

Commune d'Yvonand

EMS Maurice Bugnon, art. 147

Nouveaux bâtiments

Risques d'inondation

Evaluation locale de risque (ELR)

Version V1.1

12.08.2025

TABLE DES MATIÈRES

1.	Projet et cadre	3
1.1	Descriptif du projet	3
1.2	Cadre réglementaire DN Crues	3
2.	Situation de danger à la parcelle	4
2.1	Cartes de danger	4
2.2	Analyse détaillée du danger	6
3.	Vulnérabilité et mesures de protection	7
3.1	Vulnérabilité du projet	7
3.2	Mesures de protection et recommandations	8
3.3	Risque sur l'aval	9
3.4	Cas de surcharge	9
4.	Conclusion	9

Références

CONTRAINTES LEGALES NORMES ET DIRECTIVES

- [1] Loi fédérale sur l'aménagement du territoire du 22 juin 1979 (RS 700; LAT)
- [2] Loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (RS 814.20 ; LEaux)
- [3] Ordonnance du 28 octobre 1998 sur la protection des eaux (RS 814. 201 ; OEaux)
- [4] Guide pratique « Prise en compte des dangers naturels dans l'aménagement du territoire et les permis de construire ». DGE-VD. 2014,
- [5] Directive cantonale du 30.10.2019 « Standard & Objectifs cantonaux de protection (SOP) », 2019
- [6] Directive ECA : « Niveau de sécurité à respecter face aux éléments naturels dans le cadre de la délivrance des autorisations spéciales pour les permis de construire », ECA nov. 2021,
- [7] Guide pratique pour l'élaboration de l'ELR, ECA.
- [8] Normes SIA 261/1. Action sur les structures porteuses. Spécifications complémentaires, 2020
- [9] Documentation SIA D 0260. Intégration des dangers naturels dans la conception et la planification de bâtiments. SIA. 2019
- [10] Lignes directrices relatives à la norme SIA 261/1. SIA 2020

DONNÉES DE PROJET

- [11] Plans de projet, 17.07.2025, Kompis architectes
- [12] Carte des dangers d'inondation 2014, Canton de Vaud,
- [13] Carte aléa ruissellement, OFEV 2018.

1. Projet et cadre

1.1 Descriptif du projet

Le projet est situé sur une parcelle en zone de danger moyen (bleu) d'inondation. Le danger de crue provient du débordement possible du ruisseau de la Golaz, en raison de la sous-capacité de la conduite et d'obstructions possibles à son entrée (embâcle).

Le projet prévoit la démolition des bâtiments existants et la construction d'un nouveau bâtiment. Il sera dévolu à un EMS de 84 lits et comporte un sous-sol avec locaux techniques et abris.

