

Le CERN à l'horizon 2040



Territoire et grands projets d'infrastructures





Accélérateur des Sciences et de l'Innovation



Le CERN aujourd'hui

CERN: fondé en 1954

Science pour la Paix et pour le Développement

~ 2500 membres titulaires
~ 1800 autres personnels payés
~ 14 000 utilisateurs
scientifiques

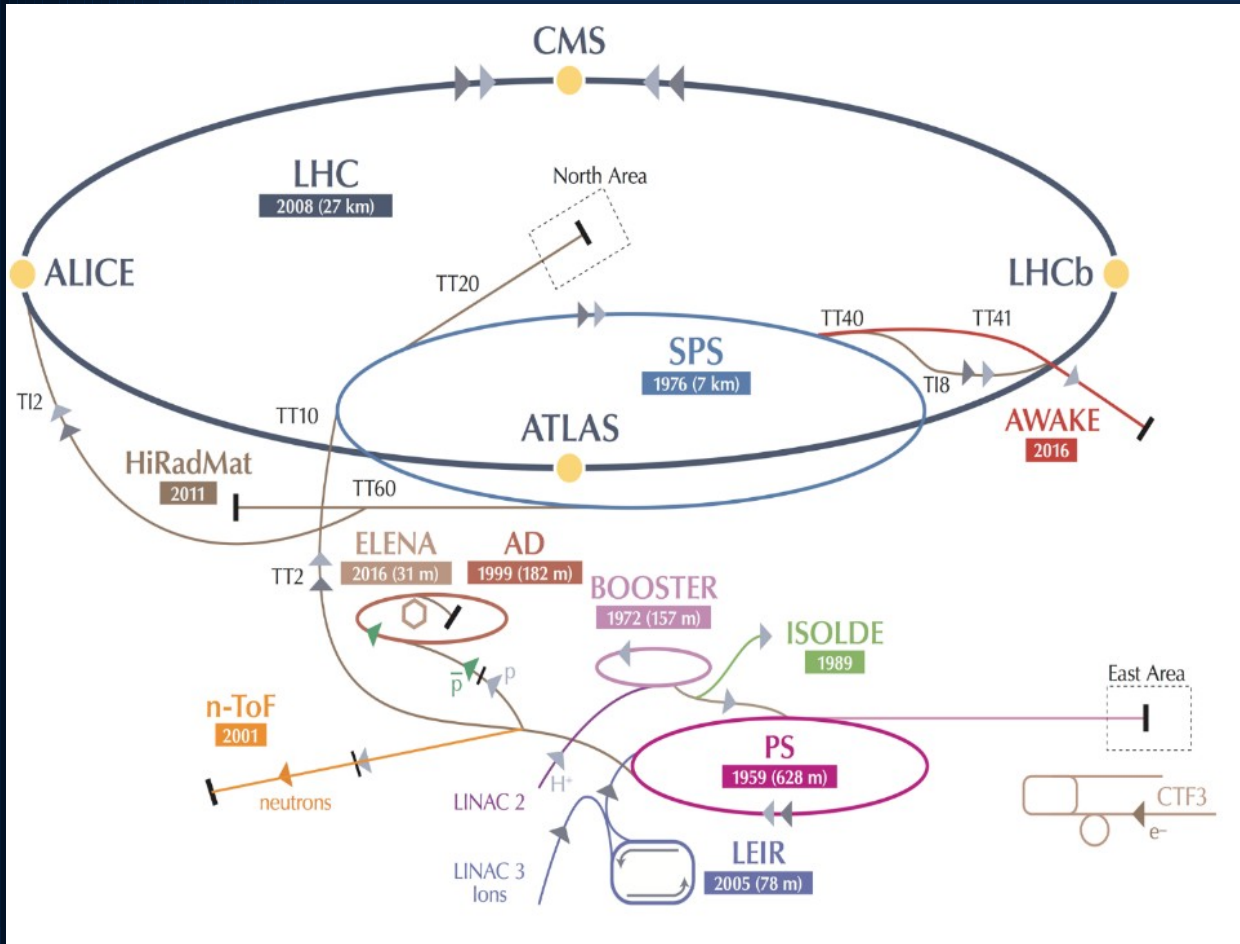
Budget (2019) ~ 1150 MCHF

23 Etats Membres : Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Israël, Italie, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République slovaque, République tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Serbie, Suède, Suisse

8 Etats Membres associés : Chypre, Croatie, Slovénie, Lituanie, Inde, Pakistan, Turquie, Ukraine

Observateurs au Conseil: Etats-Unis d'Amérique, Japon, Russie; JINR, UNESCO et Union Européenne

Les accélérateurs du CERN



Total de 70 km de tunnels

PS en 1959 (630 m de
circonférence)

SPS en 1976 (7 km)

LEP exploité en 1989-2000
(27 km)

LHC actuellement

Les projets d'avenir

Contexte et scénarios

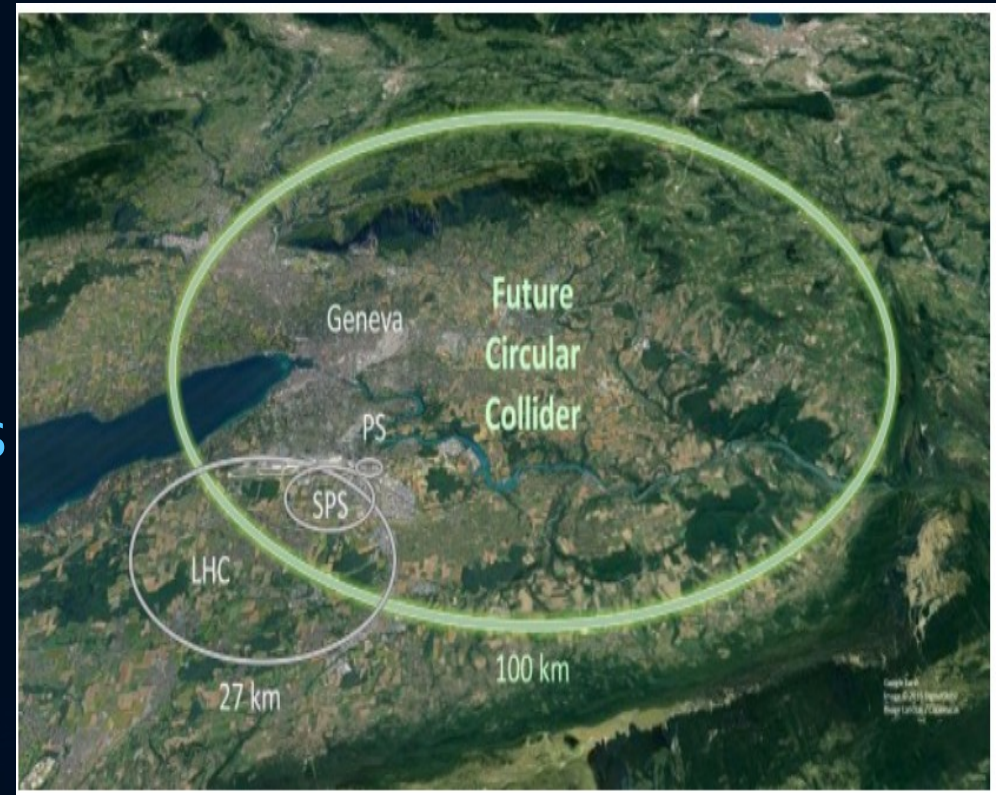
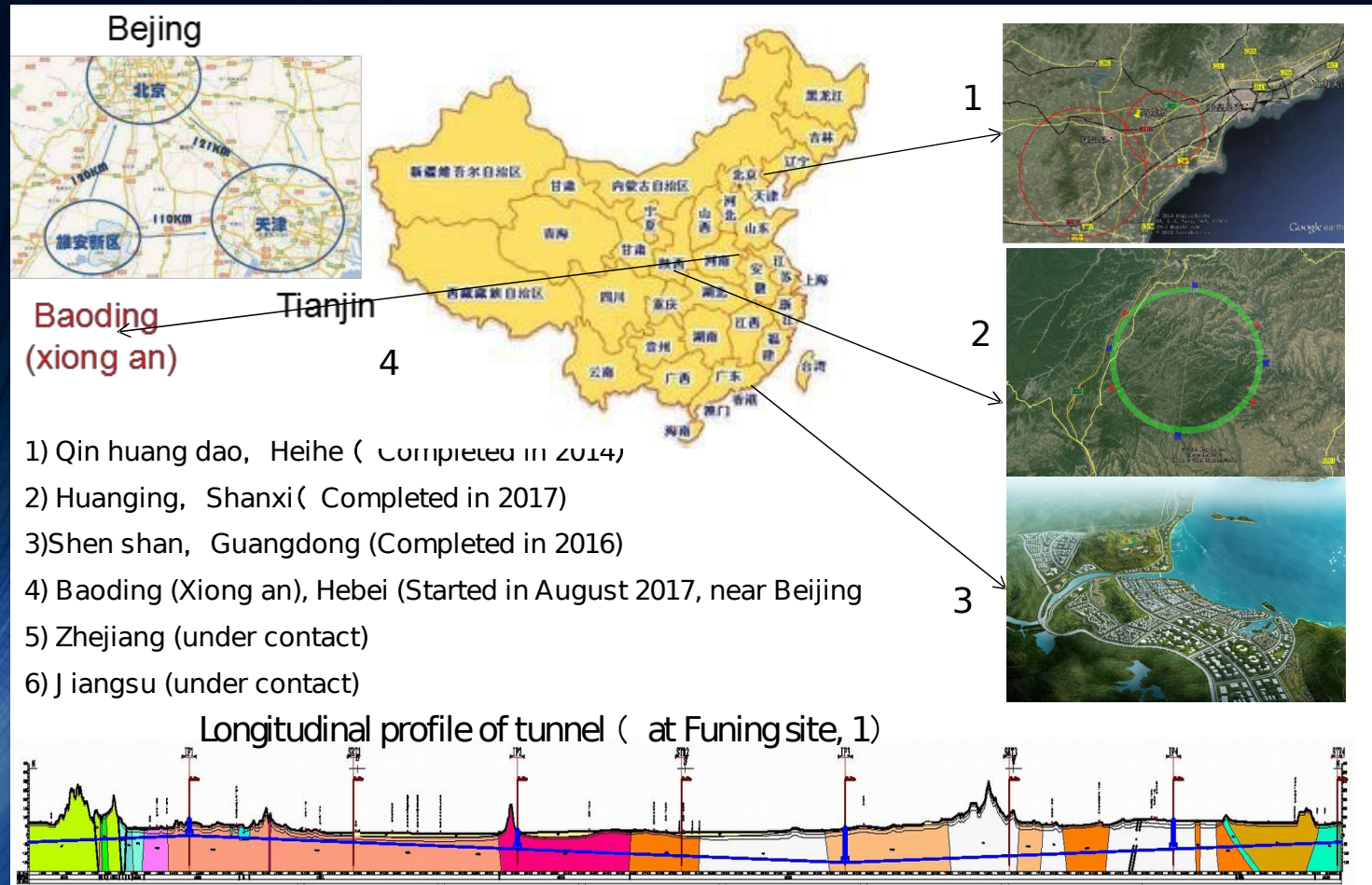


