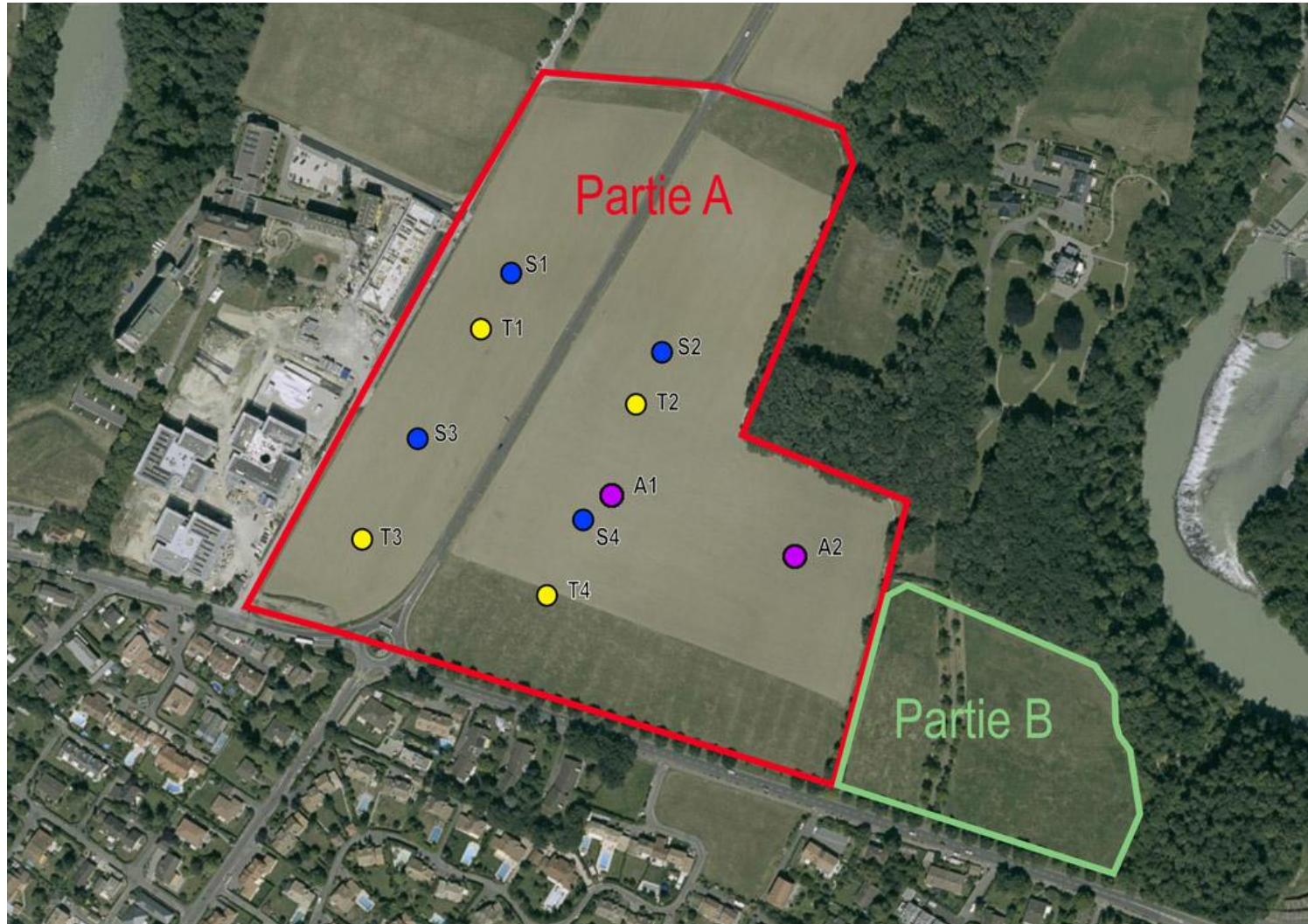


# GRANDS-ESSERTS

GESTION DES MATÉRIAUX / 25.02.2016

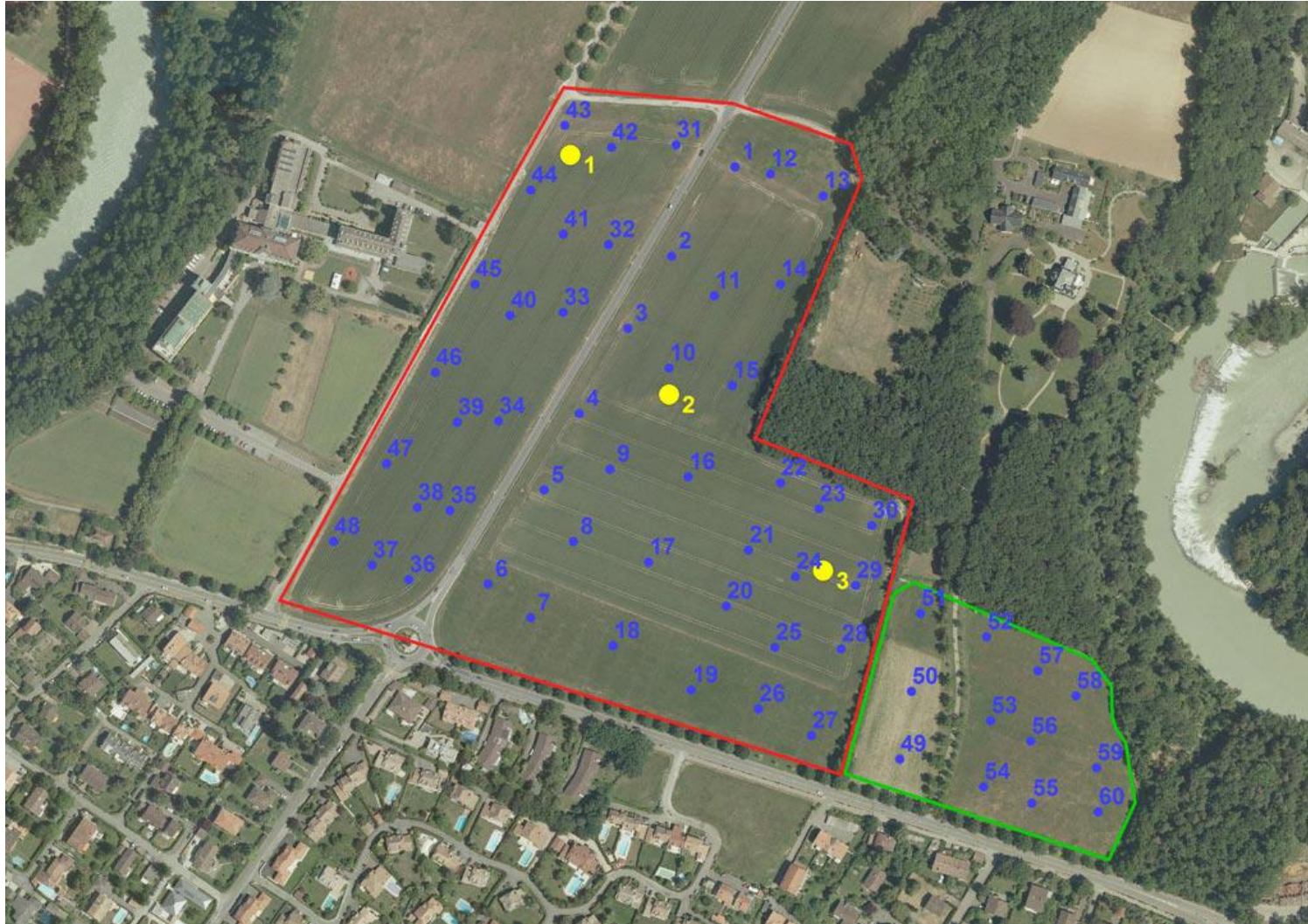
# A. Relevé pédologique

# I. Situation générale





# II. Prestations effectuées



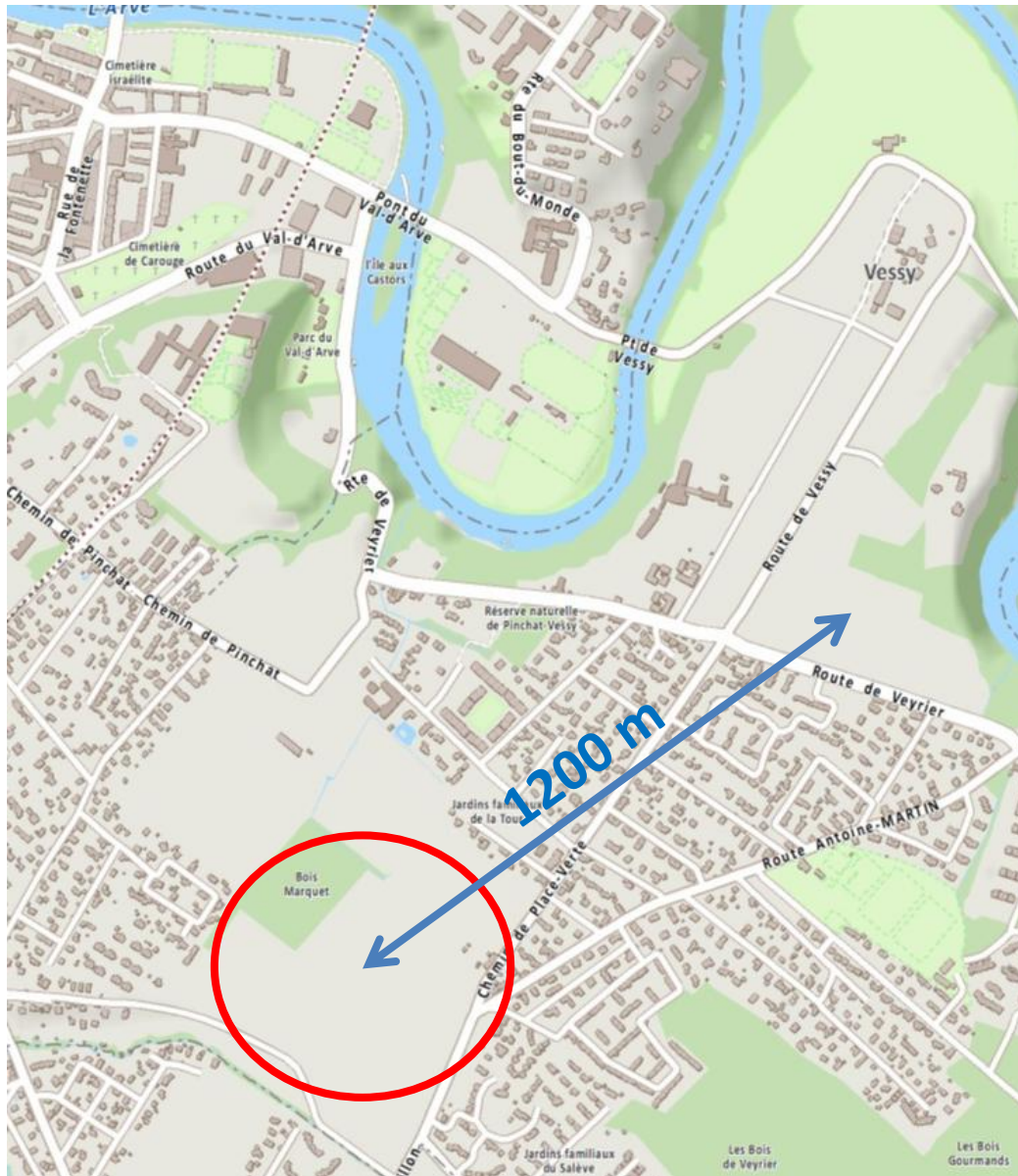
# III. Résultats de l'étude pédologique

- Le volume de terre végétale de la partie A (cf. page 3) est estimé à 34'100 m<sup>3</sup> et celui de la sous-couche arable est estimé à 15'700 m<sup>3</sup>.
- Une réutilisation de ces sols sur place ou pour des aménagements paysagers ou routiers peut être envisagée sans restriction (sols considérés comme non pollués).
- Les parcelles agricoles adjacentes au projet (partie B) peuvent recevoir une couche de terre végétale de 25 cm, soit un volume d'environ 5'500 m<sup>3</sup>.
- Les surfaces de stockage des matériaux ne seront pas décapées.

