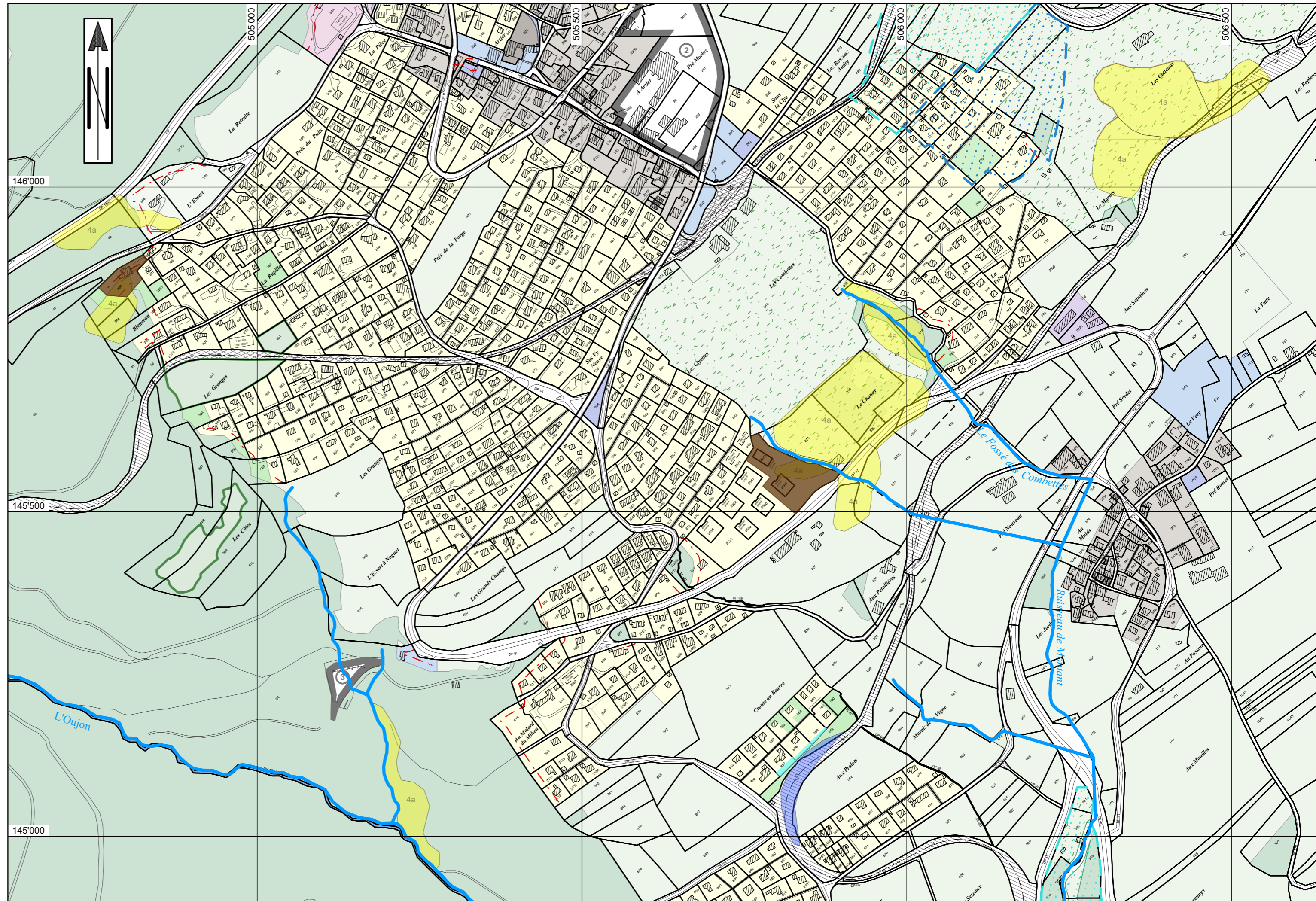
Niveau d'action SOP

- Niveau 1
- Niveau 3

Glissement superficiel spontané (GSS)
(selon données du canton de Vaud)