Image: CERN

Une compétition mondiale : étude sur un collisionneur circulaire en Chine, publiée en septembre 2018.



ETUDE

CLIC :

Collisionneur linéaire compact

Legend

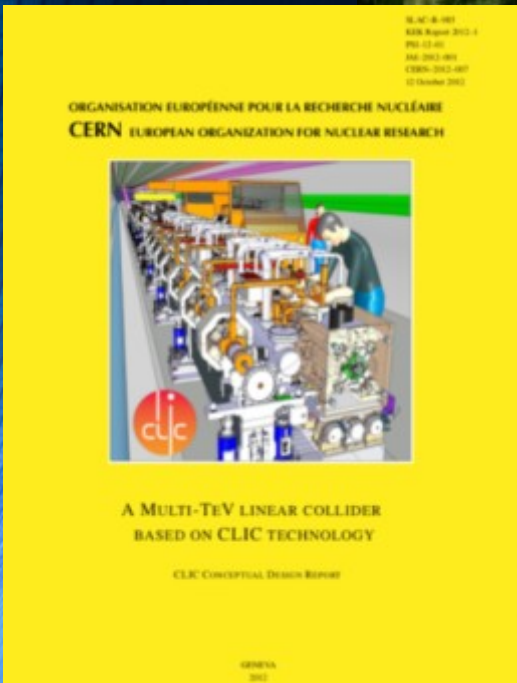
— CERN existing LHC

Potential underground siting :

●●● CLIC 380 GeV

●●● CLIC 1.5 TeV

●●● CLIC 3 TeV

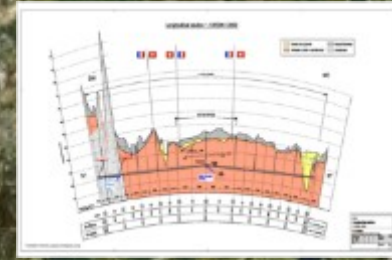


Jura Mountains

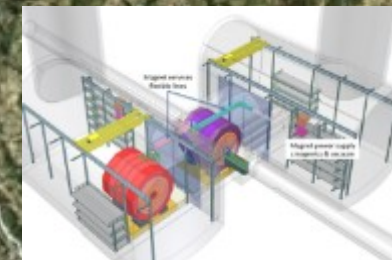
IP

Geneva

Lake Geneva



Tunnel implementations (laser straight)