## B. Nouvelle zone de décharge



## Place Verte sur la Commune de Veyrier à proximité des Grands-Esserts.



- Propriétaire : Pictet Gabriel et autres petits propriétaires.
- Intermédiaire (à contacter?) : Burgdorfer Aymon

# C. Gestion des terres



# Hypothèses

- Zone d'étude élargie ;
- Etapes indépendantes (pas d'interaction entre les étapes) ;
- 1 seul niveau de sous-sol sauf pour Maison de Vessy, la pièce commerciale et le parking sous l'esplanade Jean Piaget qui en ont 2.
- 120 places de parking en sous-sol ont été ajoutées pour l'étape 2 ;
- Terre végétale et sous-couche arable utilisables sans restriction ;
- Retrait gravelo-sableux réutilisable en l'état ;
- Retrait et moraine réutilisable seulement avec une stabilisation ;
- Pour chaque étape, on trouvera deux estimations des coûts :
  - Une, calculée avec des prix unitaires minimaux ;
  - Une seconde, plus conservative (appelée « max » dans la suite).
- Tous les coûts dans la suite sont exprimés HT.

# I. Zone étudiée

# 1.1. Etapes



- La route de Vessy n'est pas encore intégrée à l'étude.
- Elle pourrait absorber une partie des matériaux destinés à la décharge.
- Cependant, le remodelage de chaque pièce prend en compte l'accroche aux voies existantes et à la route de Vessy rehaussée.



## 1.2. Emprise des sous-sols



- Le parking de 120 places de l'étape 2 est considéré sur un seul niveau de sous-sol et hors des emprises des bâtiments.
- Son emplacement et sa forme sont encore inconnus.
- Les taux dans le tableau ci-dessous sont exprimés par rapport aux surfaces des étapes.

Etapes	Sous-sols
1	63 %
2	55 %
3	44 %

### 1.3. Emprise des excavations



- Les taux dans le tableau ci-dessous sont exprimés par rapport aux surfaces des étapes.

Etapas	Excavation
1	86 %
2	75 %
3	58 %



# 1.4. Volume non excavés grâce au remodelage



- Les volumes calculés correspondent à la différence entre le terrain actuel et le terrain fini projet, limitée à l'emprise des constructions.

Etapes	Volume (m³)
1	17'700
2	500
3	13'800
Total	32'000

# 1.5. Découpage par destination



• Les taux dans le tableau ci-dessous sont exprimés par rapport aux surfaces des étapes.

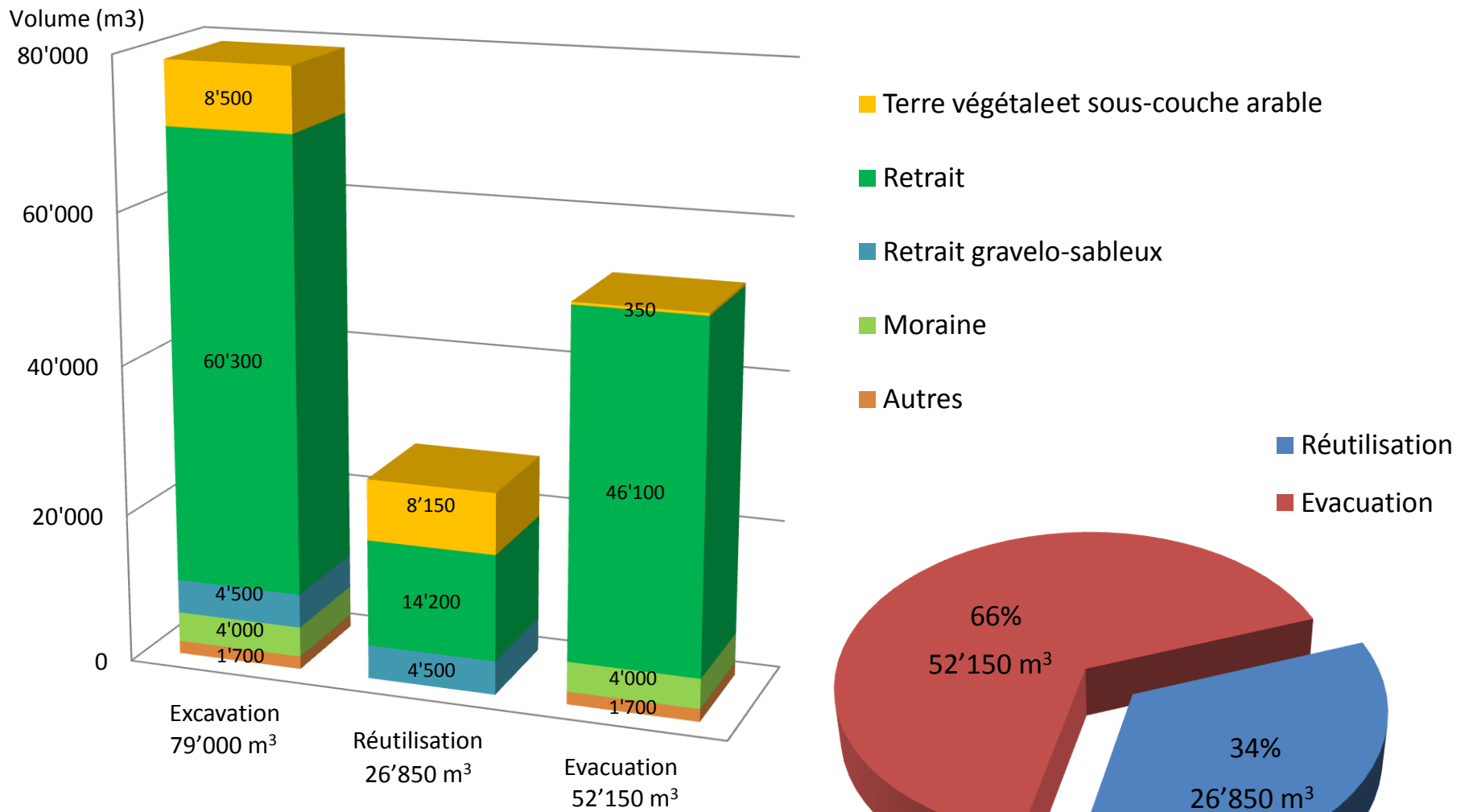
Etapes	Bâtiment	Minéral	Végétal
1	42 %	36 %	22 %
2	20 %	4 %	76 %
3	28 %	29 %	42 %