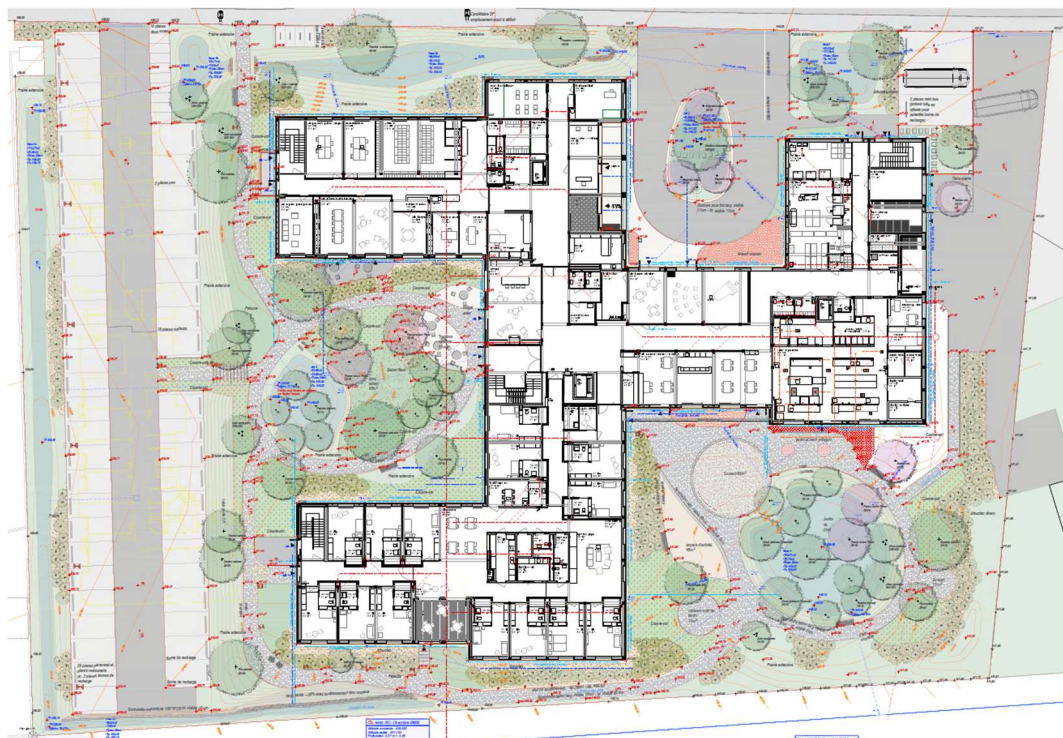


Figure 1: Situation de l'avant-projet art. 147, Kompis architectes, 17.07.2025

1.2 Cadre réglementaire DN Crues

La directive ECA (nov. 2021) « Niveau de sécurité à respecter face aux éléments naturels dans le cadre de la délivrance des autorisations spéciales pour les permis de construire », spécifie les niveaux de sécurité à respecter en fonction de catégories de construction ECA (I à VII).

L'exposition des personnes et la vulnérabilité des biens et de la construction doivent être analysés pour des événements de probabilité faible (soit $Tr = 300$ ans).

La norme SIA 261 permet de dimensionner les mesures de protection selon 3 classes d'ouvrages (CO). Un EMS appartient à la classe COII.

Pour les ouvrages des classes II et III, l'événement extrême doit également être pris en compte.

La hauteur d'incidence H_{inc} . (\Rightarrow hauteur de protection) est calculée ainsi selon SIA 261 :

$$H_{inc} = H_{écoulement} + H_{majoration} \text{ (tab.1) } + \text{ en cas de retenue contre un ouvrage : } H_{cinétique} (V^2/2g)$$

Tableau 1: Caractéristiques des bâtiments projetés

Bâtiments	Cat. ECA	CO SIA261	Hmaj. SIA261	
EMS Maurice Bugnon	ECA VII	CO II	0.3 m 0.0 m	Pour $Tr = 300$ ans Pour $Tr = EHQ$

2. Situation de danger à la parcelle

2.1 Cartes de danger

Danger de crue

La parcelle 147 sur la commune d'Yvonand est en secteur de zone de danger d'inondation de degré moyen (bleu), ainsi que soumis à l'aléa de ruissellement (voir figures 2 et 3 ci-dessous). Le danger de crue provient du débordement du ruisseau de la Golaz (suite à sous capacité et embâcle au niveau de l'étang), puis de l'écoulement du débordement en direction de l'aval et sur la route cantonale de Rovray.

Le danger moyen est motivé par une fréquence élevée (dès Q30 ans et plus) et une intensité faible.