- Danger faible (avec classe de danger selon matrice) 4a
- Danger moyen (avec classe de danger selon matrice) 5

* Base de plan : PLAREL "Plan de la localité", dossier n°2132, version du 24.09.2018 (avec modifications locales selon version du 06.08.2019)



EVALUATION DE RISQUE DANS LES PROCEDURES
DE PLANIFICATION D'AMENAGEMENT
DU TERRITOIRE (ERPP)

Carte des niveaux d'action SOP
Aléa effondrement (EFF)

1:5'000

NORBERT SA
GEOLOGUES-CONSEILS

1272-G7
57 x 40

Lausanne, le 24 avril 2020

LEGENDE

- Limite de territoire communal
- Cours d'eau
- Zone S1, S2 et périmètre de protection des eaux
- Zone S3 de protection des eaux

Affectation du sol selon PGA *

- Zone constructible
- Zone d'habitation de très faible densité 15 LAT / Zone de verdure A 15 LAT
 - Zone de tourisme et de loisir 15 LAT
 - Zone ferroviaire 15 LAT (constructible mais régie par NSICM)
- Zone non-constructible
- Zone de verdure B 15 LAT
 - Zone agricole
 - Zone agricole protégée B 16 LAT
 - Zone ferroviaire 18 LAT
 - Aire forestière 18 LAT
 - Bande de 10 m à la lisière de forêt