## II. Etape 1

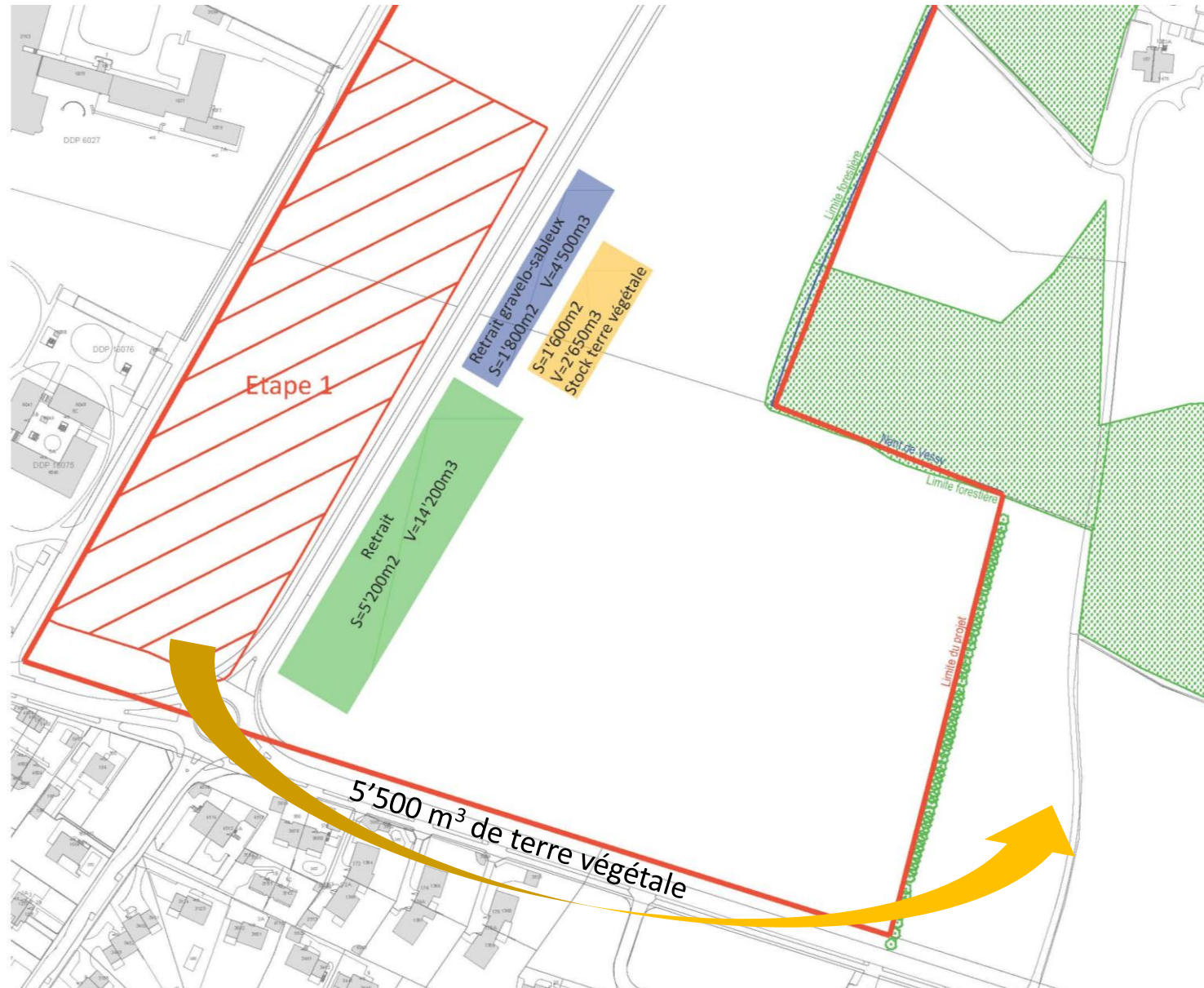


# 2.1. Etape 1 : Gestion des terres



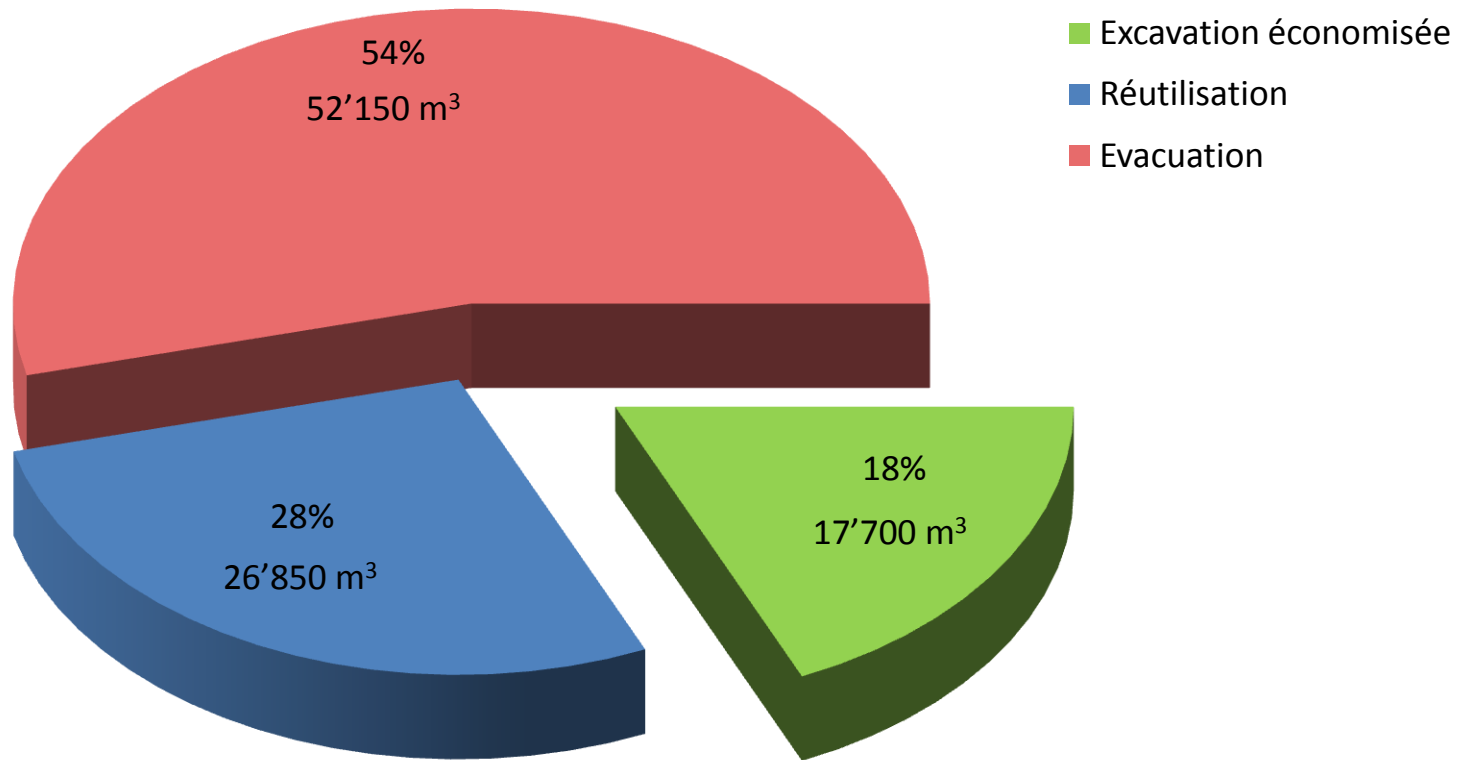
- Il est considéré que les conditions permettent la réutilisation du retrait, par contre après stabilisation.
- Sur 8'150 m³ de terre végétale réutilisés, 5'500 m³ sont mis en place sur les parcelles adjacentes au projet (partie B, cf. page 3). Cela permet de remonter le taux de réutilisation à 34 % au lieu de 27 %.

## 2.2. Etape 1 : Stockage des déblais





## 2.3. Etape 1 : Prise en compte des volumes non excavés



- Grâce au rehaussement du niveau fini (surtout au nord de la parcelle), le volume d'excavation est significativement réduit. Le taux d'évacuation passe ainsi de 66 % à 54 %.

## 2.4. Etape 1 : Coût

Hypothèses : Prix unitaires minimaux « Min » ou plus conservateurs « Max ».

- Les valeurs dans le tableaux suivant sont des prix unitaires exprimées en CHF/m<sup>3</sup>.
- L'apport de matériaux rapporte CHF/m<sup>3</sup> 20.-, le prix unitaire est donc négatif.

		Excavation	Evacuation	Transport vers stock	Transport depuis stock	Mise en place	Stabilisation	Apport
Min	Terre végétale	3	0	4	9	5	-	-
	Déblais	3	61.4	4	9	5	15	-20
Max	Terre végétale	6	5	8	13	9	-	-
	Déblais	5	61.4	8	13	9	20	-20

## 2.4. Etape 1 : Coût

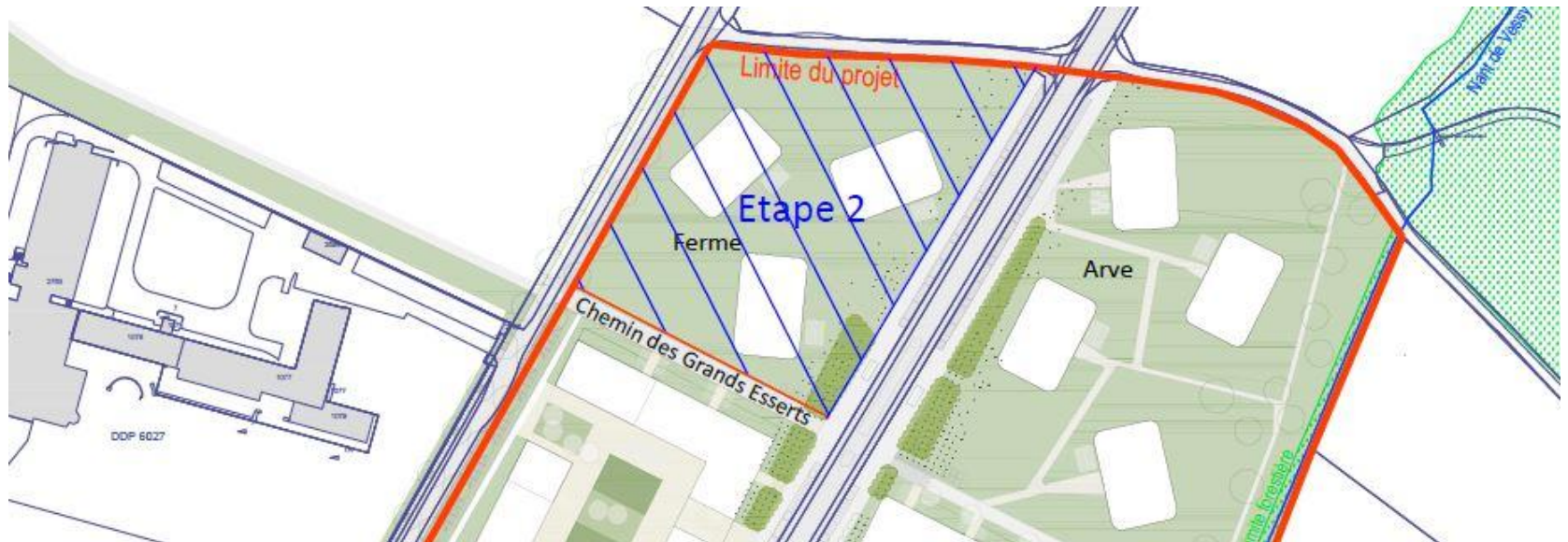
Scénario 1 : réutilisation de retrait stabilisé (14'200 m³) ;

Scénario 2 : évacuation du retrait, apport de matériaux (CHF/m³ -20.-).

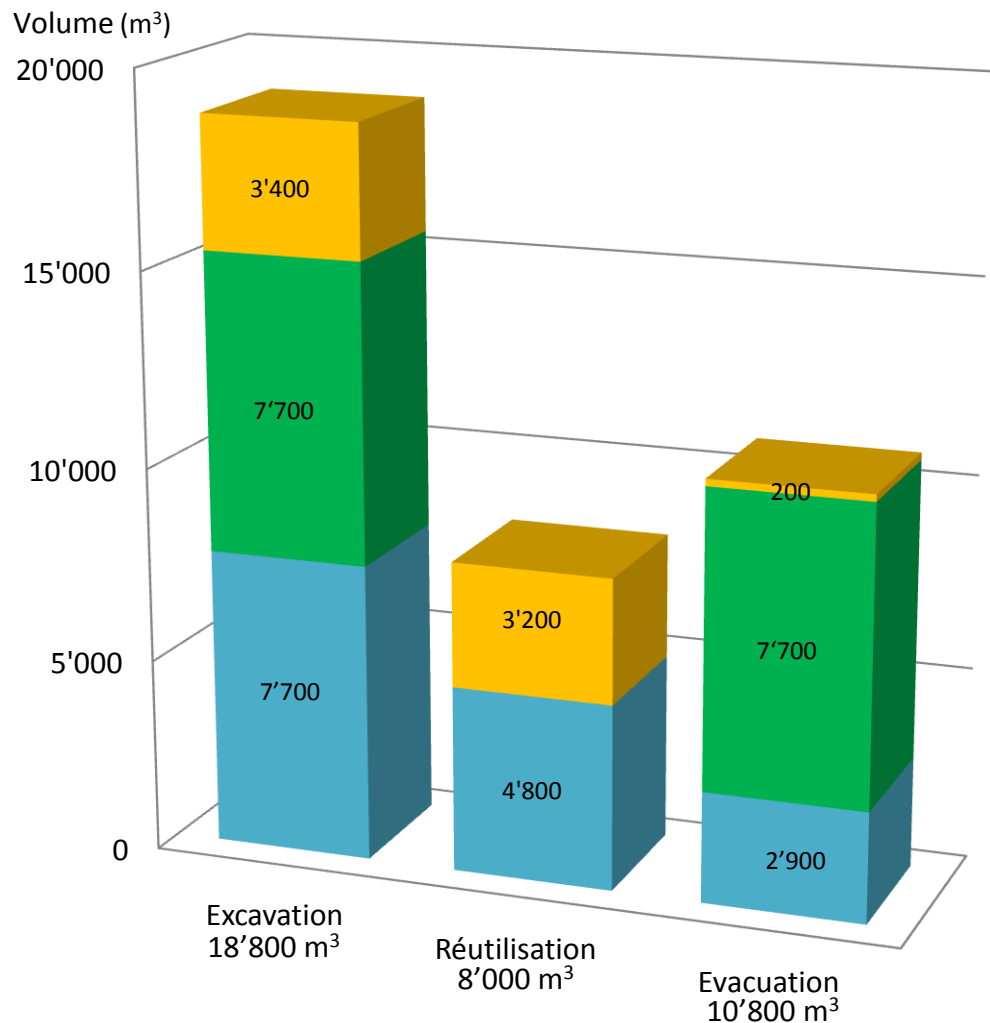
		Volumes excavés (m³)			Coûts (CHF)			Coûts / Volumes excavés (CHF/m³)		
		Terre végétale	Déblais	Total	Terre végétale	Déblais	Total	Terre végétale	Déblais	Total
Scénario 1	Min	8'500	70'500	79'000	122'700	3'941'600	<b>4'064'300</b>	14.4	55.9	51.4
	Max				225'800	4'378'000	<b>4'603'800</b>	26.6	62.1	58.3
Scénario 2	Min	8'500	70'500	79'000	122'700	4'131'900	<b>4'254'600</b>	14.4	58.9	53.9
	Max				225'750	4'383'700	<b>4'609'450</b>	26.6	62.2	58.3