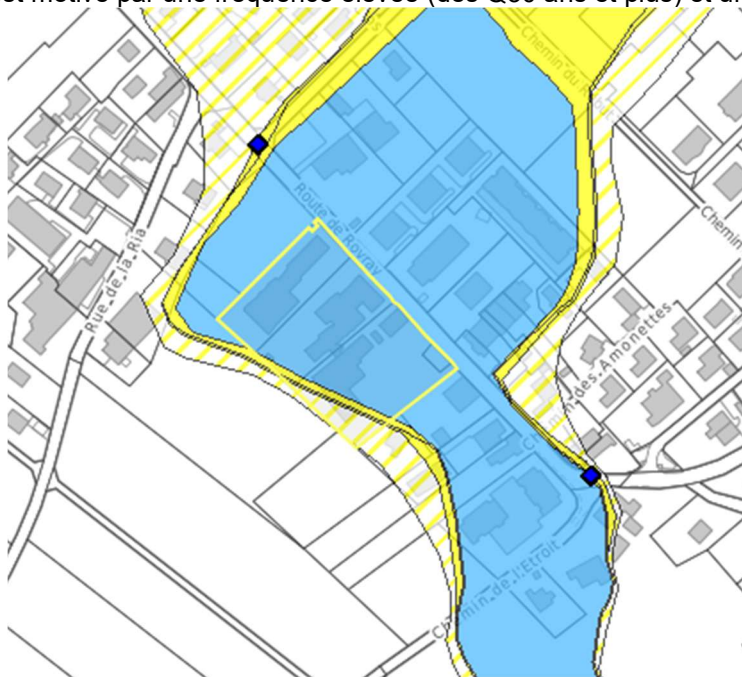


Figure 2 : carte des dangers d'inondation, www.dn.vd.ch Les cartes d'intensité et les scénarios de la CDN 2015 indiquent que :

- Le ruisseau de la Golaz, à sa sortie de l'étang, est mis en terre pour passer sous les habitations d'Yvonand. Le ruisseau est remis à ciel ouvert peu avant le lac.
- Possible embâcle total au niveau de la mise sous conduite ce qui entraîne le débordement complet du cours d'eau dès un temps de retour de 30 ans.

Les débits de crue débordés suivants sont indiqués par la CDN 2015 [en m³/s] :

Scé	A	B	C	D
TR	30	100	300	Extr.
	4.2	6.1	7.3	12.9
	5.4	6.7	7.9	13.5
	5.4	6.7	7.9	13.5

Les constructions sur la parcelle 2536 (exécutées après la CDN2015) ont supprimé une partie du risque d'écoulement de crue à travers cette parcelle. Les écoulements actuels se concentrent par contre essentiellement sur la route de Rovray. Ils suivent donc plus les flux de la carte de l'aléa de ruissellement tel qu'illustrée ci-dessous.

Aléa ruissellement

En cas d'évènements pluvieux extrêmes, les eaux pluviales provenant du bassin versant ruissellent et suivent la route de Rovray.