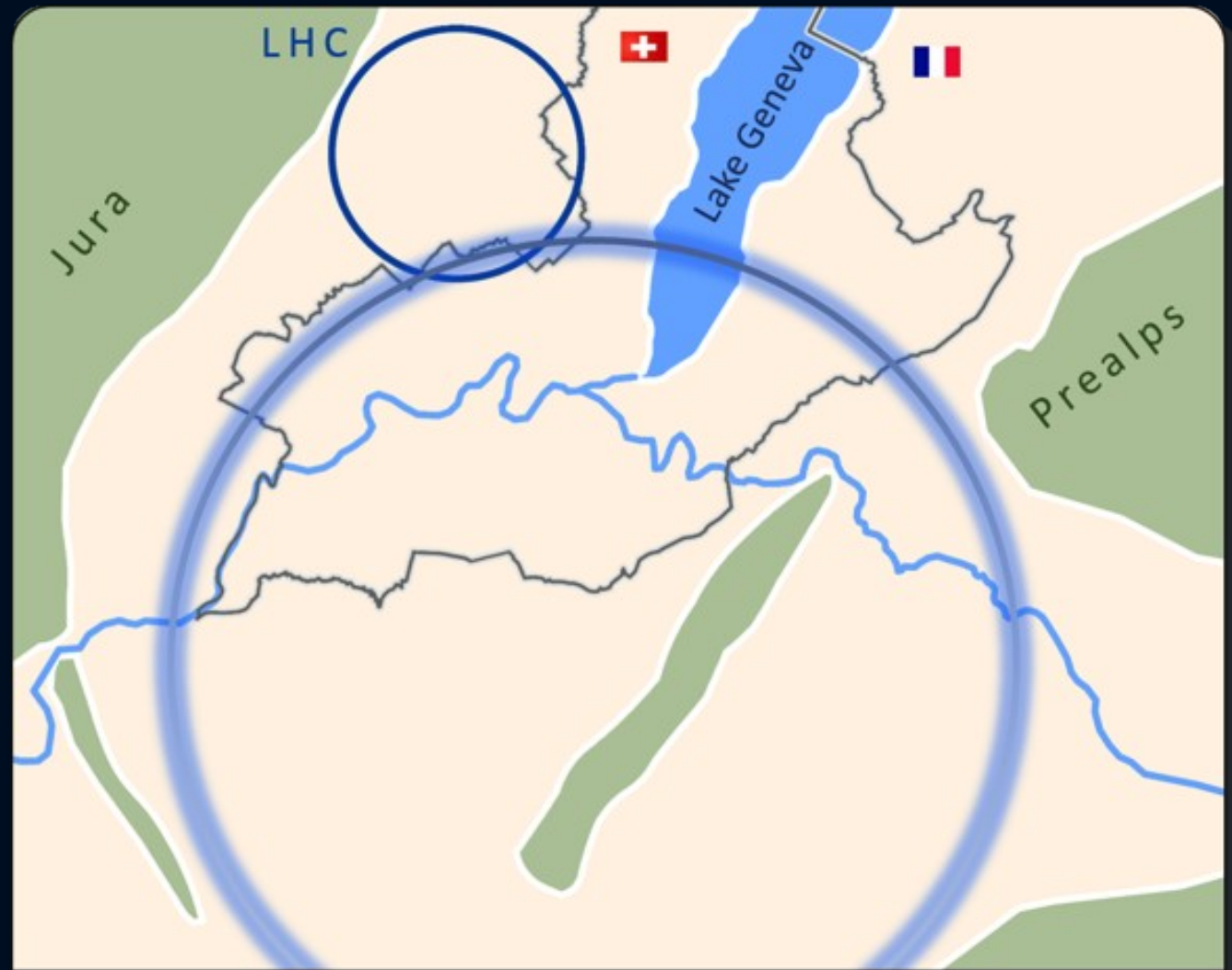
ETUDE FCC

Tunnel 98 km de circonférence

75 km en France – 23 km en Suisse

12 Puits / Points de surface

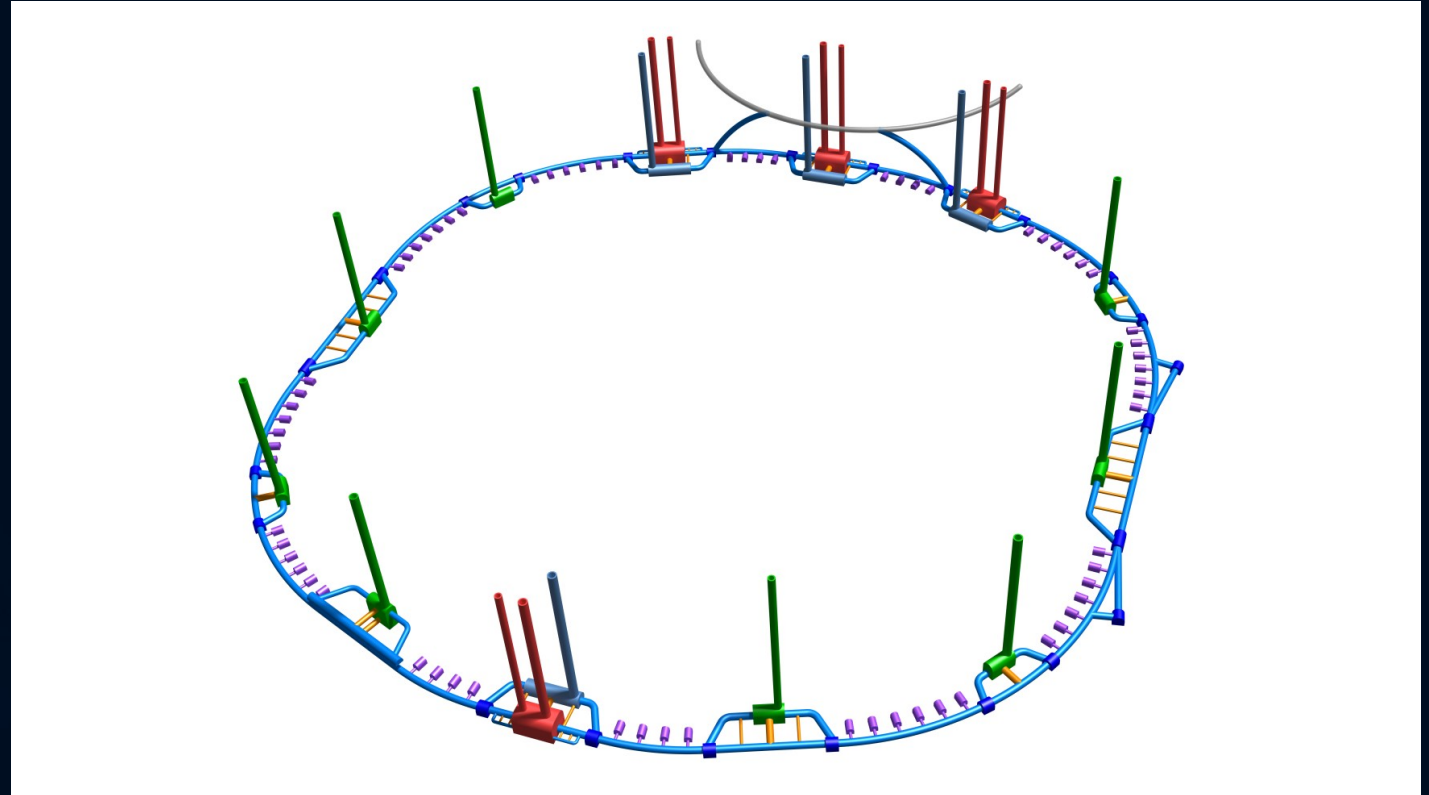
Tangent au LHC



Schematic of an 80 – 100 km long tunnel

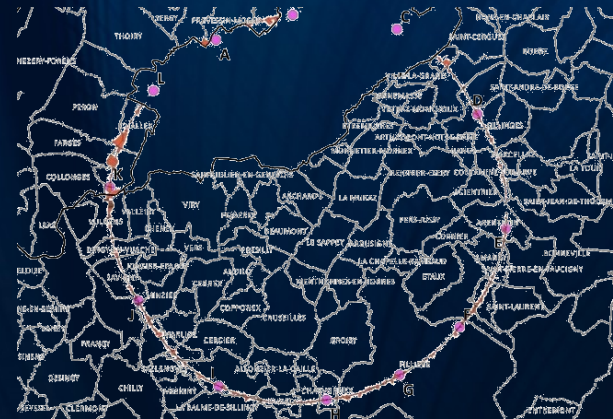
FCC : exemple de schéma de principe

- Enterré entre 150 et 400m
- Collisions électrons-électrons puis protons-protons.



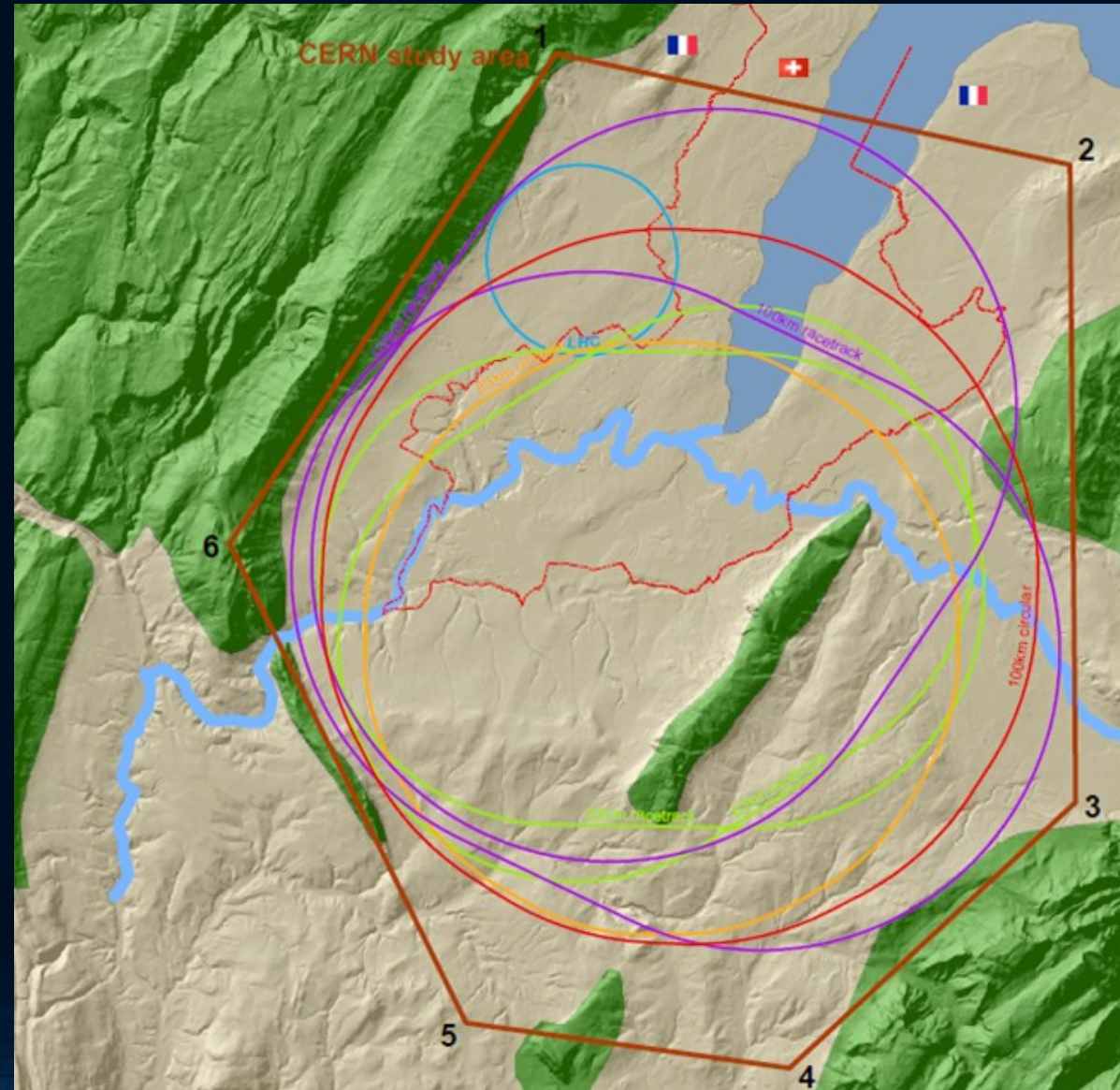
L'implantation territoriale

Etude de cas du FCC



FCC : de multiples implantations possibles

- Une cinquantaine de scénarios étudiés dans un périmètre globalement contraint par la connexion nécessaire au LHC, le massif du Jura à l'ouest et la chaîne alpine à l'est



Développement d'une méthodologie pouvant servir à tout futur projet.

- La définition d'indicateurs :
 - à l'urbanisation
 - aux diverses réglementations
 - à la connaissance du sous sol
 - au potentiel des réseaux existants (voiries, eau, électricité)



Liste des indicateurs :