- Dans les deux scénarios, 5'500 m³ de terre végétale ont été mis en place sur les parcelles agricoles adjacentes au projet. Cela permet une économie de 480 transports en camions.
- L'évacuation du scénario 1 représente 4'520 camions.
- Avec un apport de matériaux, rapportant CHF/m³ 20.-, ne pas réutiliser le retrait ferait perdre seulement CHF 5'700.- (prix « max »), mais engendrerait 2'460 transports en camion supplémentaires.

# III. Etape 2



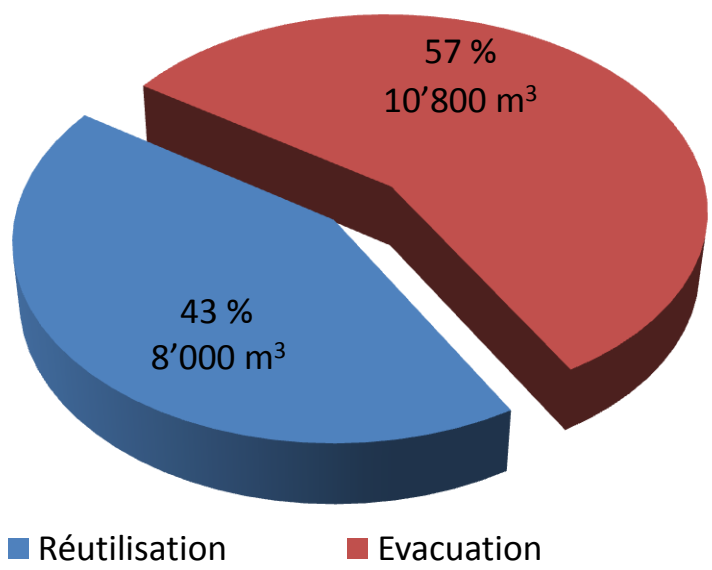
# 3.1. Etape 2 : Gestion des terres



■ Terre végétale et sous-couche arable

■ Retrait

■ Retrait gravelo-sableux

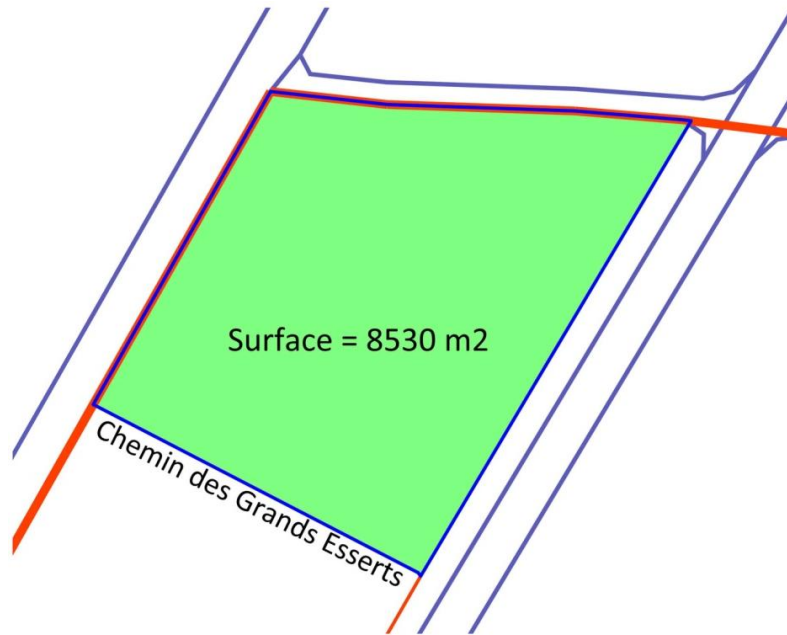


- Manquant de données géotechniques dans cette zone, nous avons fait l'hypothèse que les déblais étaient constitués de retrait et de retrait gravelo-sableux à parts égales.
- Le retrait gravelo-sableux est réutilisé en priorité.



### 3.1. Etape 2 : Gestion des terres

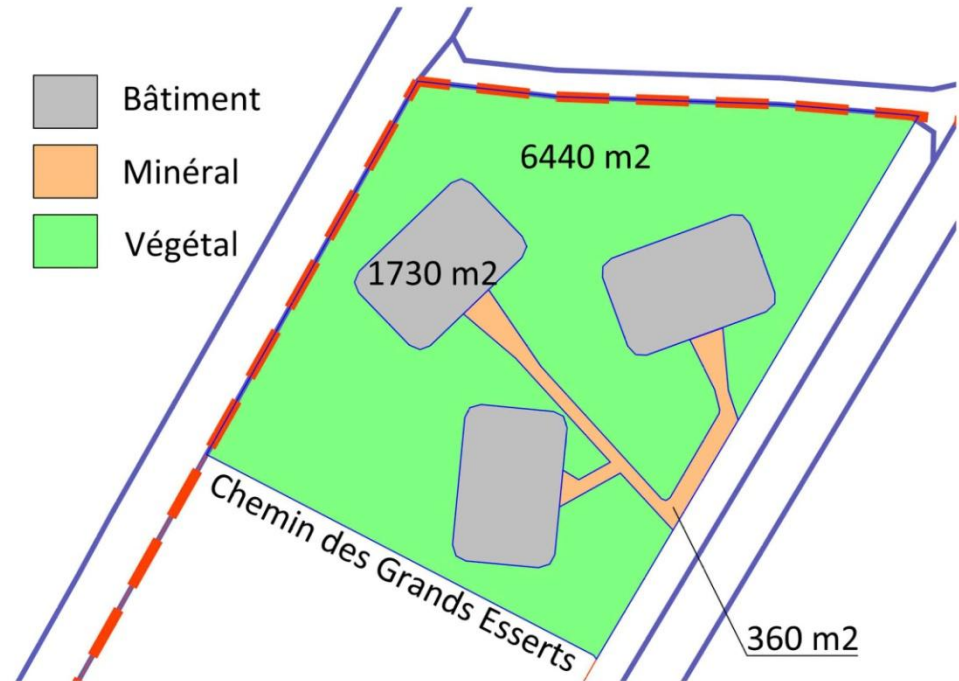
Etat actuel



L'épaisseur de terre végétale et de SCA décapée est de 40 cm :

$$8'530 \times 0.40 = 3'420 \text{ m}^3$$

Projet



La surface végétale représente 76 % de la surface de la parcelle ( $100 \times 6'440 / 8'530 = 75.5$ ).

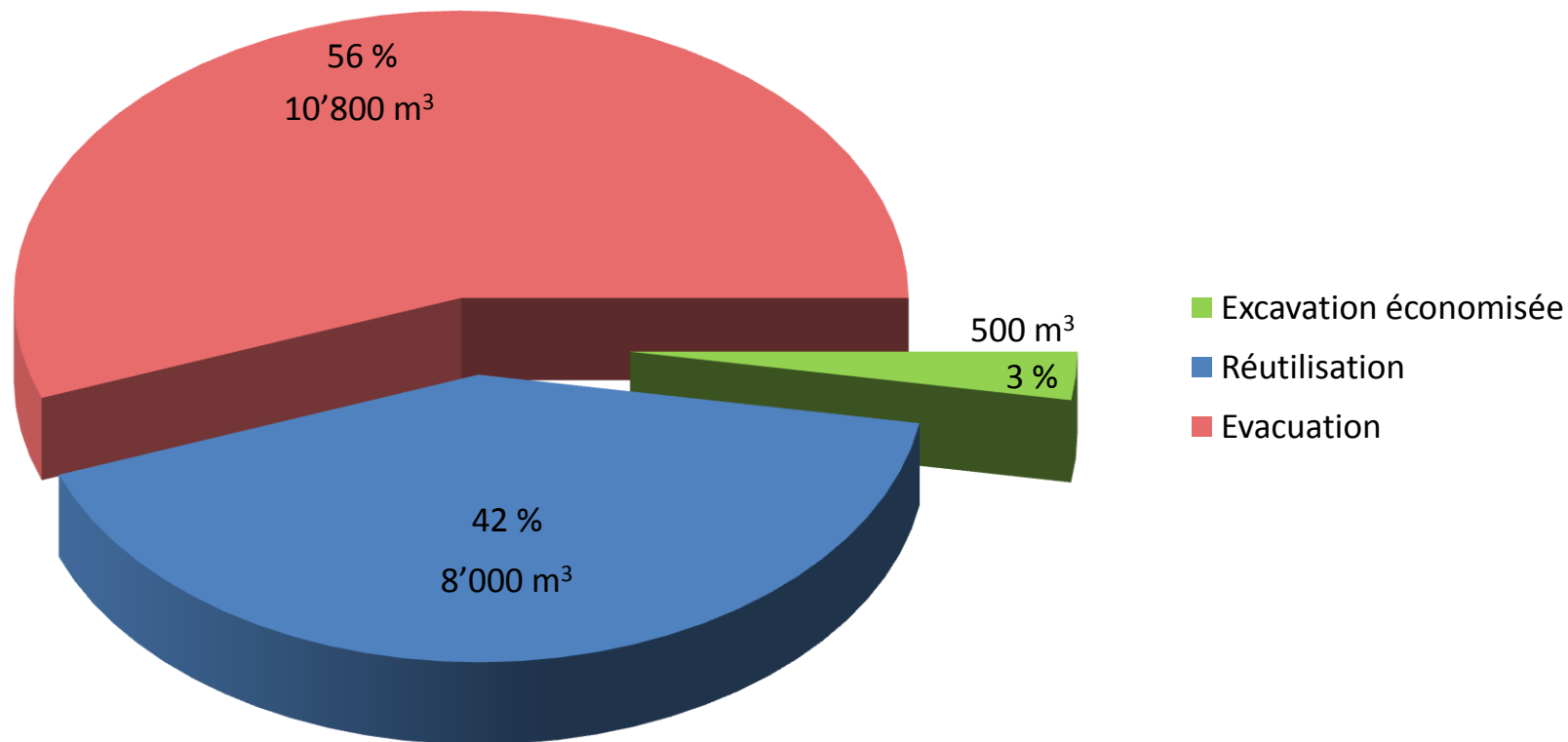
L'épaisseur de terre végétale et de SCA remise en place est de 50 cm :

