



Projet

Réhabilitation de la maison Forestière de Malpey

DIAG

Diagnostic technique

Emetteur : Le B.E

Maître d'Ouvrage :



Syndicat Intercommunal pour la
Protection du Massif de l'Estérel
BP 4022
83601 FREJUS
c.anavillela@ville-frejus.fr

Architecte Mandataire :

Agnès SOURD TANZI
Architecte du Patrimoine
35 avenue de Beau Site
06000 NICE
sourdtonzi@wanadoo.fr

Paysagiste

Florence HAUSARD

Bureau d'études Techniques :



Le B.E
5-11 av. du Docteur Victor Robini
Espace Nikaïa
06200 NICE
Tél : 04 93 97 20 36
info@le-be.fr

IND.	DATES	MODIFICATIONS	Réd.	Vérif.	Val.	Date :
						23/10/2017
1	23/10/2017	Mise à jour suite COPIL 2	DC	NF	DC	Réf.
0	04/09/2017	Version initiale	DC	NF	DC	DIAG

SOMMAIRE

1	OBJET DE LA MISSION.....	3
1.1	Objet de la mission Diagnostic	3
2	ÉTAT DES LIEUX - DIAGNOSTIC TECHNIQUE – ORIENTATION GENERALE DES TRAVAUX TECHNIQUES ENVISAGES	3
2.1	Diagnostic des structures et toitures	3
2.2	Thermique	16
2.3	Raccordement du site aux réseaux	16
2.4	Plomberie.....	17
2.5	Chauffage / Ventilation / Climatisation	18
2.6	Electricité courants forts et courants faibles	19

1 Objet de la mission

1.1 Objet de la mission Diagnostic

Dans le cadre du présent marché pour la « Réhabilitation de la Maison Forestière de Malpey » ; l'équipe composée de l'Architecte Agnès Sourd Tanzi, de la Paysagiste Florence Hausard et du bureau d'études pluridisciplinaire **Le B.E**, a été retenue pour réaliser la mission de Diagnostic puis de la mission d'Avant Projet.

A l'issue de la phase Diagnostic qui s'achève, le présent document a pour objectif de :

- Réaliser un état des lieux permettant de caractériser les installations techniques existantes sur la base des informations transmises par le Maître d'Ouvrage et des relevés sur site ;
- Proposer, si nécessaire, des études et investigations complémentaires de l'existant, à faire réaliser par le MOA ;
- Effectuer l'analyse technique des installations existantes ainsi que leur conformité aux normes en vigueur, aux règlements d'hygiène et de sécurité ;
- Enfin, le présent rapport décrira les incidences techniques et financières induites par les différents scénarii proposés par l'équipe de Maîtrise d'œuvre dans le cadre de la présente opération.

2 État des lieux - diagnostic technique – orientation générale des travaux techniques envisagés

2.1 Diagnostic des structures et toitures

L'ensemble des sujets structurels abordés dans la partie qui suit, sera abordé séparément pour chacun des bâtiments en raison de la diversité de leurs modes constructifs ainsi que de leur vétusté.

Le site actuel est composé de 5 bâtiments indépendants :

- La maison forestière de Malpey,
- L'ancien logement de l'ingénieur,
- Le bâtiment botanique,
- L'actuelle maison des chasseurs,
- Un entrepôt

Dans tous les cas, tous les travaux de rénovation de l'enveloppe devront respecter les prescriptions des titres III et IV du Plan de Prévention des Risques Incendie de Forêt.

Plus particulièrement, l'ensemble des dispositions constructives dues à l'article 2 du titre III devront être respectées (parois de degré CF 1 heure et matériaux revêtements de façade M0, suppression des puits de lumières, couvertures en matériaux M0 ou autres matériaux sur support incombustible ...).

2.1.1 Maison forestière de Malpey

2.1.1.1 *Éléments de structure et maçonneries*

Éléments de maçonnerie

La maison Forestière, datant de la fin du XIXème siècle, présente une structure porteuse traditionnelle de maçonnerie de moellonage enduite de mortier de chaux. Le bâtiment s'élève sur 3 niveaux en R+2. Elle dispose également d'un niveau semi-enterré regroupant les anciennes caves.



La structure porteuse ainsi que les façades sont structurellement saines et ne laissent pas apparaître de trace de fissuration.