Niveau d'action SOP

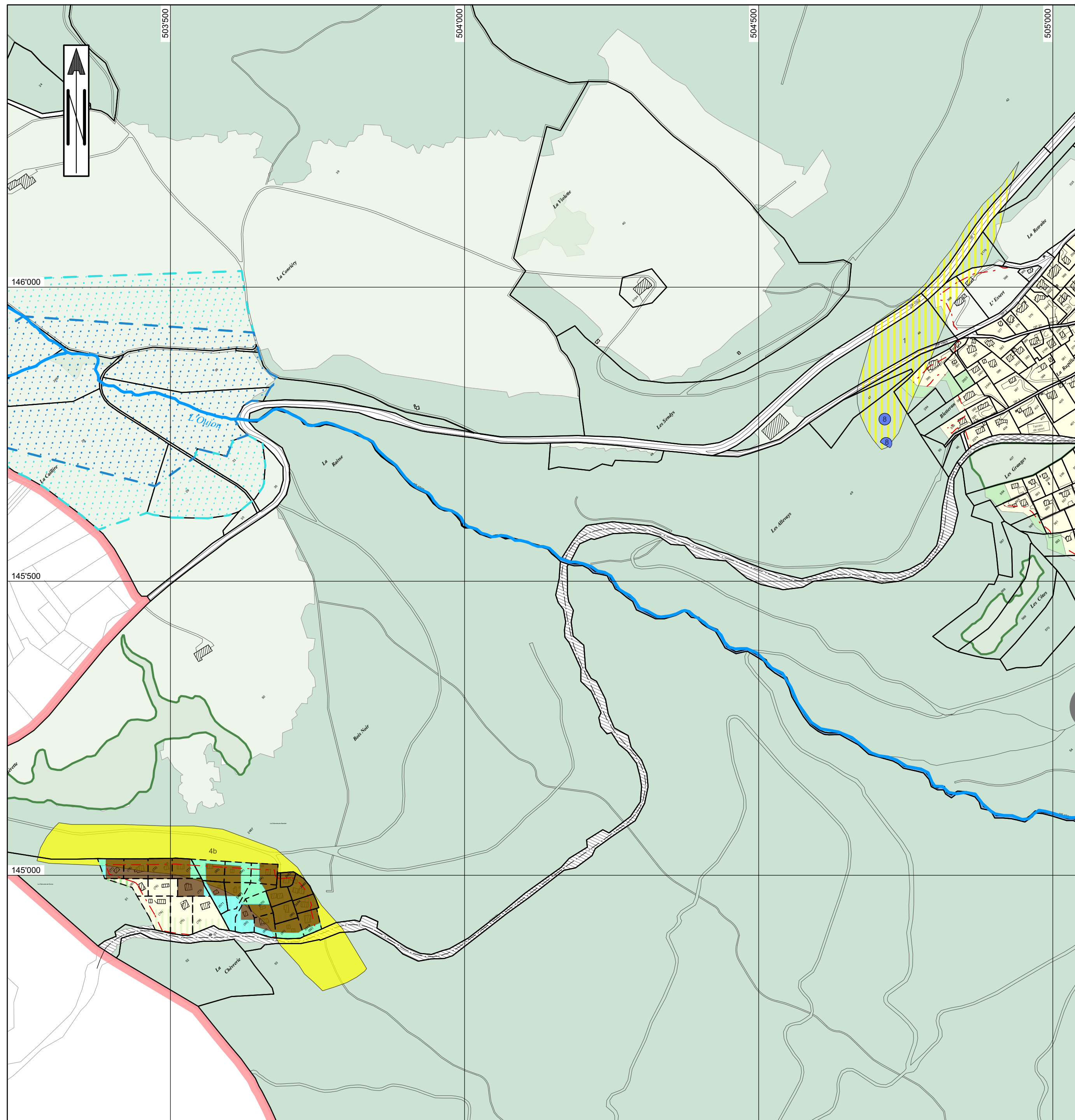
- Niveau 1
- Niveau 3

Effondrement (EFF)

(selon données du canton de Vaud)

- Danger résiduel (avec classe de danger selon matrice CSD)
- Danger faible (avec classe de danger selon matrice CSD)
- Danger moyen (avec classe de danger selon matrice CSD)

* Base de plan : PLAREL "Plan de la localité", dossier n°2132, version du 24.09.2018 (avec modifications locales selon version du 06.08.2019)



EVALUATION DE RISQUE DANS
LES PROCEDURES DE PLANIFICATION
D'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE (ERPP)

Situation des mesures de protection
intégrées au projet

1:5'000

NORBERT SA
GEOLOGUES-CONSEILS

1272-G8
36 x 40


Lausanne, le 23 avril 2020


LEGENDE

-  Limite de territoire communal
 -  Cours d'eau
 -  Zone S1, S2 et périmètre de protection des eaux
 -  Zone S3 de protection des eaux
- Affectation du sol selon PGA ***
- Zone constructible**
-  Secteur de site construit protégé 17 LAT
 -  Zone de centrale 15 LAT
 -  Zone d'habitation de très faible densité 15 LAT / Zone de verdure A 15 LAT
 -  Zone d'activités économique 15 LAT
 -  Zone mixte 15 LAT
 -  Zone de tourisme et de loisir 15 LAT
 -  Zone affectée à des besoins publics A 15 LAT
 -  Zone affectée à des besoins publics B 15 LAT
 -  Surface régie par plan spécial n° d'identification
 -  Plan de quartier "LA CAROLINE"
 -  Plan partiel d'affectation "LES COTES DE GENOLIER"
 -  Zone ferroviaire 15 LAT (constructible mais régie par NSICM)
- Zone non-constructible**
-  Zone de verdure B 15 LAT
 -  Zone agricole
 -  Zone agricole protégée A 16 LAT
 -  Zone agricole protégée B 16 LAT
 -  Zone ferroviaire 18 LAT
 -  Aire forestière 18 LAT
 -  Bande de 10 m à la lisière de forêt


Secteurs de restrictions / mesures de protection proposée


Secteurs de restrictions liées aux GPP
Occupation du sol par rapport à la situation de danger:

 Mesures de protection contraignantes A à G*


 Bordures zone d'arrachement / masse glissée


Secteurs de restrictions liées aux GSS
Occupation du sol par rapport à la situation de danger:


 Incompatible - Mesures de protection contraignantes A à I*

 Compatible - Mesures de protection recommandées A à I*

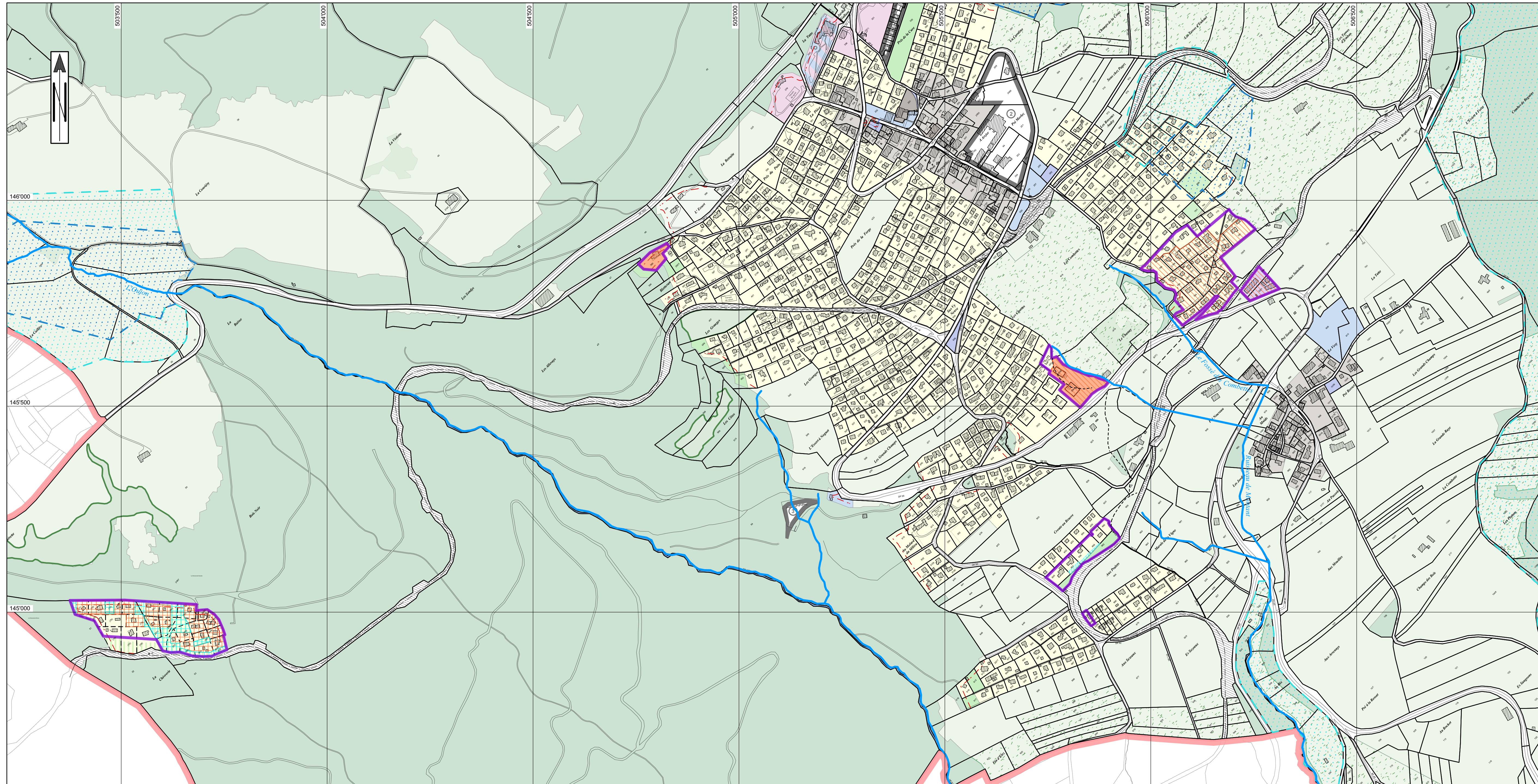
Secteurs de restrictions liées aux EFF
Occupation du sol par rapport à la situation de danger:

 Incompatible - Mesures de protection contraignantes A à C et J à K*

 Compatible - Mesures de protection recommandées A à C et J à K*

 Secteur d'interdiction d'infiltrer et de dépôts de neige

* Mesure unique ou combinaison de mesures



* Base de plan : PLAREL "Plan de la localité", dossier n°2132, version du 24.09.2018 (avec modifications locales selon version du 06.08.2019)