$$6'440 \times 0.50 = 3'220 \text{ m}^3$$

### 3.2. Etape 2 : Stockage des déblais



### 3.3. Etape 2 : Prise en compte des volumes non excavés



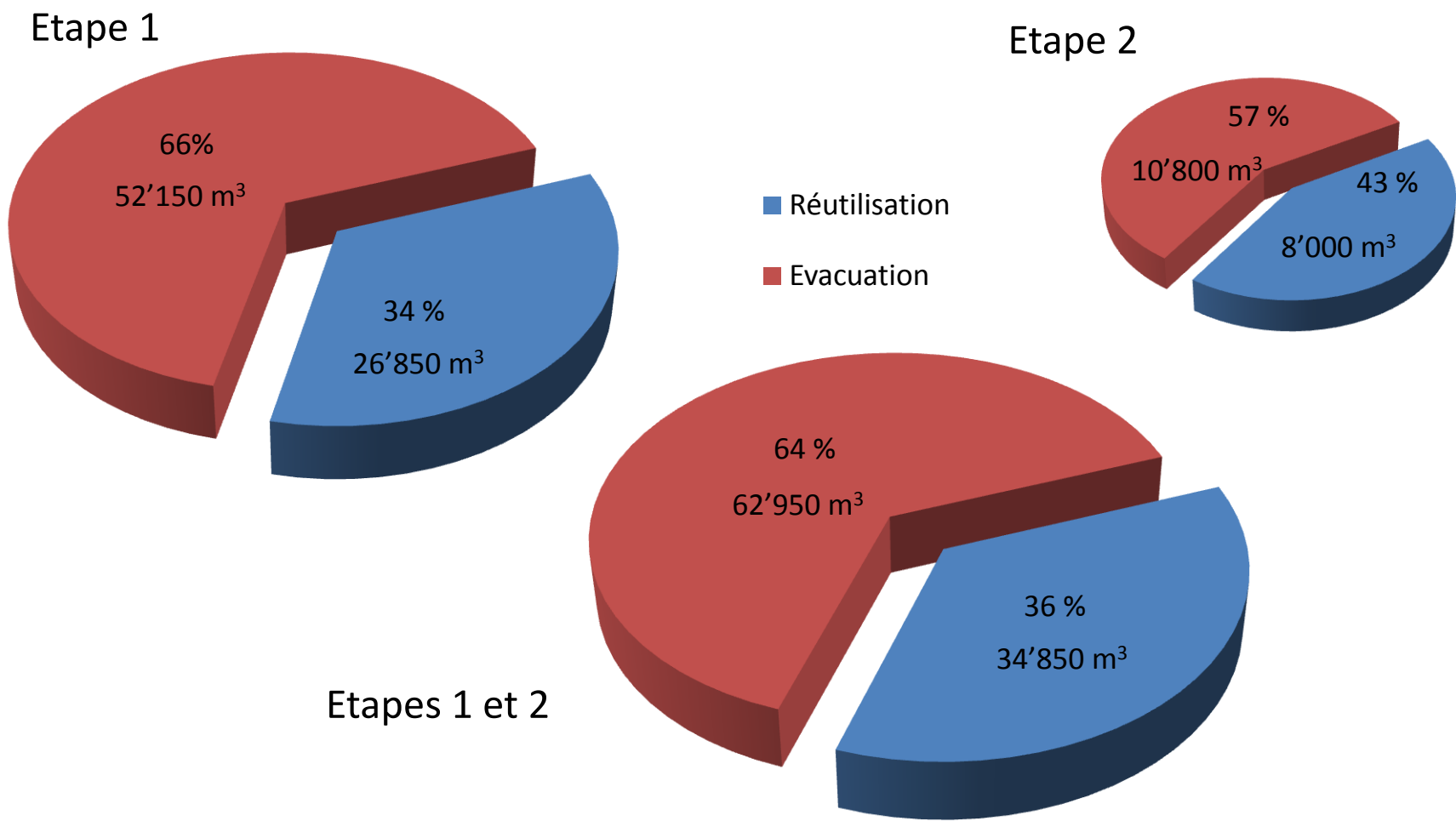
- Le rehaussement du niveau fini est faible dans cette zone, l'économie d'excavation est donc réduite. Sans savoir ni la forme ni la position du parking en sous-sol, il n'a pas été pris en compte.

### 3.4. Etape 2 : Coût

	Volumes excavés (m³)			Coûts (CHF)			Coûts / Volumes excavés (CHF/m³)		
	Terre végétale	Déblais	Total	Terre végétale	Déblais	Total	Terre végétale	Déblais	Total
Min	3'400	15'400	18'800	68'300	782'100	850'400	20.0	50.8	45.2
Max				118'100	870'800	988'900	34.6	56.6	52.6

- L'étape 2 est caractérisée par une réutilisation importante de retrait argilo-sableux (en l'état) et de terre végétale et également par une forte quantité de matériaux évacués (due à l'ajout d'un parking en sous-sol).
- Le coût par m³ est néanmoins inférieur à celui de l'étape 1.
- Le nombre de camions nécessaire à l'évacuation des matériaux est de l'ordre de 950.

### 3.5. Etapes 1 et 2 : gestion des terres



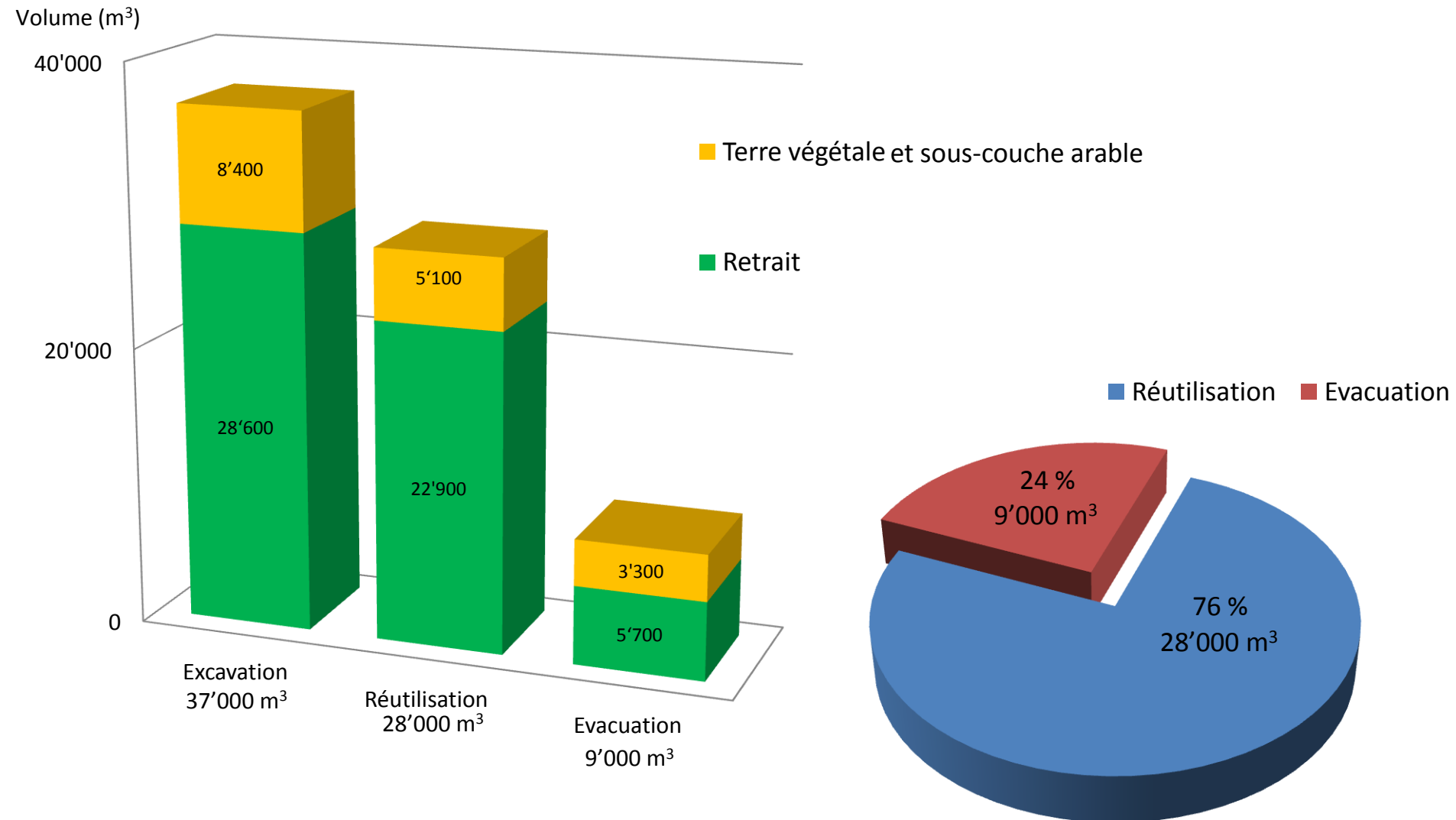
- En combinant les volumes des 2 premières étapes, on s'aperçoit que grâce à l'étape 2, le taux de réutilisation passe à 36 % au lieu de 34 % pour l'étape 1 seule.