Les plancher intermédiaires sont quant à eux essentiellement réalisés en travure simple, les lambourdes étant directement supportées par les porteurs intermédiaires (de mur à mur). Les planchers hauts du RDC et du R+1 sont ensuite composés de lattis et de plâtre. Le plancher haut du sous-sol est pour sa part recouvert d'augets en plâtre sur sa sous-face.

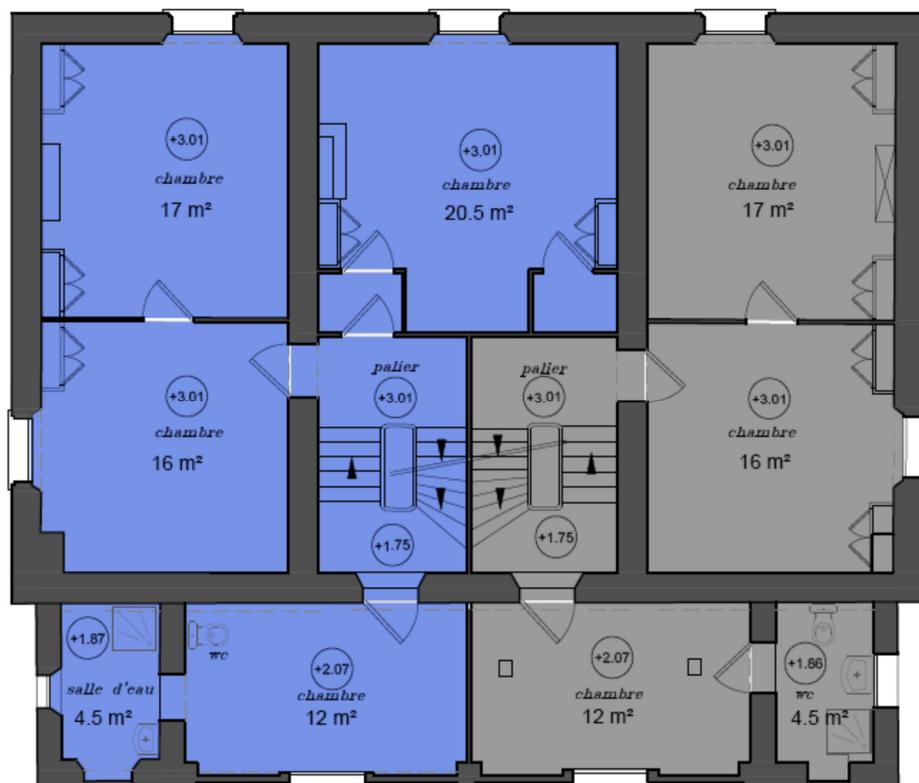
Il n'a pas été observée de déformée de plancher dans les zones visitées. En raison de l'âge de l'édifice et des techniques de construction, l'opération devra toutefois prévoir à minima une inspection minutieuse et une rénovation de l'ensemble des planchers intermédiaires.



Niveau SS1



Niveau RDC



Niveau R+1



Niveau R+2

2.1.1.2 Charpentes

Charpente intérieure

L'état général des charpentes bois intérieur de la maison forestière est sain et satisfaisant du point de vue de la solidité et de la stabilité des structures (structure primaire visible en bon état). En effet, lors de notre visite des lieux nous n'avons pas mis en évidence de pathologies particulières pouvant être due par exemple à la présence d'insecte xylophage ou d'humidité excessive.



Dans tous les cas, la présente opération devra prévoir la réalisation d'une inspection générale, rénovation et traitement de la charpente après dépose de l'ensemble des faux plafonds.

Pergolas extérieure

L'installation de la pergola extérieure a été réalisée ultérieurement à la construction de la maison forestière. Elle est composée d'une charpente bois reposant sur une structure maçonnée. Toutes deux sont en bon état de conservation.



En fonction des choix d'aménagement, celle-ci pourra être conservée et rénovée pour partie (couverture) ou démolie.

2.1.1.3 Couverture

Reposant sur la charpente principale, la couverture de la maison forestière est composée de chevrons, supports de chevrons et de tuiles en terre-cuite. Comme nous avons pu le constater sur site, l'état général de la couverture principale est bon.