Topographie

Sous-sol

Risques : naturels,
technologiques, sur la santé

Biodiversité, nature

Patrimoine et paysage

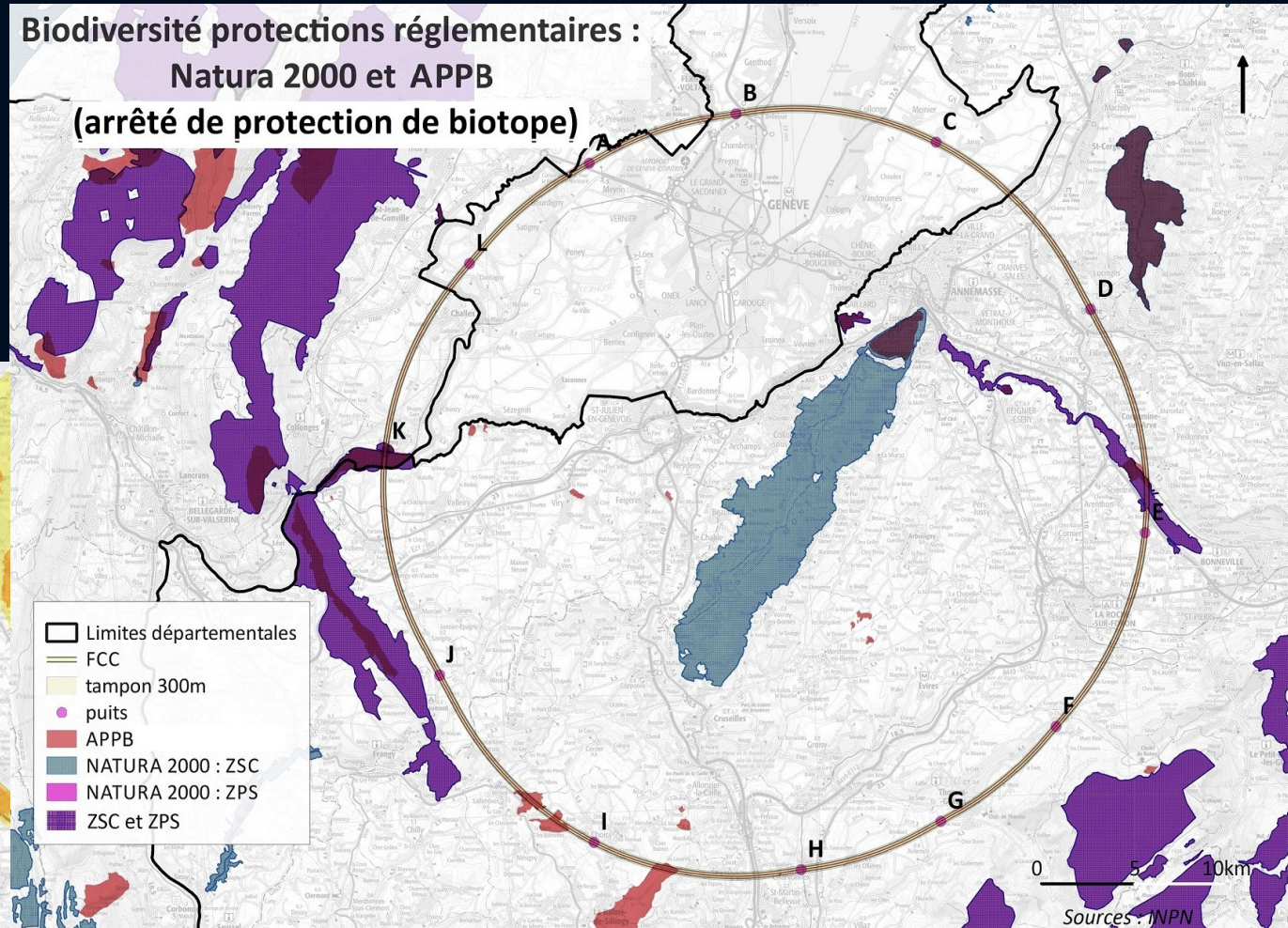
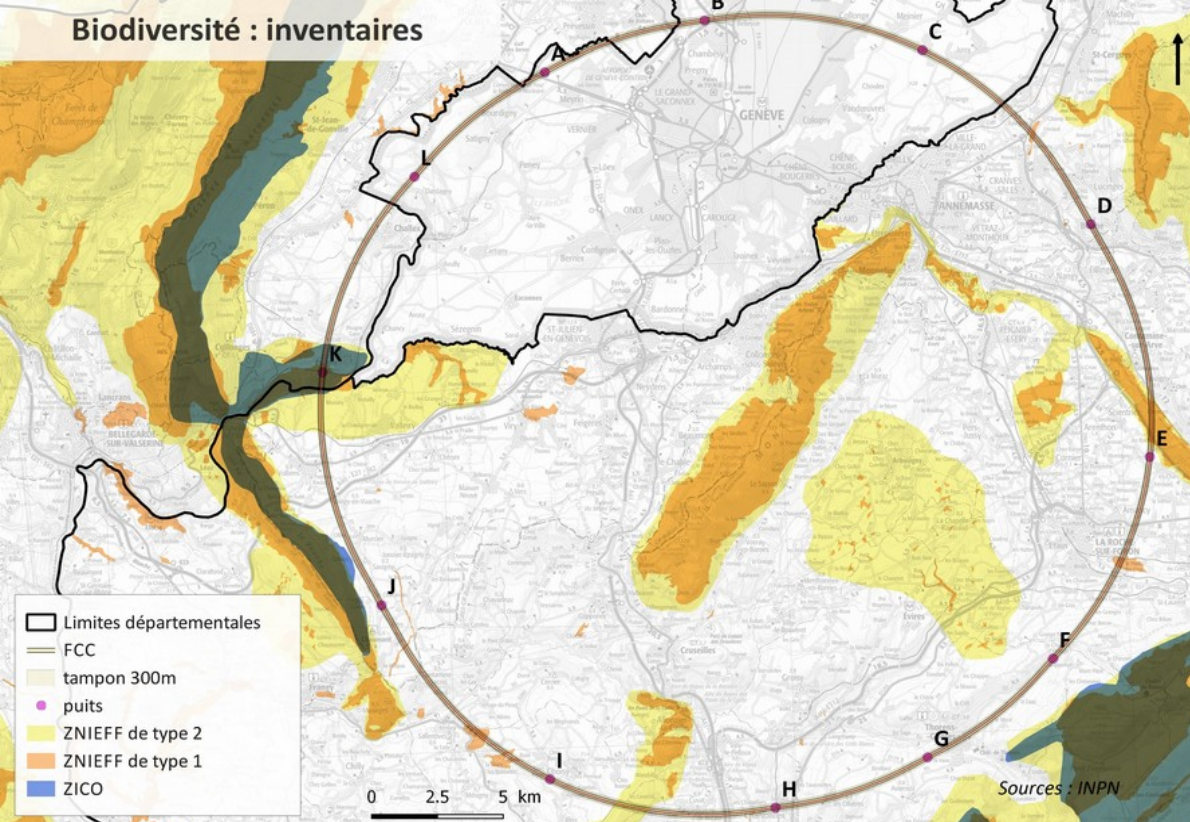
Population

Urbanisme

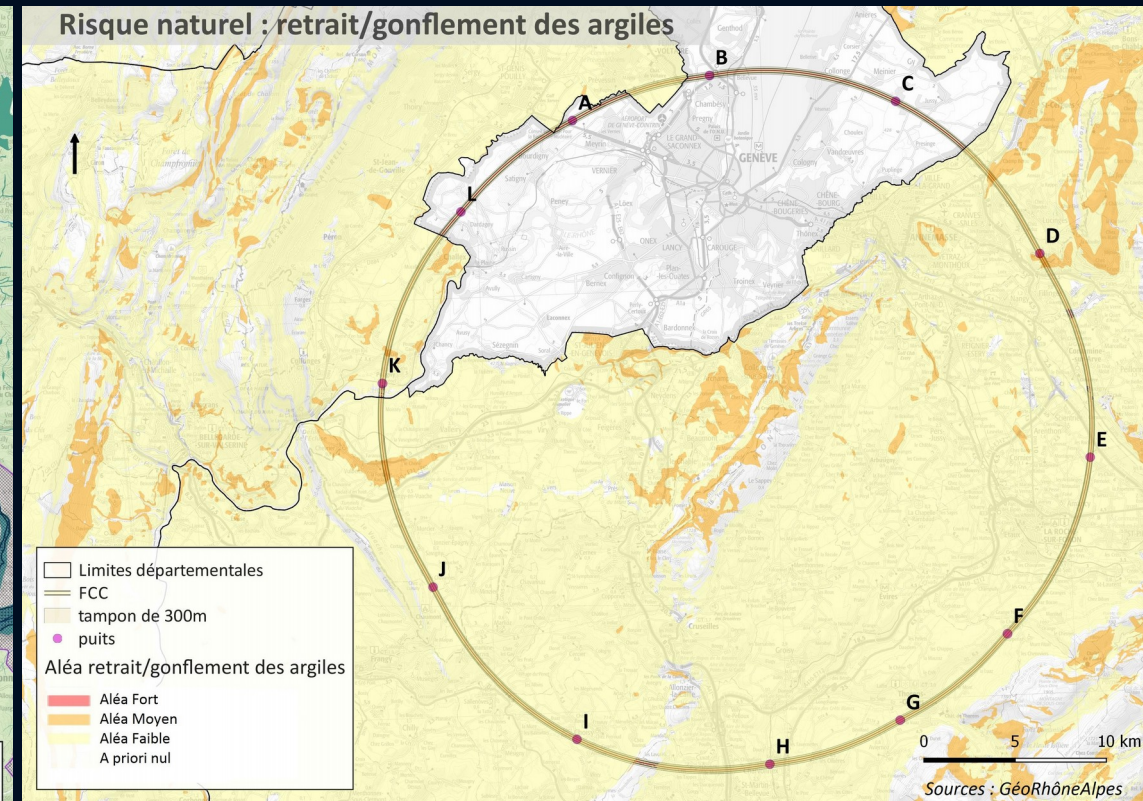
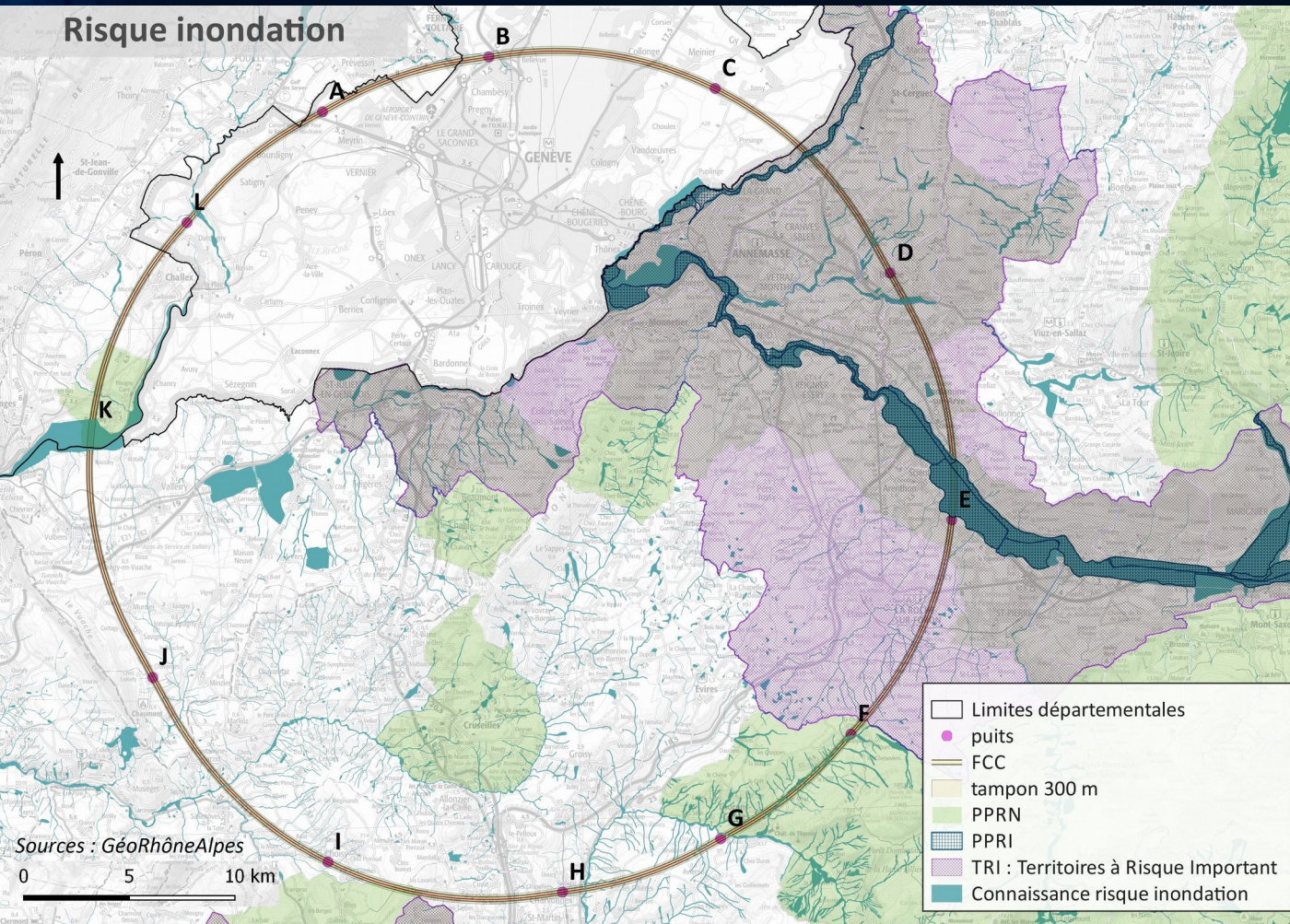
Réseaux existants