# IV. Etape 3

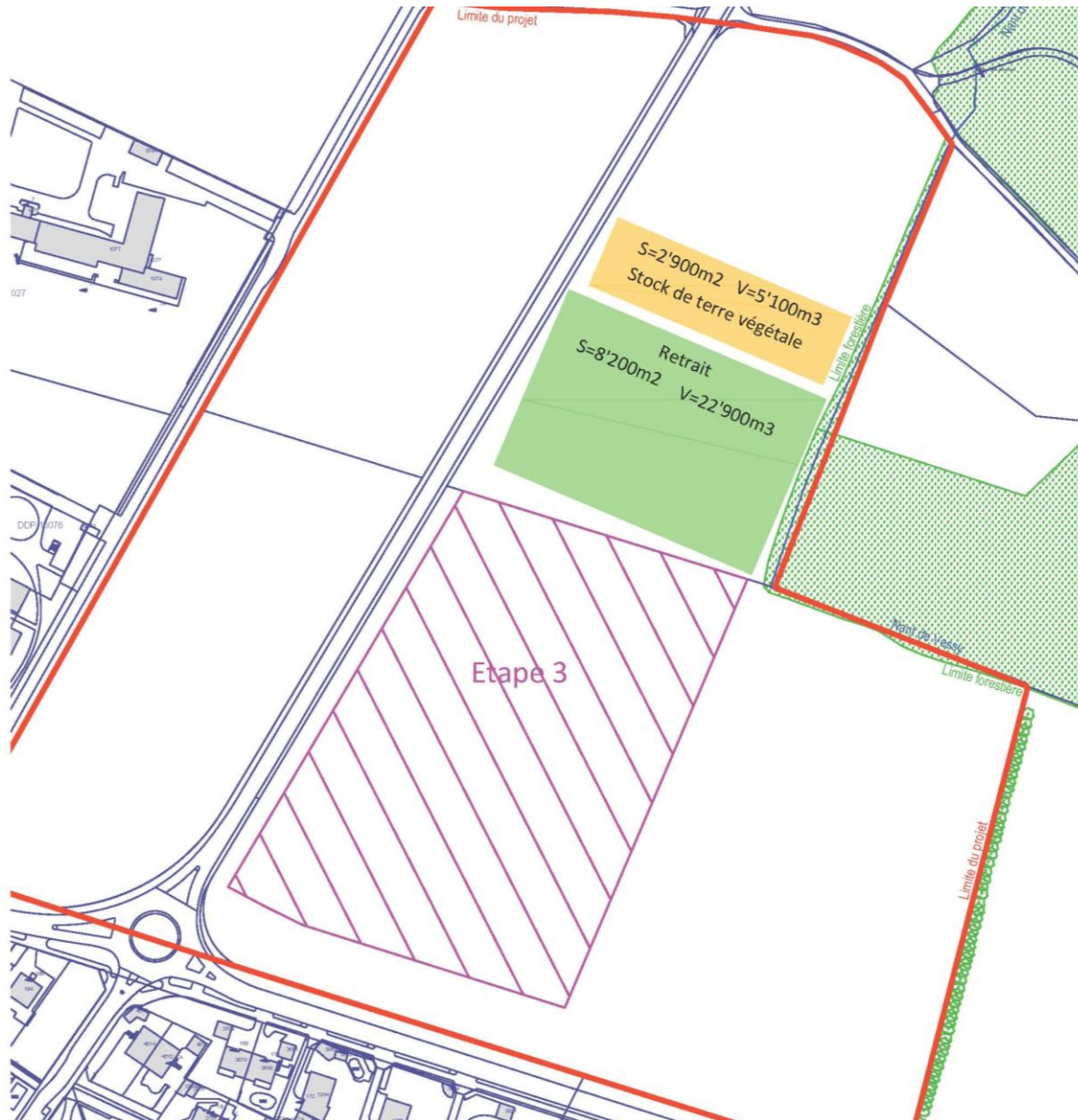


# 4.1. Etape 3 : Gestion des terres



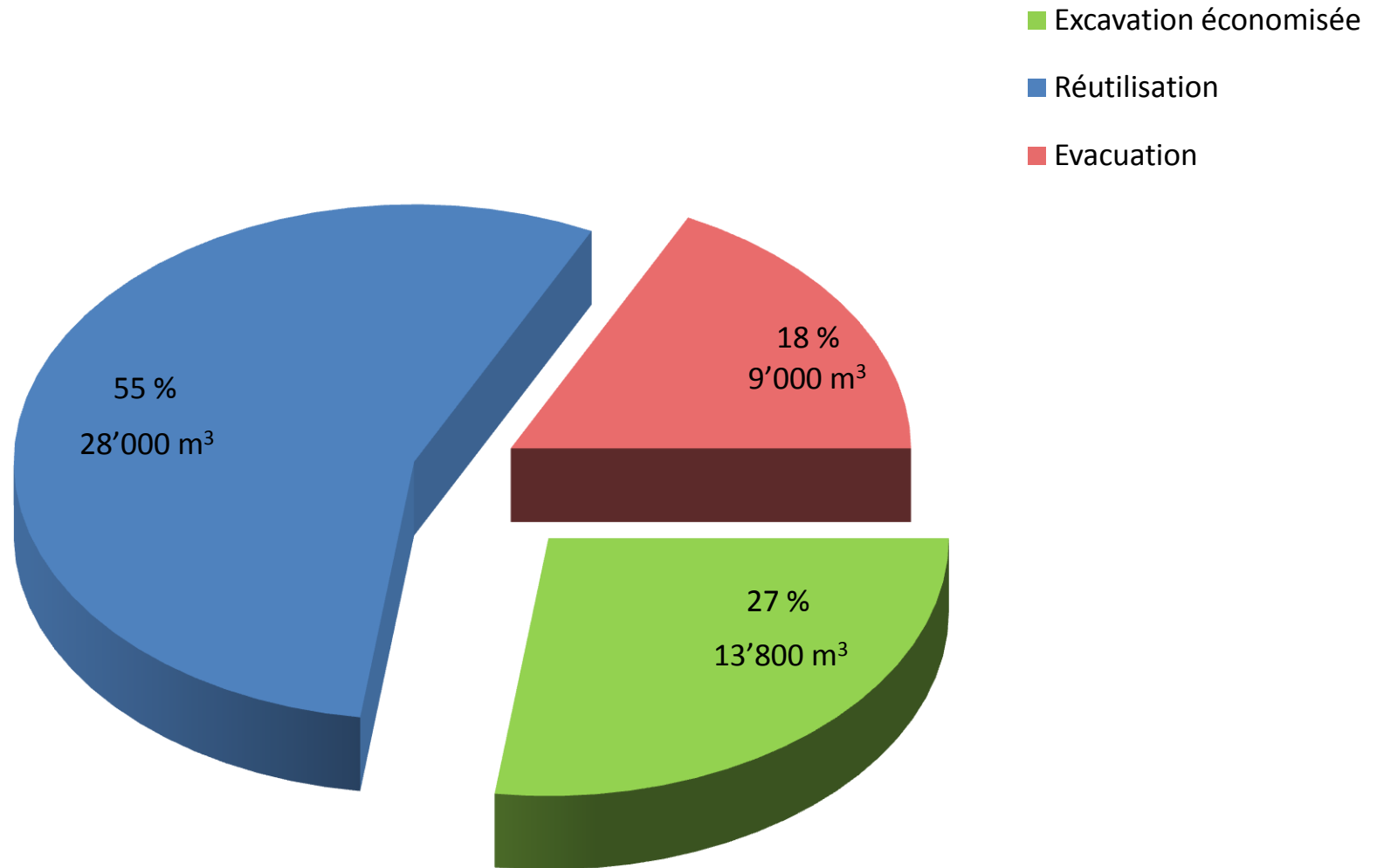
- Il n'y a pas de retrait gravelo-sableux dans cette zone d'étude.
- Les conditions permettent d'utiliser le retrait, mais seulement stabilisé.

## 4.2. Etape 3 : Stockage des déblais



- Les déblais de l'étape 3 sont stockés au nord de la parcelle car le chantier de l'école risque de se faire en même temps.

## 4.3. Etape 3 : Prise en compte des volumes non excavés



- Le rehaussement du niveau fini est important dans cette zone. L'économie d'excavation est donc conséquente.



# 4.4. Etape 3 : Coût

	Volumes excavés (m³)			Coûts (CHF)			Coûts / Volumes excavé (CHF/m³)		
	Terre végétale	Déblais	Total	Terre végétale	Déblais	Total	Terre végétale	Déblais	Total
Min	8'400	28'600	37'000	116'400	1'188'800	1'305'200	13.9	41.6	35.3
Max				218'900	1'635'400	1'854'300	26.1	57.3	50.2

- Peu de matériaux sont évacués mais la réutilisation du retrait nécessite une stabilisation. Le prix de ce traitement augmente sensiblement les coûts.
- Le nombre de camions nécessaire pour l'évacuation des matériaux est de l'ordre de 3'200.