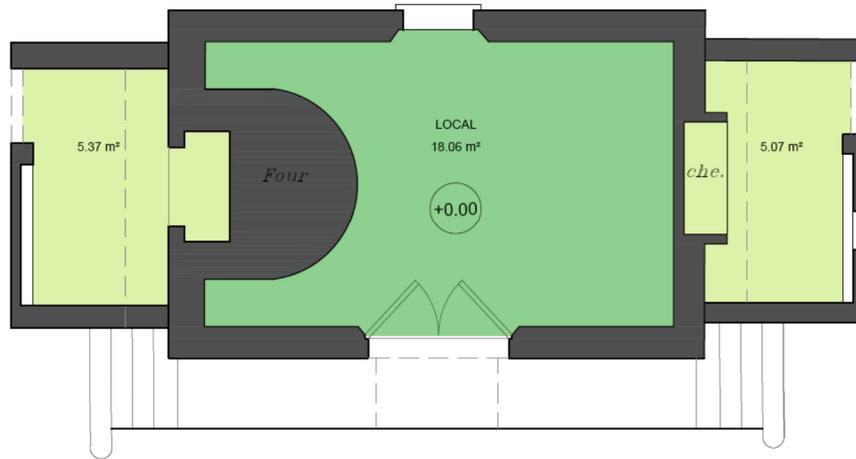
Néanmoins, nous avons pu constater quelques désordres dans la jonction avec certaines lucarnes de toiture. En tout état de cause, la présente opération devra prévoir une révision générale de la toiture menée en parallèle à son isolation. A cette occasion, devra notamment être réalisé le contrôle :

- Des tuiles et mortier éventuel à remplacer si nécessaire ;
- De l'ensemble des rives et des noues.

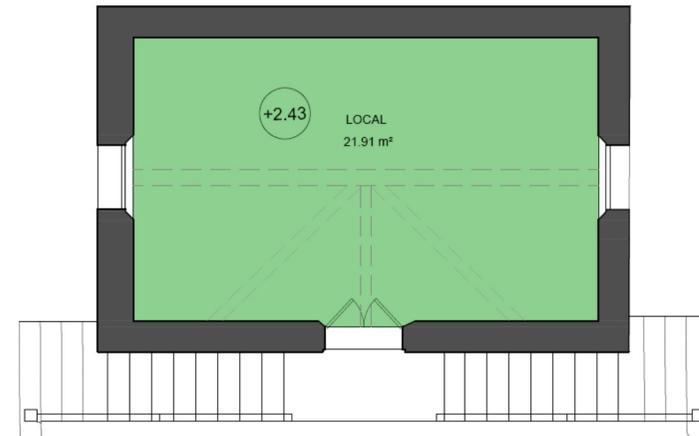
2.1.2 Maison secondaire

La maison secondaire est également d'une structure porteuse traditionnelle de maçonnerie de moellonage enduite de mortier de chaux. Le bâtiment s'élève sur 2 niveaux en R+1.





Niveau RDJ



Niveau R+1

L'état général de sa charpente bois est sain et satisfaisant du point de vue de la solidité et de la stabilité des structures (structure primaire visible en bon état). En effet, lors de notre visite des lieux nous n'avons pas mis en évidence de pathologies particulières pouvant être due par exemple à la présence d'insecte xylophage ou d'humidité excessive.



Reposant sur la charpente principale, la couverture de la maison secondaire est composée de chevrons, supports de chevrons et de tuiles en terre-cuite. Comme nous avons pu le constater sur site, l'état général de la couverture principale est moins bon que celui de la maison principale.

En tout état de cause, la présente opération devra prévoir une révision générale de la toiture menée en parallèle à son isolation. A cette occasion, devra notamment être réalisé le contrôle :

- Des tuiles et mortier éventuel à remplacer si nécessaire ;
- De l'ensemble des rives et des noues.

2.1.3 Local rempotage

Le local rempotage est constitué d'un seul niveau de plain-pied réalisé en maçonnerie de moellons apparents surmontée d'une toiture en tuiles sur une charpente à deux pans.



L'ensemble de l'édifice est en bon état apparent. Dans le cadre de la présente opération, il ne sera à priori pas prévu d'intervention structurelle sur cet édifice.

2.1.4 Local annexe

Le local annexe est constitué d'un seul niveau de plain-pied à priori sans fondations particulières. La toiture principale à un pan est supportée par une charpente bois reposant sur des poteaux en moellons (structure poteaux-poutres). Des poutres intermédiaires reposant directement sur les murs de remplissage permettent de limiter le flambement des solives. Un soubassement périphérique permet de rigidifier l'ensemble de l'édifice et supporte les poteaux. Le remplissage entre poteaux est vraisemblablement réalisé en briques, au même titre que la structure porteuse du local réalisé postérieurement en extension de la pièce principale.