1. Localisation des puits
2. Analyse des contraintes et risques pour chaque indicateur
3. Proposition d'atténuation des contraintes et risques selon la séquence « éviter, réduire, compenser »
4. Synthèse des contraintes et identification de zones :
 - à « éviter » : zone exclue (zone rouge),
 - sur lesquelles « réduire » l'impact : zone à contrainte modérée (zone orange),
 - sur lesquelles « compenser » l'impact : zone à contrainte faible (zone jaune)
5. Proposition d'emplacements alternatifs et de préconisations correspondantes
6. Traduction cartographique

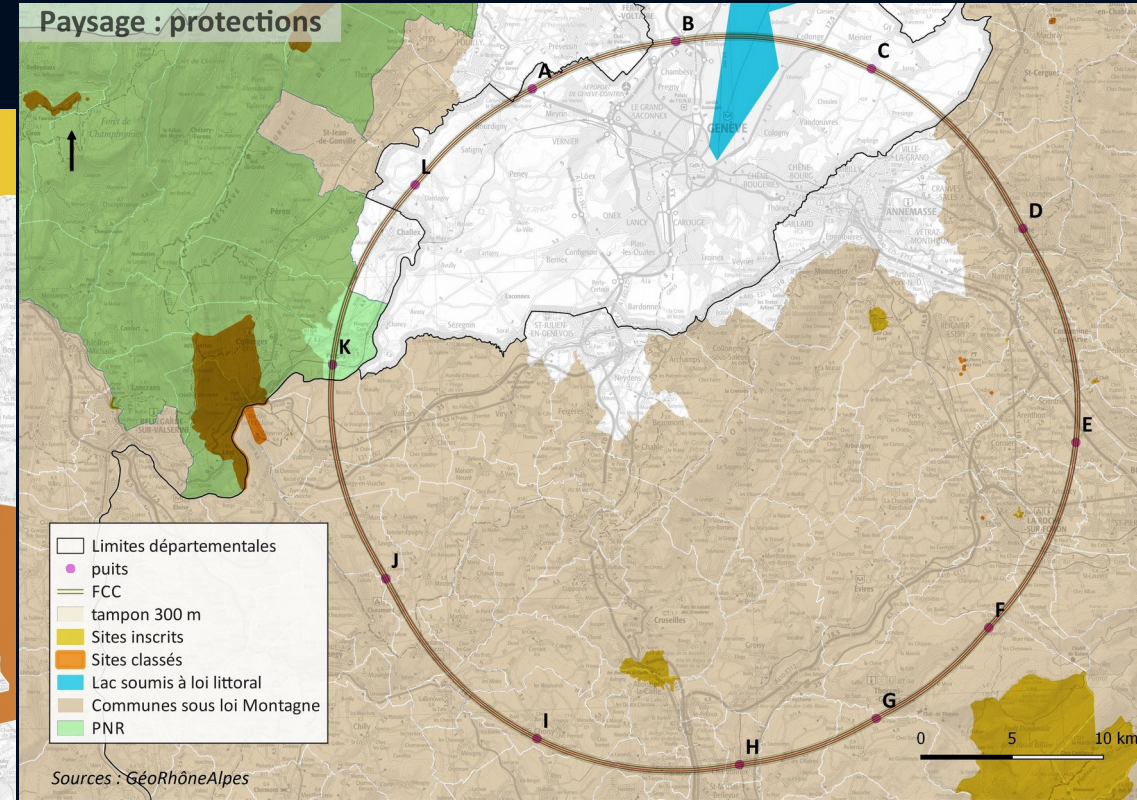
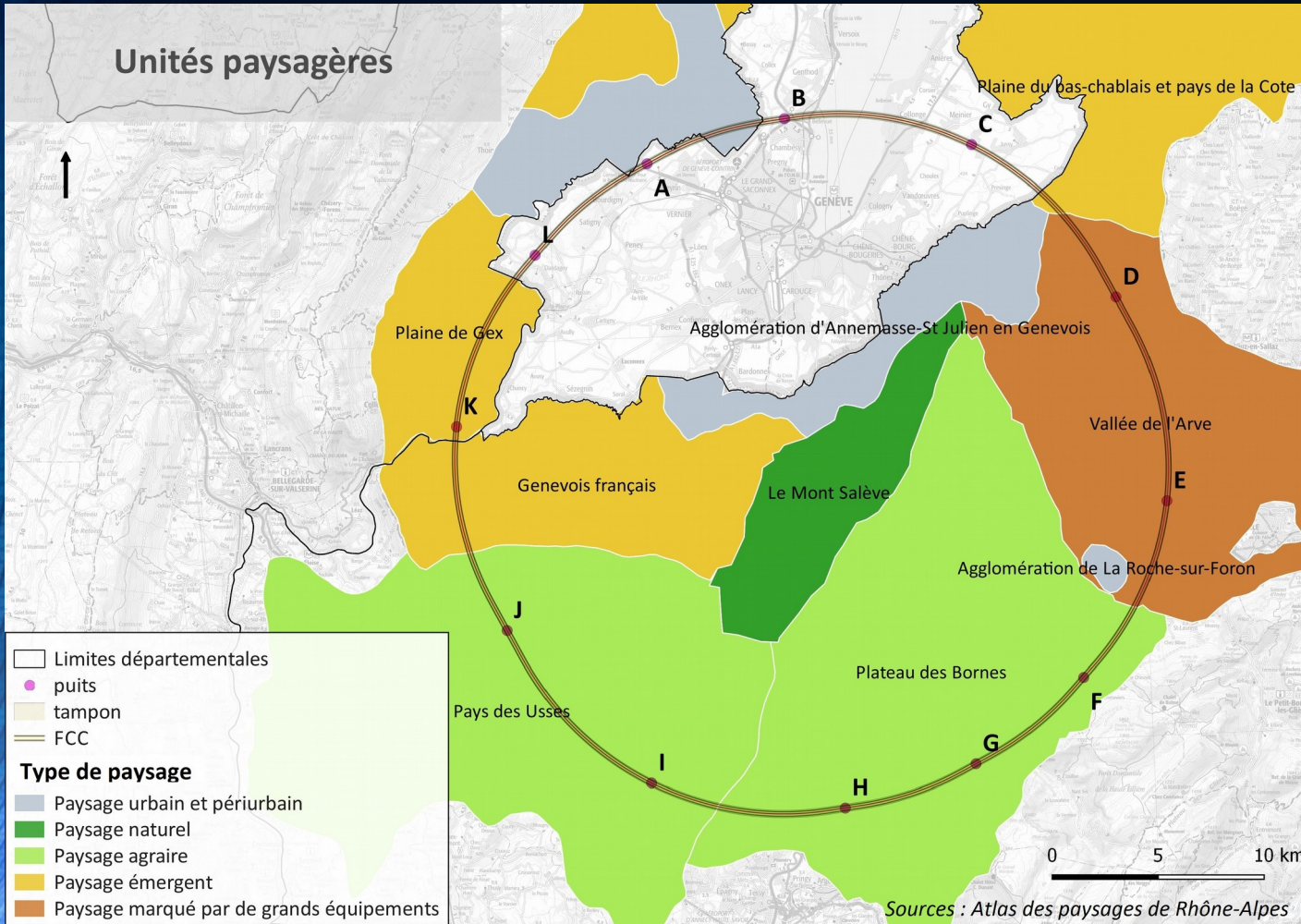
Cartographie générale : biodiversité