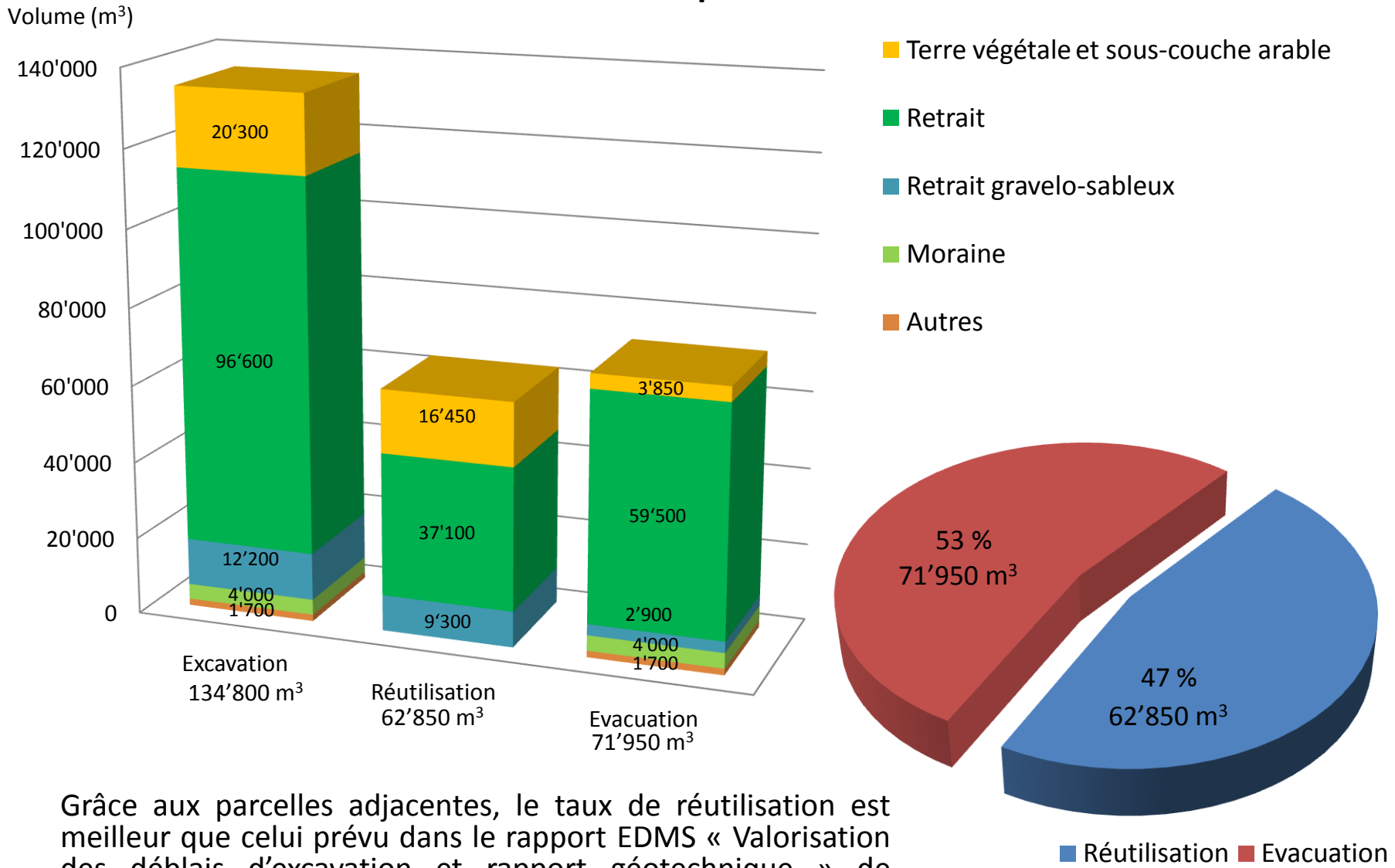


# V. Etapes 1 à 3



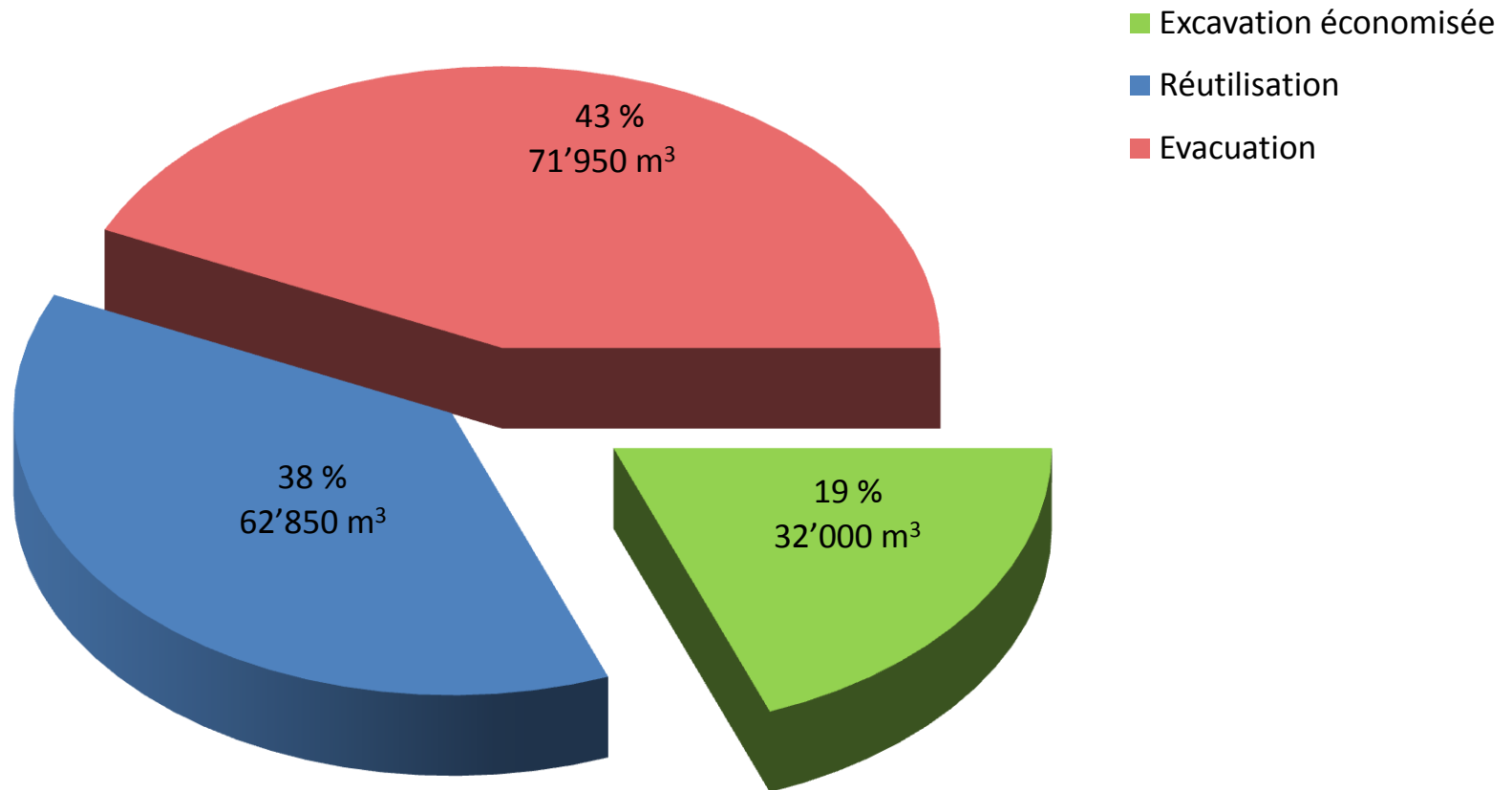
# 5.1. Etapes 1 à 3 : Gestion des terres

Gestion des terres : Etapes 1 à 3



- Grâce aux parcelles adjacentes, le taux de réutilisation est meilleur que celui prévu dans le rapport EDMS « Valorisation des déblais d'excavation et rapport géotechnique » de décembre 2014 (de l'ordre de 40 %).

## 5.2. Etapes 1 à 3 : Prise en compte des volumes non excavés



- En prenant en compte l'économie d'excavation due au rehaussement du niveau fini sur la totalité de la zone étudiée, la part de l'évacuation n'est plus que de 43 %.

# 5.3. Etapes 1 à 3 : Coûts

		Volumes excavés (m³)			Coûts (CHF)			Coûts / Volumes excavés (CHF/m³)		
		Terre végétale	Déblais	Total	Terre végétale	Déblais	Total	Terre végétale	Déblais	Total
Etape 1	Min	8'500	70'500	79'000	122'700	3'941'600	<b>4'064'300</b>	14.4	55.9	51.4
	Max				225'800	4'378'000	<b>4'603'800</b>	26.6	62.1	58.3
Etape 2	Min	3'400	15'400	18'800	68'300	782'100	<b>850'400</b>	20.0	50.8	45.2
	Max				118'100	870'800	<b>988'900</b>	34.6	56.6	52.6
Etape 3	Min	8'400	28'600	37'000	116'400	1'188'800	<b>1'305'200</b>	13.9	41.6	35.3
	Max				218'900	1'635'400	<b>1'854'300</b>	26.1	57.3	50.2
Totaux	Min	20'300	114'500	134'800	307'400	5'912'500	<b>6'219'900</b>	15.1	51.7	46.2
	Max				562'800	6'884'200	<b>7'447'000</b>	27.7	60.1	55.3



## 5.3. Etapes 1 à 3 : Coûts

- L'étape 1 est la plus onéreuse car elle cumule les handicaps : peu de surface végétale, deux niveaux de sous-sol pour Maison de Vessy et la pièce commerciale, stabilisation d'une part conséquente des remblais et enfin un remodelage peu important au sud.
- L'étape 2 présente une configuration différente : espaces verts majoritaires, retrait gravelo-sableux réutilisable en l'état et un seul niveau de sous-sol. Par contre le remodelage est minime et l'ajout d'un parking en sous-sol augmente le taux d'évacuation.
- L'étape 3 profite d'un remodelage important mais nécessite beaucoup de stabilisation. C'est une étape représentative du reste du projet.
- L'évacuation de l'ensemble des matériaux excavés représente 8'650 transports en camions.
- Le remodelage permet d'éviter d'excaver 32'000 m<sup>3</sup> et donc d'évacuer autant de matériaux. Le gain financier est de l'ordre de CHF 1'965'000 et l'impact écologique est réduit de près de 2800 camions, soit 24 % de camions en moins.

# D. Utilisation des parcelles adjacentes

- Un premier calcul a permis d'évaluer une capacité de remblayage de l'ordre de 22'700 m<sup>3</sup> (terre végétale et matériaux d'excavation confondus) sur les 2 parcelles agricoles ainsi qu'à l'est de notre projet.



- L'étude pédologique déconseille cette solution et préconise de ne remblayer les parcelles agricoles qu'avec de la terre végétale sur une épaisseur d'environ 25 cm, soit un volume totale de l'ordre de 5'500 m<sup>3</sup>.
- Ce remblayage sera à négocier avec les propriétaires concernés.

# E. Etapage des travaux

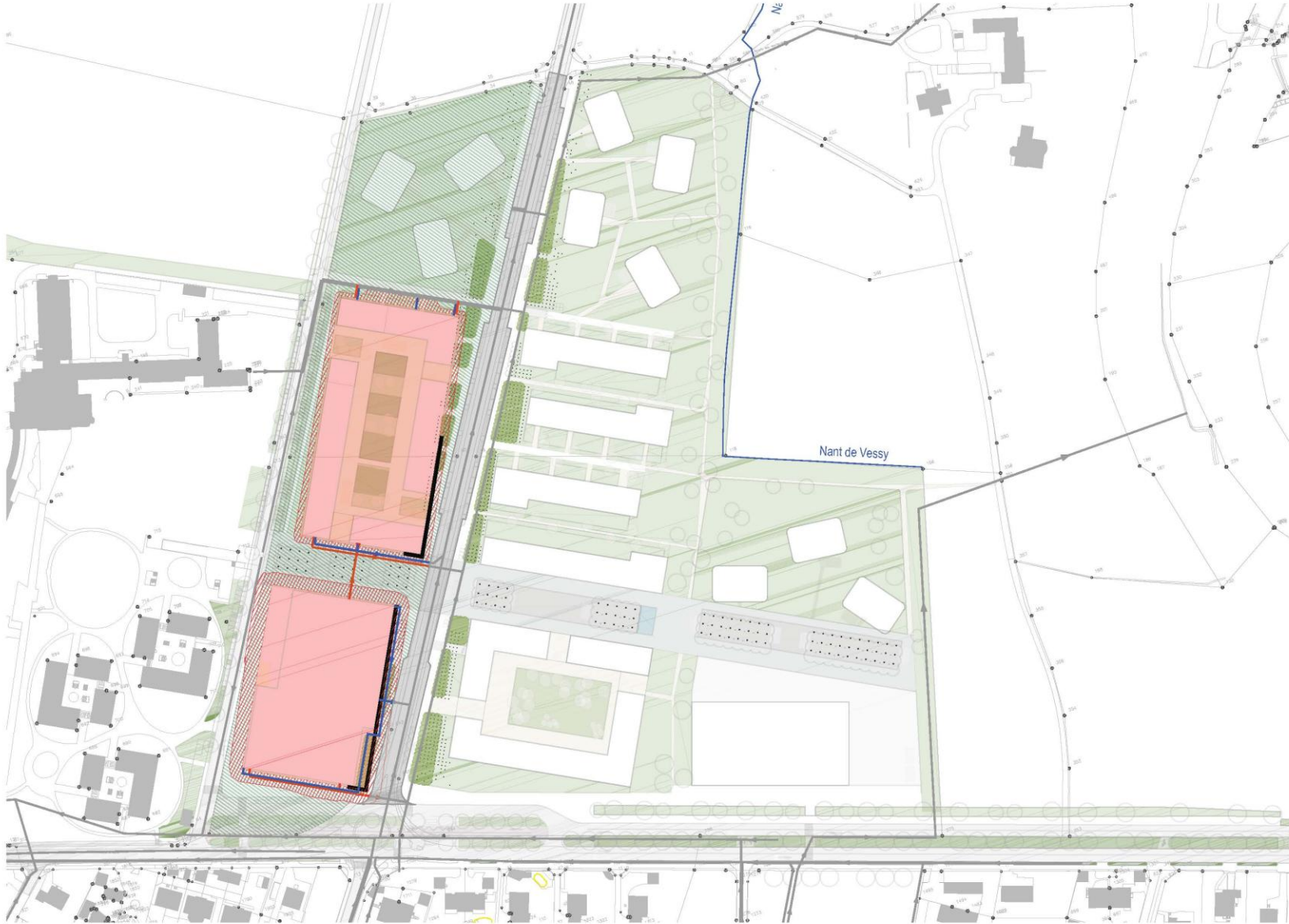


# I. Route de Vessy



- La route de Vessy devra être finie avant la fin de l'étape 1.
- Elle représente un potentiel de remblayage estimé à environ 7'000 m<sup>3</sup>.