Dessus : Vue d'ensemble du local annexe – Dessous : Charpente bois



La charpente ainsi que la toiture méritent d'être entièrement déposées et renouvelées. En fonction de l'usage du bâtiment et dans le respect des contraintes patrimoniales, il semble à ce stade pertinent d'envisager également la reconstruction des murs d'enceinte (création de drainage périphérique, création de fondations, isolation thermique de l'enveloppe ...)

2.1.5 Hangar

Le hangar est constitué d'un seul niveau de plain-pied à priori sans fondations particulières. L'édifice présente une structure porteuse traditionnelle de maçonnerie de moellonage enduite de mortier de chaux.

Hormis des traces de fissurations relevées dans l'enduit, la structure ne présente pas de trace de désordre. En fonction de l'usage du bâtiment et dans le respect des contraintes patrimoniales, il semble à ce stade possible de conserver les murs d'enceinte.



Vue d'ensemble du hangar

Reposant sur la charpente principale, la couverture est composée de chevron, support de chevron en triangle et de tuiles en terre-cuite.



En raison de leur état de vieillissement la charpente ainsi que la couverture méritent d'être entièrement déposées et renouvelées.

2.1.6 Incidences de la réglementation parasismique

L'objectif minimal de la réglementation sur le bâti existant est la non-aggravation de la vulnérabilité du bâtiment. Les travaux de renforcement sont obligatoires lorsqu'on réalise des travaux lourds sur un bâtiment. En zone 3, la mise aux normes parasismiques est obligatoire si :

- Création de plus de 30% de SHON ;
- Suppression de plus de 30% de plancher sur un niveau.

La mise à niveau parasismique du bâti existant n'est donc a priori pas obligatoire dans notre cas et pour l'ensemble des bâtiments.

2.1.7 Sécurité incendie

Les préconisations spécifiques au degré coupe-feu et à la stabilité au feu des structures seront précisées ultérieurement en fonction du classement des différents bâtiments et en concertation avec le Bureau de Contrôle.

2.2 Thermique

L'enveloppe des bâtiments existants n'est pas ou qu'exceptionnellement isolée.

Quel que soit le scénario retenu, il sera prévu dans le cadre de la présente opération, l'isolation thermique des bâtiments impactés. Afin de respecter l'empreinte architecturale du site, l'isolation thermique par l'intérieure sera à priori privilégiée.

2.3 Raccordement du site aux réseaux

2.3.1 Alimentation en eau potable

Le site était historiquement alimenté en eau potable par l'intermédiaire de deux sources aujourd'hui taries ou insuffisantes pour assurer l'autonomie du site.

Dans le cadre de la présente opération, il sera prévu l'adduction en eau du site depuis un point de distribution situé à environ 2,5 km du site.

2.3.2 Alimentation électrique

Le site n'est actuellement raccordé à aucun réseau électrique.

Il est prévu, dans le cadre de la présente opération, le raccordement du site au réseau électrique via une ligne enterrée à créer et connectée en un point situé à environ 2,5 km du site.

2.3.3 Réseau d'assainissement

Le site n'est actuellement raccordé à aucun réseau d'assainissement collectif.

Il n'est pas envisagé dans le cadre de la présente opération de raccordement à un réseau d'assainissement collectif pour le traitement des eaux usées. Il est à ce stade prévu la création d'une solution d'assainissement individuel dimensionnée suivant les besoins induits par l'un ou l'autre des scénarios d'aménagement retenu dans le cadre de la présente opération.

A ce stade, sont envisagées les possibilités de pré-traitement suivantes :

- Installation de type fosse septique ;
- Installation d'une micro-station d'épuration présentant l'avantage d'un encombrement réduit et d'un faible impact sur l'environnement.

En fonction des résultats de l'étude hydrogéologique à mener, le traitement à proprement parlé sera quant à lui assuré par :

- Soit par un dispositif d'épandage ou de filtration assurant tout à la fois l'épuration et l'évacuation par le sol,
- Soit par épuration des effluents avant reprise pour évacuation via le sol juxtaposé (lit filtrant, filtre à sable drainé,...).