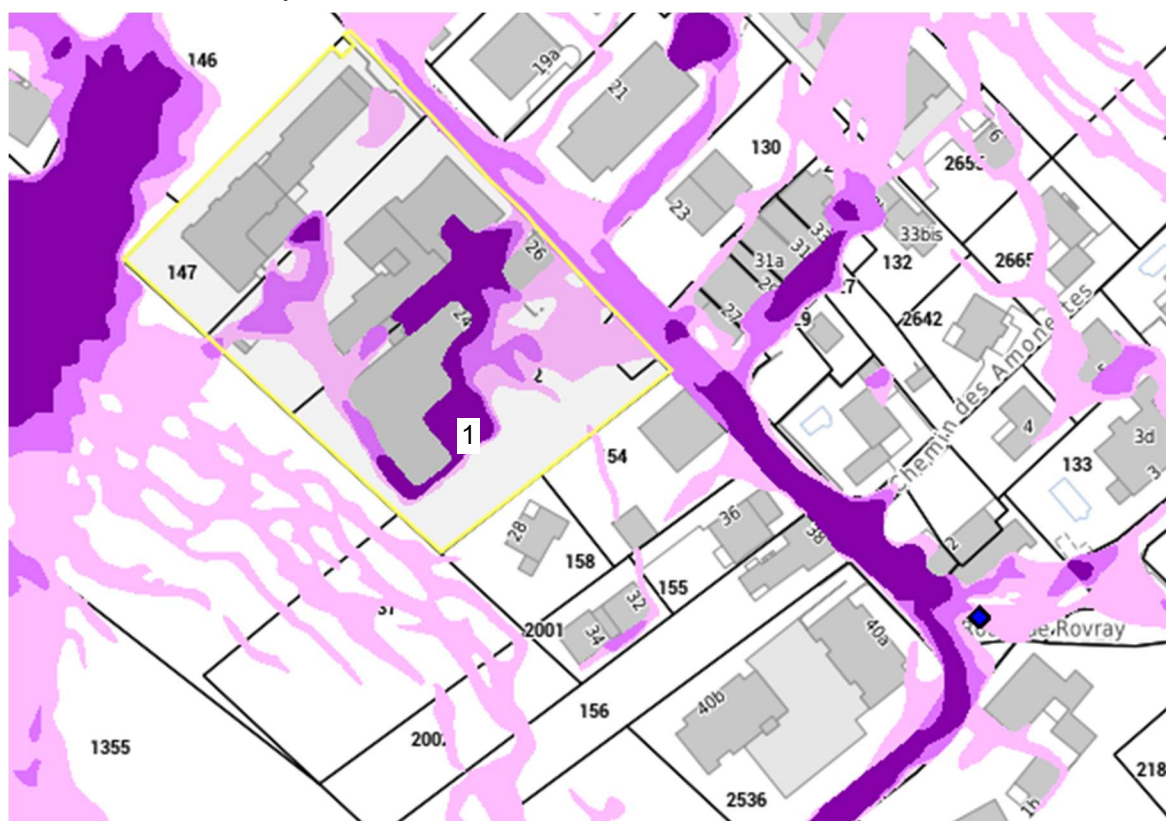


Figure 3 : carte de l'aléa ruissellement, www.cdn.vd.ch

Les bâtiments actuels de la parcelle 147 sont largement impactés par les eaux de ruissellement. Les rez-de-chaussée sont en effet situés dans des « baignoires » (violet foncé sur la fig. 3), à une altitude de 439.5 – 440.0 mètres :

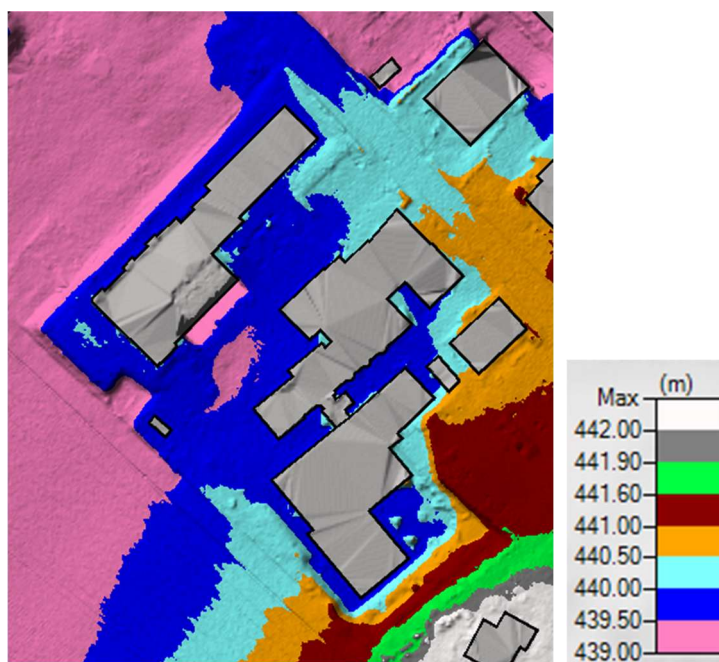


Figure 4 : modèle numérique d'altitude 2021

2.2 Analyse détaillée du danger

Les écoulements de crue du ruisseau de la Golaz ont fait l'objet d'une modélisation hydraulique 2D avec les données de base suivantes :

- Topographie : MNT 2021
- Débits selon CDN et chap.2.1
- Rugosité du terrain :
 - Route : $K_{Str} = 40 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$
 - Autres surfaces : $K_{Str} = 15 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$

Les résultats de la simulation confirment les constats préliminaires décrits dans le chapitre 2.1.



Figure 5: Modélisation hydraulique Q100, état existant - hauteurs d'eau

3. Vulnérabilité et mesures de protection

3.1 Vulnérabilité du projet

Les dangers d'inondation sur l'immeuble projeté de la parcelle 147 sont :

- Ecoulements possibles en provenance de la route de Rovray et de la parcelle 154 (sud-est)
- Lamé d'eau sur route de 10 cm (30 ans), 15-20 cm (100 ans), 20-25 cm (300 ans), 30 cm (Qextrême) sur la route de Rovray
- Vitesses de l'eau sur route de < 1 m/s (30 ans) à 2 m/s (300 ans), mais // au bâtiment.
- Le rez du bâtiment prévu à une altitude de 441.60 m est en grande partie hors de danger d'inondation, à l'exception de certains accès au sud-est :
- Hauteur d'eau au sud-est (en provenance de l'art. 154) : <10 cm (30 ans), 10 cm (100 ans), 15 cm (300 ans), 20-25 cm (Qextrême), les vitesses sont faibles mais frontales. Une revanche de 30 cm est à prévoir sur HQ300.