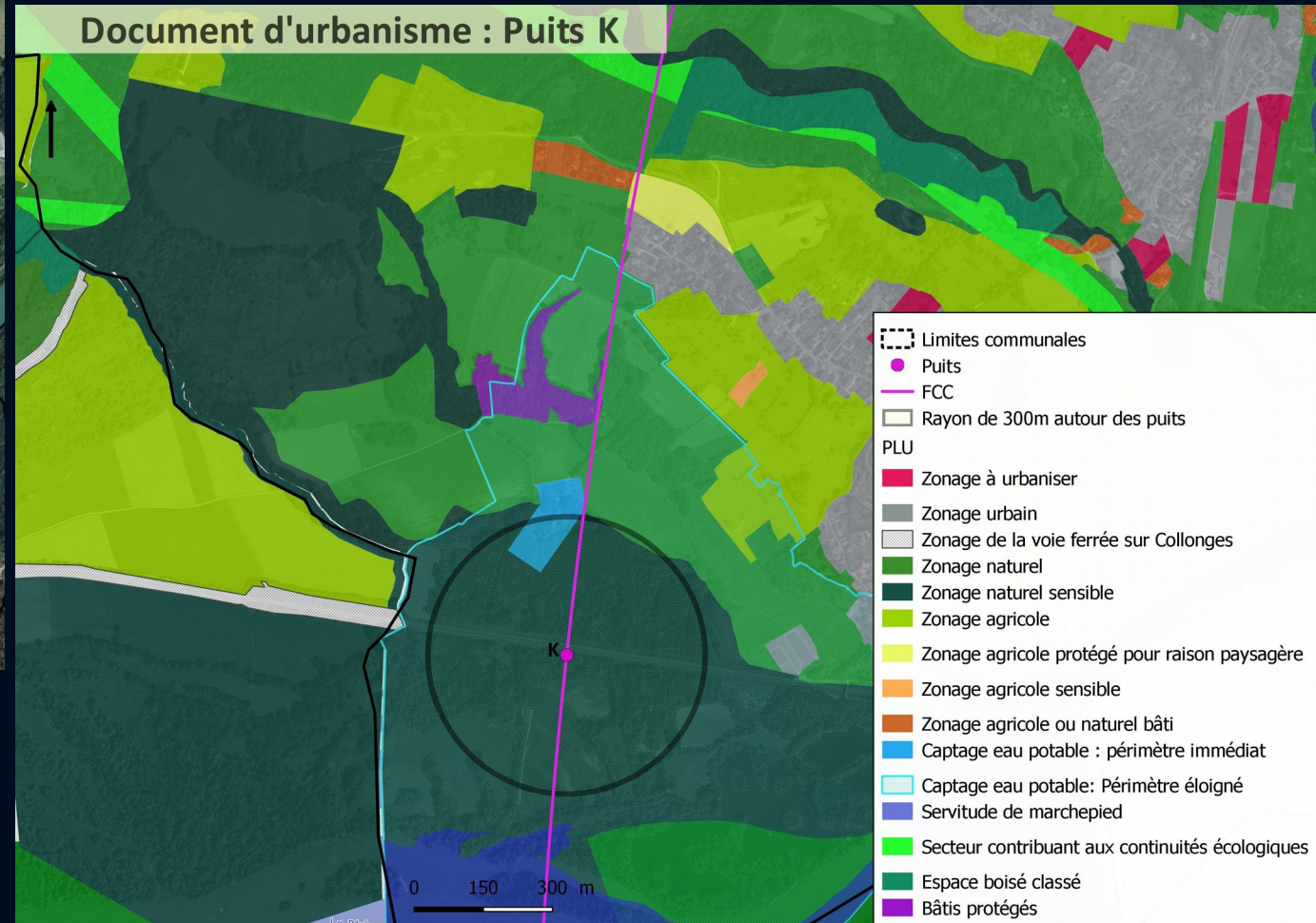
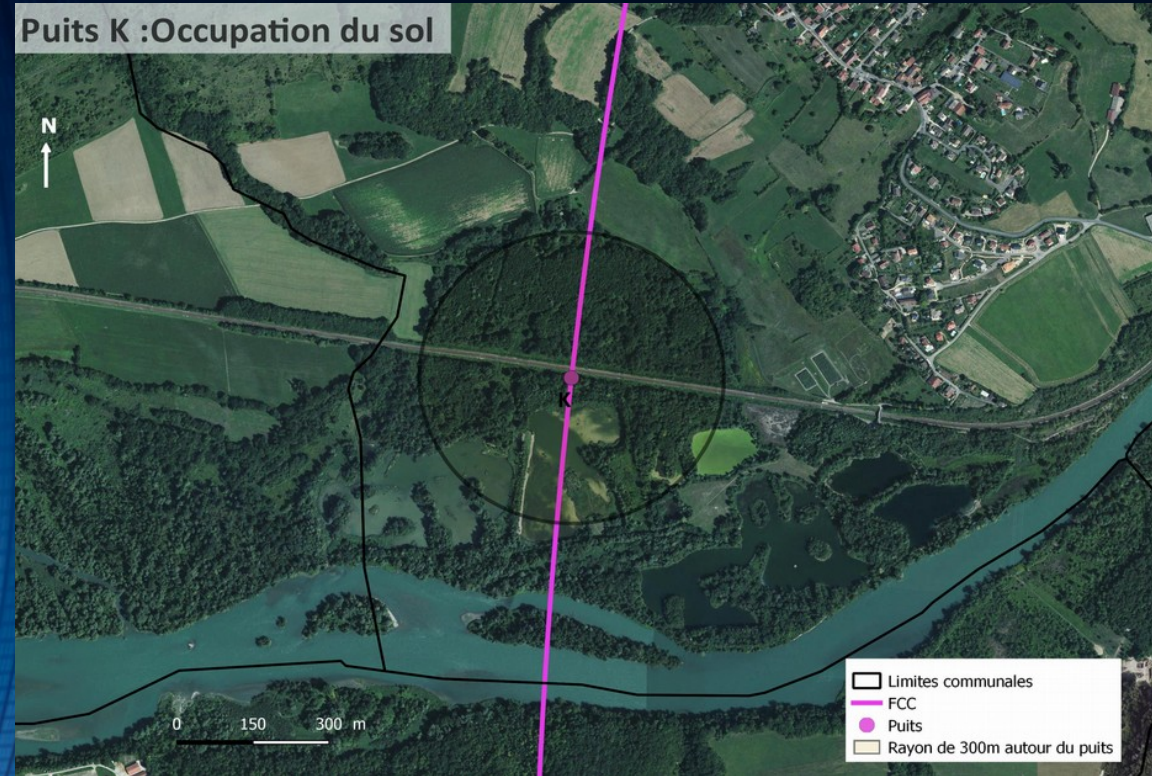
Cartographie générale : Risques