## II. Etape 1 : Terrassement, remblayage et collecteur



### III. Etape 1 : Voirie et aménagement

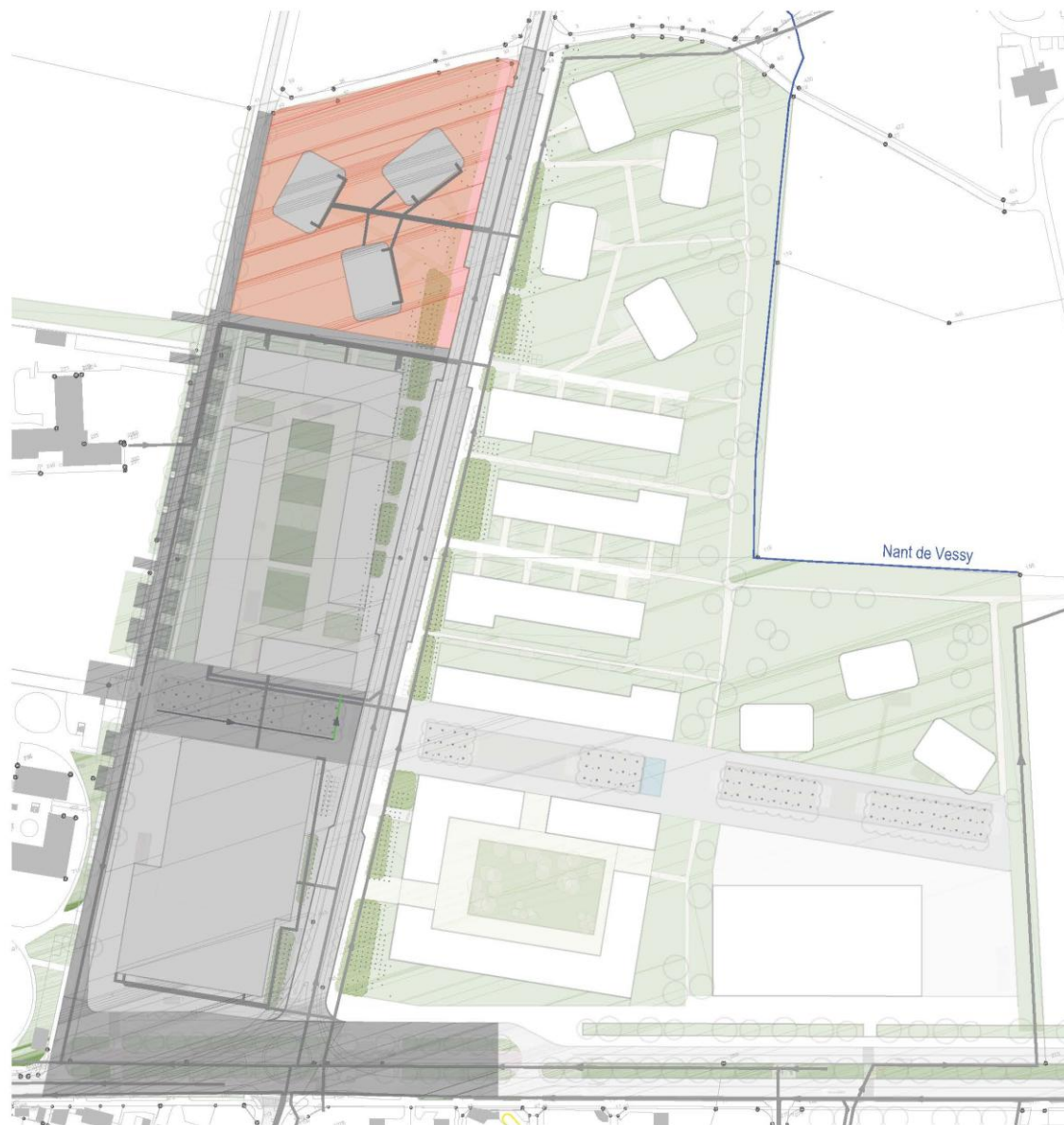




## IV. Etape 2 : Terrassement, remblayage et collecteur

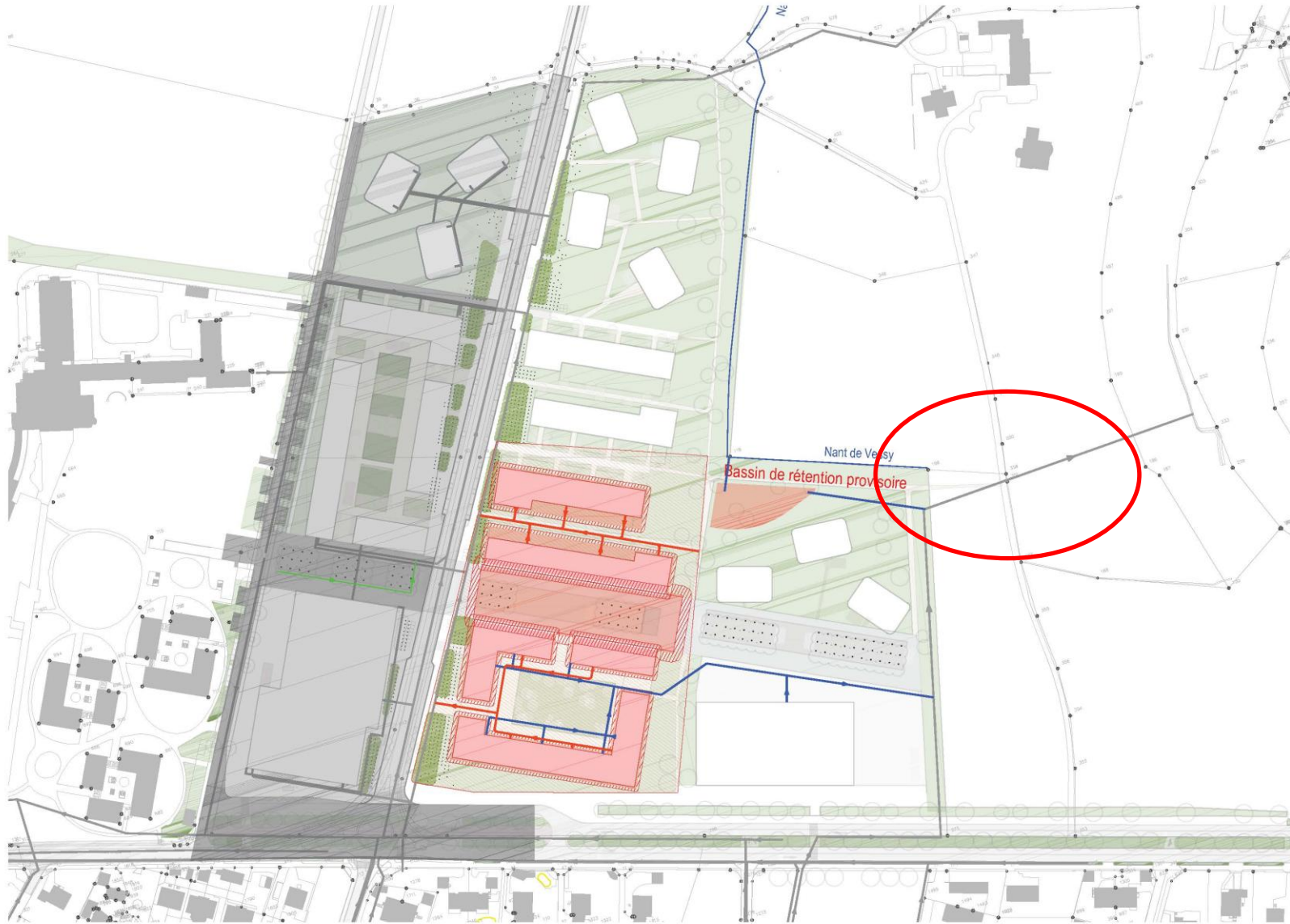


## V. Etape 2 : Aménagement





## VI. Etape 3 : Terrassement, remblayage et collecteur



- Exutoire à réaliser en premier pour décharger le collecteur EP sous la route de Vessy (Commune).

## VII. Etape 3 : Voirie et aménagement



# Conclusion

- Le taux de réutilisation sur toute la zone d'étude est de 47 %. En prenant en compte l'économie d'excavation obtenue grâce au rehaussement du niveau fini, il passe à 57 %.
- Le coût total des 3 étapes , au stade actuel de l'étude, varie de CHF 6'220'000.- à CHF 7'447'000.- selon les prix unitaires choisis.
- La fourchette du coût moyen au m<sup>3</sup> excavé s'échelonne de CHF/m<sup>3</sup> 46.2 à CHF/m<sup>3</sup> 55.3.
- Les volumes non excavés grâce au remodelage permettent d'éviter 2'800 trajets de camion. Si on y ajoute les 5'450 camions économisés grâce à la réutilisation des matériaux sur site, c'est une économie totale de 8'250 camions sur les routes environnantes au projet. Cela représente une réduction du trafic de 49 %.
- Le potentiel de remblayage de la route de Vessy d'environ 7'000 m<sup>3</sup> permettrait de réutiliser des matériaux d'excavation de l'étape 1 et donc d'encore réduire le nombre de camions de 4 % (600 camions).
- Tous les résultats présentés ici sont basés sur des hypothèses qui évolueront au fil du projet, il faut donc les prendre comme des ordres de grandeur.