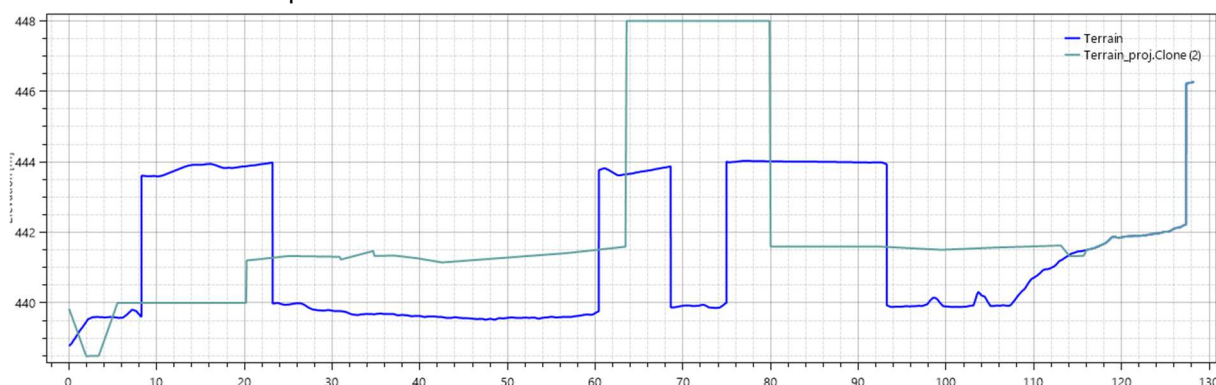


Figure 6: Coupe schématique terrain actuel (bleu) et terrain planifié (vert)

La modélisation hydraulique 2D du projet (terrain projeté schématisé + radiers bâtiment à 431.60 m) est présentée ci-dessous pour Q300 :



Figure 7: Hauteurs d'eau modélisées des écoulements pour Q300, avec terrain projeté schématisé

3.2 Mesures de protection et recommandations

Des mesures de protection contre les inondations s'avèrent nécessaires pour diriger de manière contrôlée les eaux de crue et pluviales vers l'aval, soit au nord-ouest, en contournant le bâtiment.

Les 2 scénarios suivants sont à considérer selon la norme SIA 261 :

1. **Scénario Tr = 300 ans** : $H_{inc.} = H_{écoulement} + H_{stau} (V^2/2g)^* \zeta + H_{majoration} (0.3 \text{ m})$
2. **Scénario Tr = Extrême** : $H_{inc.} = H_{écoulement} + H_{stau} (V^2/2g)^*$

**Hstau considérée uniquement en cas de direction frontale de l'écoulement par rapport au mur du bâtiment*

Écoulement sur la route de Rovray (écoulement non frontal, longitudinal au bâtiment) :

(voir situation des profils à la figure 7)

1. HQeau 300 = 441.40 m	amont du bâtiment (P1) -	HQextr = 441.50
2. HQeau 300 = 441.10 m	accès central (P2) -	HQextr = 441.26
3. HQeau 300 = 440.60 m	aval du bâtiment (P3) -	HQextr = 440.70

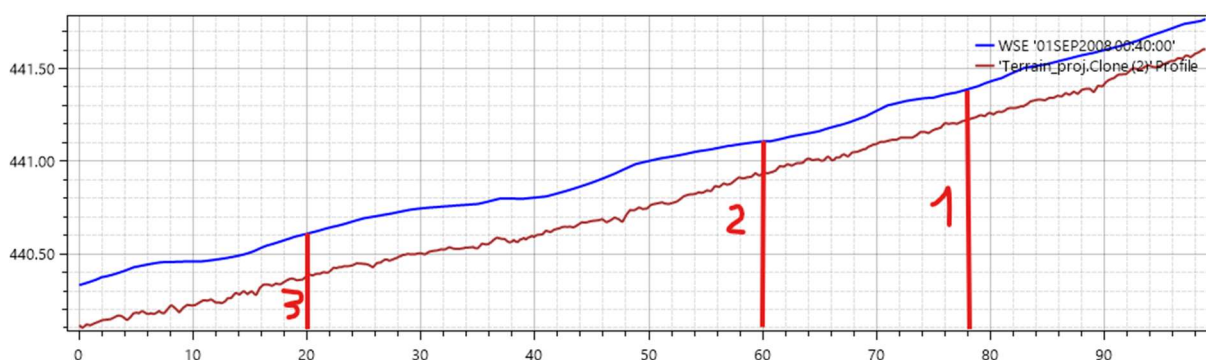


Figure 8: Profil en long de la route de Rovray et ligne d'eau HQ300, profils 1,2,3 selon fig.7