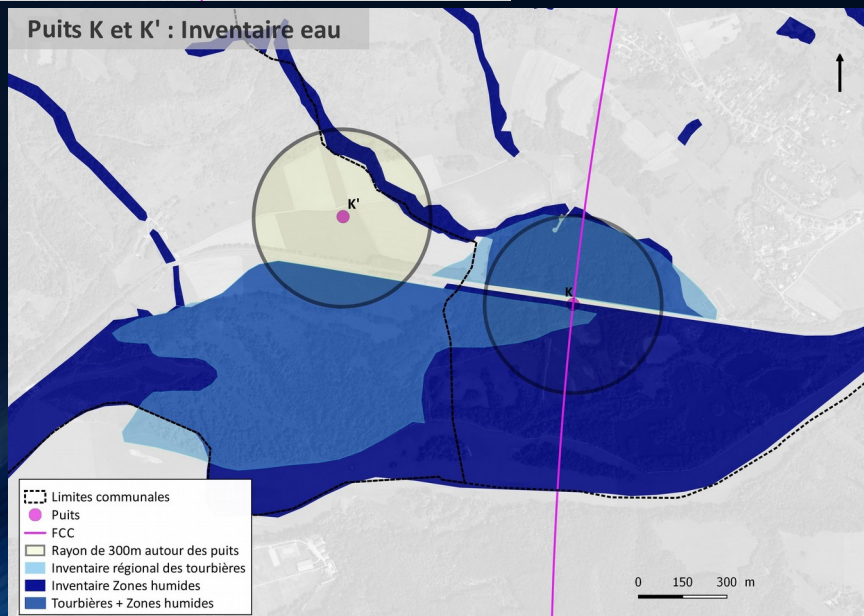
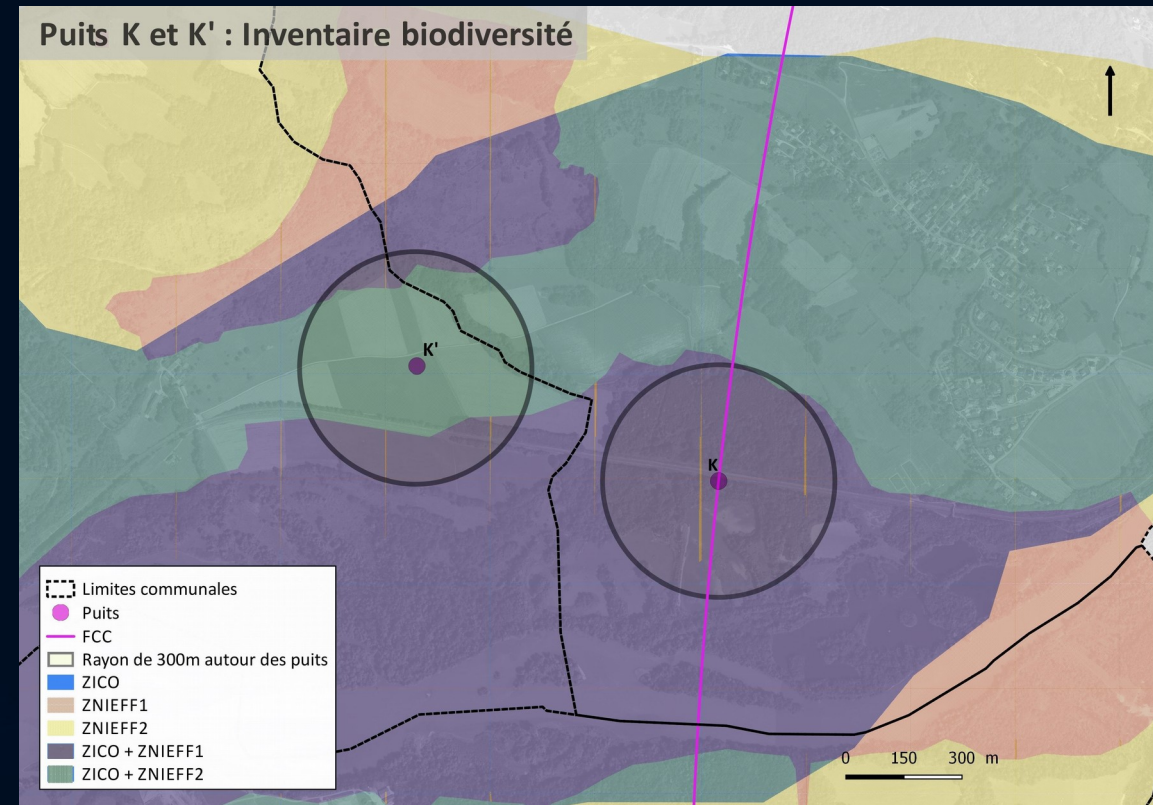
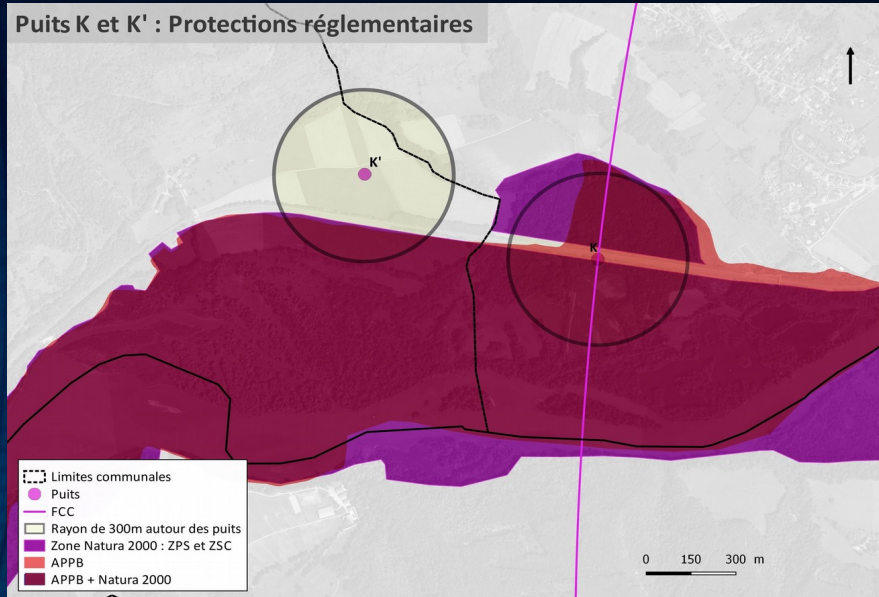
Cartographie générale : Paysage



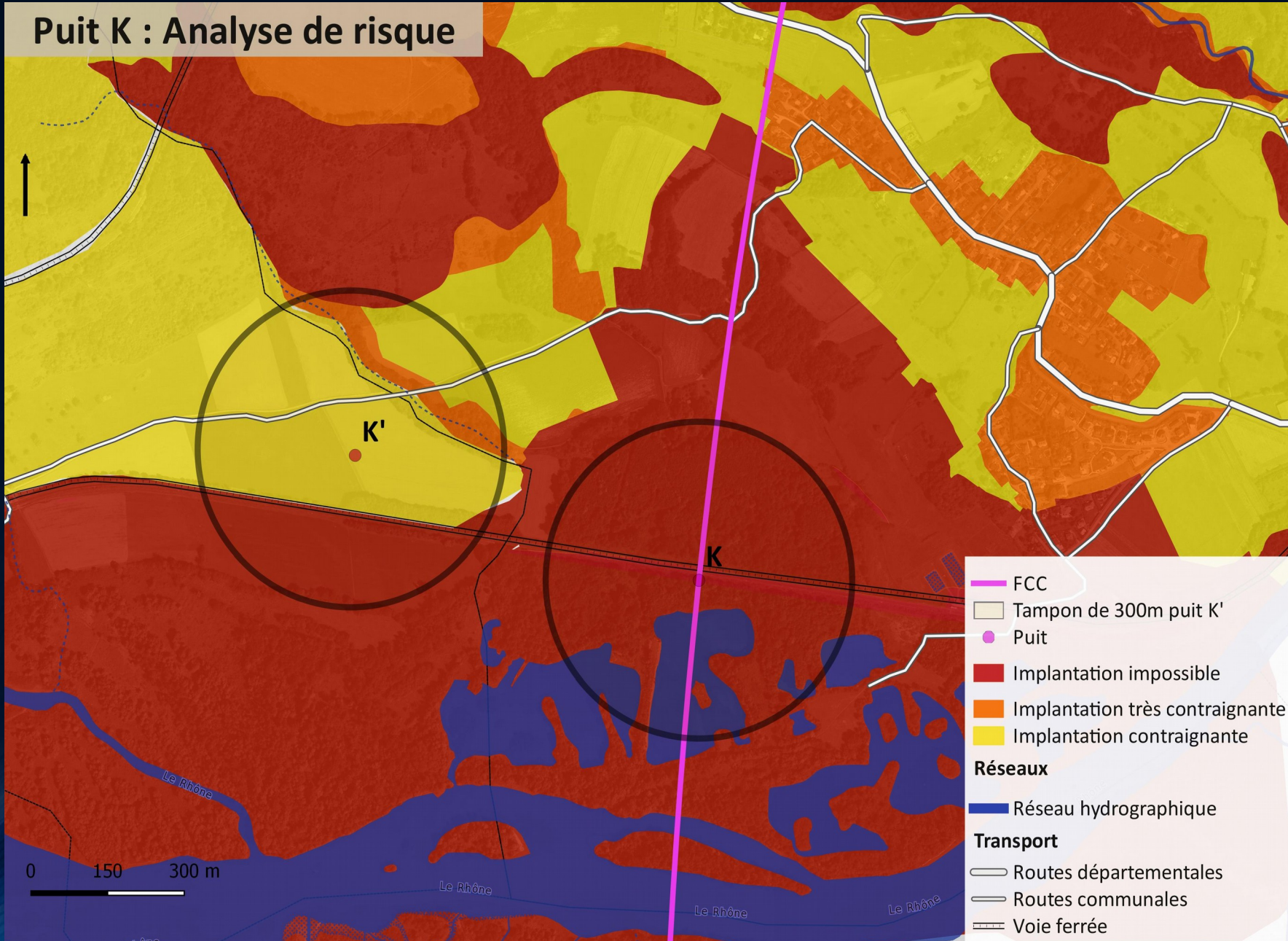
Exemple Méthodologie → puits K



→ puits K : trop de contraintes biodiversité et captage, études d'un puits K' dès le début de l'analyse



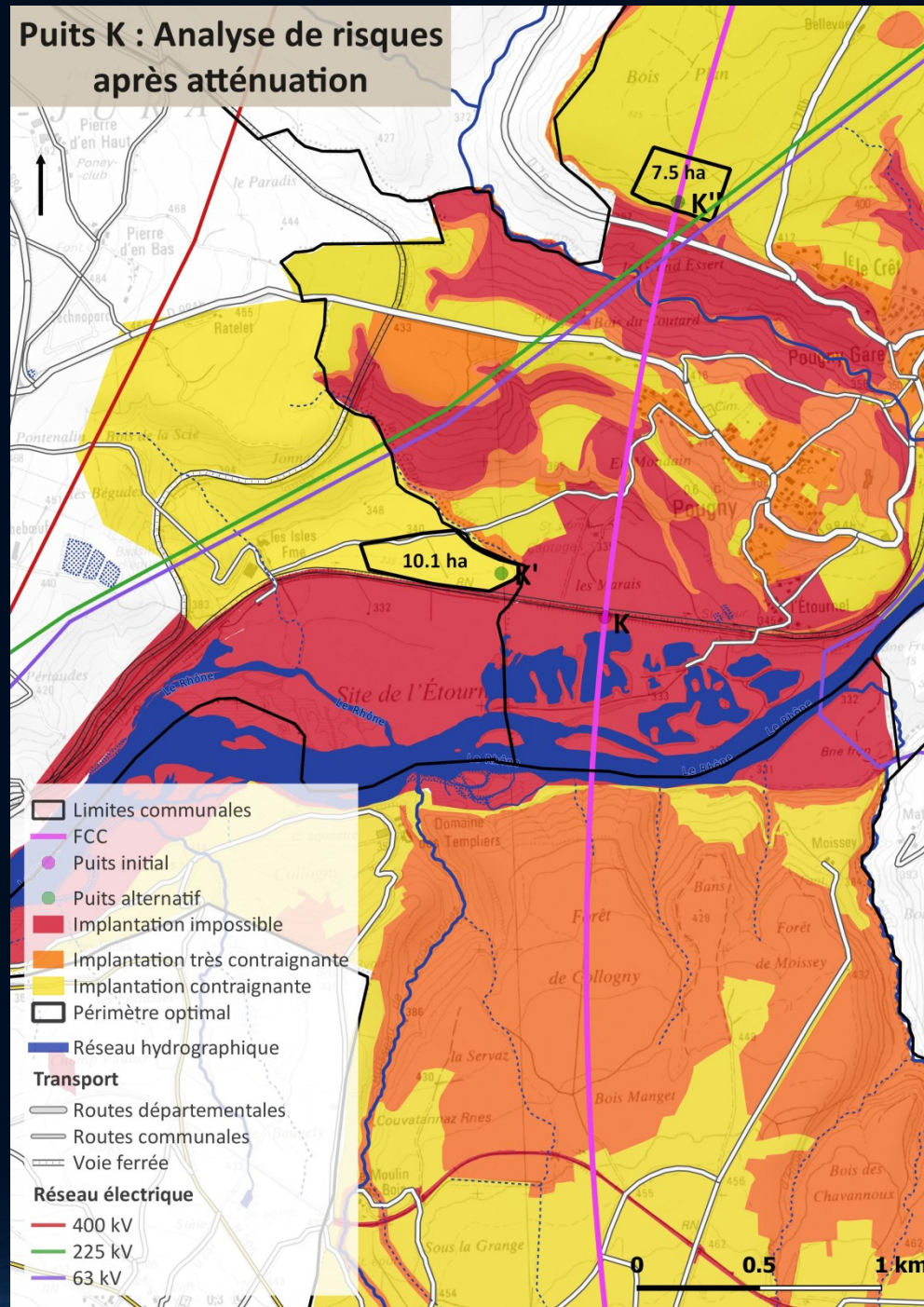
Puit K : Analyse de risque



Puits K :
analyse
de
risques

Puits K : Analyse de risques après atténuation

Proposition de deux périmètres alternatifs



Exemple puits K : Synthèse de l'analyse des risques

PUITS K' – examen préliminaire

No	Indicateurs	Type de contraintes	Conséquences possibles	Évaluation de la contrainte avant atténuation				Niveau d'action requis	Proposition d'atténuations à envisager pendant la conception préliminaire	Évaluation de la contrainte après l'atténuation proposée					
				Evaluation de la probabilité		Notation de gravité				Index de la contrainte	Evaluation de la probabilité		Notation de gravité		Index de la contrainte
				Echelle (1 - 5)	DESCRIPTION	Echelle (1 - 5)	DESCRIPTION				Echelle (1 - 5)	DESCRIPTION	Echelle (1 - 5)	DESCRIPTION	
Dans un rayon de 300m															
1	Risque naturel : mouvement de terrain, PPRN zone rouge	zone rouge couvrant la zone de manière partielle	Inconstructible	3	Occasionnel	5	Critique	Intolérable	La contrainte n'est pas acceptable. Des mesures d'évitement de la contrainte doivent être proposées.	Eviter zone rouge : Maintien du puit à moins de 150m de la route existante	1	Improbable	1	Mineure	Négligible
2	Risque naturel : mouvement de terrain, PPRN zone bleue	Zone bleu couvrant la zone de manière partielle	Constructions soumises à des études préalables pour évaluer les risques	3	Occasionnel	3	Modérée	Tolérable	La contrainte est élevée, mais acceptable. Des mesures d'accompagnement pendant la phase de mise en œuvre du projet pour protéger le maître d'ouvrage contre la matérialisation des contraintes doivent être définies et mises en œuvre.	Eviter zone bleu : Maintien du puit à moins de 150m de la route existante	5	Fréquent	3	Modérée	Undesirable
3	Sous-sol : Captage eau potable	Périmètre éloigné	Inconstructibilité pour toutes nouvelles installations	2	Eloigné	5	Critique	Intolérable	La contrainte n'est pas acceptable. Des mesures d'évitement de la contrainte doivent être proposées.	Eviter la zone : Maintien du puit à moins de 150m de la route existante	1	Improbable	1	Mineure	Négligible
4	Zone humide définie dans le PLU comme Zonage naturel sensible	Zonage NS définissant un secteur sensible inconstructible	Inconstructibilité liée au PLU . Compensation si atteinte à la ZH	3	Occasionnel	4	Elevée	Undesirable	La contrainte ne devrait pas être acceptée dans un projet de mise en œuvre. Des mesures d'atténuation de la contrainte doivent être proposées.	Eviter ce périmètre	2	Eloigné	3	Modérée	Tolérable
5	Biodiversité : Natura 2000 : habitats prioritaires	ZSC et ZPS : protection établie au niveau européen	Inconstructibilité sur ces milieux très riches	1	Improbable	5	Critique	Undesirable	La contrainte ne devrait pas être acceptée dans un projet de mise en œuvre. Des mesures d'atténuation de la contrainte doivent être proposées.	Eviter la zone : Maintien du puit à moins de 150m de la route existante	1	Improbable	1	Mineure	Négligible
6	Occupation du sol	Zonage agricole ou naturel	Impact sur l'activité agricole ou l'espace naturel	5	Fréquent	2	Basse	Tolérable	La contrainte est élevée, mais acceptable. Des mesures d'accompagnement pendant la phase de mise en œuvre du projet pour protéger le maître d'ouvrage contre la matérialisation des contraintes doivent être définies et mises en œuvre.	Impact sur l'activité agricole et les espaces naturels. Compensation à prévoir	5	Fréquent	2	Basse	Tolérable
7	ZNIEFF1	Risque d'espèces protégées	Difficulté juridique pour construire	1	Improbable	4	Elevée	Undesirable	La contrainte ne devrait pas être acceptée dans un projet de mise en œuvre. Des mesures d'atténuation de la contrainte doivent être proposées.	Eviter la zone : Maintien du puit à moins de 150m de la route existante	1	Improbable	1	Mineure	Négligible
8	ZNIEFF2	Risque d'espèces protégées	Difficulté juridique pour construire	5	Fréquent	2	Basse	Tolérable	La contrainte est élevée, mais acceptable. Des mesures d'accompagnement pendant la phase de mise en œuvre du projet pour protéger le maître d'ouvrage contre la matérialisation des contraintes doivent être définies et mises en œuvre.	Impact inévitable, étude d'impact devra faire une analyse faune/flore. Compensation à prévoir	5	Fréquent	2	Basse	Tolérable
9	ZICO	Risque d'espèces protégées	Difficulté juridique pour construire	5	Fréquent	3	Modérée	Undesirable	La contrainte ne devrait pas être acceptée dans un projet de mise en œuvre. Des mesures d'atténuation de la contrainte doivent être proposées.	Impact inévitable, étude d'impact devra faire une analyse faune/flore. Compensation à prévoir	5	Fréquent	3	Modérée	Undesirable
Autour de ce rayon															
10	Sous-sol : Captage eau potable	Périmètre rapproché	Inconstructibilité pour toutes nouvelles installations susceptibles d'amener de nouvelles pollutions	5	Fréquent	5	Critique	Intolérable	La contrainte n'est pas acceptable. Des mesures d'évitement de la contrainte doivent être proposées.						
11	Document d'urbanisme : éléments paysagers ou secteurs agricoles protégés au PLU	Ap Protections paysagères ou écologiques	Constructions très réglementées, interdites en zonage Ap	5	Fréquent	3	Modérée	Undesirable	La contrainte ne devrait pas être acceptée dans un projet de mise en œuvre. Des mesures d'atténuation de la contrainte doivent être proposées.						
12	Occupation du sol	Zones urbanisés, secteurs d'habitations	Constructions déjà existantes.	2	Eloigné	3	Basse	Tolérable	La contrainte est élevée, mais acceptable. Des mesures d'accompagnement pendant la phase de mise en œuvre du projet pour protéger le maître d'ouvrage contre la matérialisation des contraintes doivent être définies et mises en œuvre.						



Potentiels d'un futur projet d'accélérateur

Valorisation du projet, opportunité pour le territoire



Démarche d'analyse

- Proposition d'une liste de potentiels et d'opportunités
- Pour chacun :
 - Hiérarchisation des enjeux
 - Distinction des opportunités
 - Identification du(des) puits concerné(s)
 - Description de la nature des potentiels et opportunités entre les phases chantier et l'exploitation
- Préconisations pour les prochaines étapes

Exemples de potentiels identifiés

Thème	Opportunité	Opportunité pour
Urbanisme	<ul style="list-style-type: none">• Foncier/planification : occupation du sol et maîtrise foncière• Réseaux : routiers, électrique, ferré, eau, numérique, chaleur, assainissement• Activités économiques : zones de développement économique, retombées économiques	<ul style="list-style-type: none">• le CERN et le territoire• le territoire
Socio-économie	<ul style="list-style-type: none">• Gestion des déblais• Mines, carrières, granulats• Équipements structurants• Développement touristique• Formation professionnelle	<ul style="list-style-type: none">• le CERN et le territoire• le CERN et le territoire• le CERN et le territoire• le CERN et le territoire• le CERN et le territoire
Environnement	<ul style="list-style-type: none">• Connaissance de l'environnement local	<ul style="list-style-type: none">• le territoire

Opportunités : quelques exemples

- Réseaux de chaleur :
 - synergie avec les projets de territoire à anticiper
- Activité économique :
 - phase génie civil
 - salariés et sous-traitants du CERN en phase exploitation
- Développement touristique :
 - 130 000 visiteurs actuellement
 - un potentiel qui pourrait atteindre 300 000 visiteurs avec un futur projet (retombées à partager entre le France et la Suisse)
 - à optimiser avec un plan de développement touristique
- Formation :
 - anticipation de la formation en France en général et localement



Merci à tous pour votre attention !