Le radier du rez-de-chaussée, ainsi que toutes les introductions dans le bâtiment et son sous-sol sont situés à une altitude égale ou supérieure à 441.60.

Les niveaux d'eau sur la route de Rovray pour $Q_{extrême}$ sont toujours inférieurs à 441.60 m.

Pour Q300, seul le profil amont P1 montre une revanche de 20 cm, ce qui est acceptable ici, étant donné la direction de l'écoulement parallèle à la route (PV séance avec ECA du 18.03.2025). Pour toute la partie aval du bâtiment, une revanche supérieure à 30 cm est présente.

Façade sud-est – accès service + technique :

Un écoulement en provenance de l'art. 154 est dirigé vers cette façade et ses portes d'accès.

Les hauteurs d'eau sont de 16 cm (300 ans), 20-25 cm ($Q_{extrême}$), les vitesses sont inférieures à 0.5 m/s. Une revanche de 32 cm est alors à considérer pour Q300 => **Hprotection = 50 cm, soit 442.1 m.**

Mesures à intégrer au projet

1. **M1 : Surélévation du radier du projet à 441.60 m**
 - Yc altitudes de tous les saut-de-loup / puits d'aération des abris, gaines techniques,...
2. **M2 : Écoulements sur façade sud-est (P4)**
 - Portes étanches pour tous les accès sur $h=0.5 \text{ m}$, soit jusqu'à 442.1 m,
 - Noue de déviation le long de la parcelle au sud-ouest,
 - Tous sauts-de-loup / puits d'aération des abris surélevés $> 442.1 \text{ m}$ sur ce secteur P4,
 - Déflecteurs aux angles sud (441.75) et nord (441.85) de cette façade ($h_{\text{eau}} < 10 \text{ cm}$)

3.3 Risque sur l'aval

Les mesures de protection prises sur ce projet concentrent les eaux sur la route de Rovray et augmentent donc les niveaux d'eau sur la route. Cependant cette augmentation est acceptable : pour Q100 le niveau augmente de max. 2-4 cm. Ceci aussi grâce aux noues et bassins prévus en parallèle à la route, qui permettent d'étendre la largeur de l'écoulement.

Le risque et le danger d'inondation restent cependant présents et identiques sur les parcelles voisines.

Les écoulements visibles sur l'aval de la parcelle agricole no 150 existent déjà sur la carte des dangers 2014, ainsi que sur la carte de l'aléa de ruissellement (voir fig. 2 et 3) et sont acceptables.

3.4 Cas de surcharge

Un événement extrême ($Tr > 300$ ans) peut impliquer des débits débordés et des débits de ruissellement supérieurs. Il a été vérifié que le scénario EHQ sans revanche était respecté dans toutes les situations.

4. Conclusion

La probabilité d'inondation par crue et ruissellement de la parcelle 147 peut être considérée comme élevée (dès Tr 30 ans).

Les mesures préconisées et adoptées par le projet permettent de protéger les biens des bâtiments contre des inondations de temps de retour de 300 ans.

Celles-ci sont :

- Voir mesures prévues au projet au chapitre 3.2 ; dont principalement :
- Surélévation des radiers et de toutes entrées, sauts-de-loup, gaines, etc... à **441.60 m**
- Protection à l'objet (portes étanches) sur la façade nord-est, yc tous sauts-de-loup ou entrées,
- Déviation – protection sur les deux angles façade nord-est à 441.75 m (sud) et 441.85 m (nord)

L'augmentation du risque sur les parcelles voisines engendrée par le projet est acceptable.

Le risque résiduel est acceptable.

TRIFORM SA

Nicolas Bolli

Ing. EPFL