Dans tous les cas et quel que soit le scénario d'aménagement retenu, il pourra être envisagé, au regard de la topologie du site, la création d'un seul lieu de traitement des eaux usées du site, situé en point bas (par exemple dans une zone indépendante des restanques accessibles au public).

Au regard de l'article 4.2 du règlement du SPANC de la communauté d'agglomération, la possibilité de recourir à des procédés naturels couplant par exemple toilettes sèches et filtration des eaux usées par massif planté semble à ce stade trop contraignante. Cette solution consommatrice d'espace présente néanmoins l'intérêt de s'intégrer dans un processus environnemental et de ne produire que du compost en déchet. Elle pourra tout de même être étudiée sur demande du MOA en phase APS.

En complément, il est important de noter qu'au-delà de 20 EH (équivalents habitants) l'installation sera classée par le SPANC dans la catégorie des installations de grand dimensionnement. Celle-ci devra alors tenir compte des débits de référence, de la charge brute globale de pollution organique à traiter et surtout du milieu de rejet. Dans ce cas, la conception du système d'assainissement sera alors soumise aux prescriptions techniques de l'arrêté du 22 juin 2007.

2.4 Plomberie

L'ensemble des appareils sanitaires et des réseaux existants sont hors service et hors d'usage.

Quel que soit le scénario retenu, il sera prévu dans le cadre de la présente opération :

- Depuis l'arrivée en eau potable du site, la distribution de l'ensemble des bâtiments et en leur sein, la distribution de l'ensemble des points d'usage créés ;
- A ce stade du projet, seul les points de puisage le nécessitant de manière indispensable (douche des logements) seront équipés d'alimentation en ECS (douches, évier de cuisine,...), les lave-mains des sanitaires publics en étant exemptés ;
- La production d'ECS sera donc assurée par des chauffe-eau électriques installés en nombre suffisant à proximité des points de puisage le nécessitant ;
- La fourniture et la pose d'appareils sanitaires nécessaires aux aménagements envisagés pour le scénario retenu ;
- L'évacuation de chacun de ces appareils sanitaires vers un réseau des eaux usées cheminant en VRD et permettant le raccordement au moyen d'assainissement individuel créé dans le cadre de la présente opération ;
- La rénovation des descentes d'eaux pluviales de chacun des bâtiments.

Concernant le traitement des eaux pluviales, la maison des eaux pluviales est actuellement équipée d'un bassin de récupération des eaux pluviales situé au dernier niveau et qui permettait leur stockage en vue de leur réutilisation par les habitants de la maison.



Sa remise en état et en fonctionnement pourrait être envisagée dans le cadre de la présente opération pour l'alimentation des sanitaires du bâtiment pour les scénarii alpha et béta. Conformément à l'arrêté du 21 aout 2008, cette réutilisation ne pourra cependant être envisagée dans le cadre du scénario gamma en raison de l'hébergement de scolaires.

En complément, une citerne extérieure permettait également le stockage d'eau pluviale en vue de sa réutilisation.



Celle-ci pourra être rénovée dans le cadre de la présente opération afin de permettre l'arrosage des espaces extérieures.

Etant donné l'absence de création de surfaces imperméabilisées (hors voiries traitées au lot Voirie), il ne sera pas prévu à ce stade de bassin de rétention pour la collecte des eaux de toiture.

2.5 Chauffage / Ventilation / Climatisation

Il n'existe pas d'installation de ventilation mécanique sur l'ensemble des bâtiments du site. En fonction de son usage (logement, salle de classe, ...) un dispositif de ventilation mécanique ou naturelle sera créé pour chacun des bâtiments rénovés afin de permettre le respect des débits de ventilation réglementaires (règlement sanitaire, code de l'habitation, ...).

Les seules installations de chauffage rencontrées sur le site sont des cheminées en foyer ouvert. Il pourra être envisagé dans le cadre de la présente opération, l'installation d'inserts à foyer fermés en nombre suffisant pour permettre le chauffage des zones impactées. En raison de l'amélioration thermique prévue dans le cadre de la présente opération, les puissances nécessaires seront optimisées.

Il n'est pas prévu à ce stade l'installation de système de climatisation. En revanche, l'aménagement des locaux et des systèmes de surventilation nocturnes permettront d'assurer le confort d'été.

2.6 Electricité courants forts et courants faibles

2.6.1 Installations électriques

A l'exception du bâtiment aujourd'hui utilisé par les chasseurs alimenté par un groupe électrogène, aucun des bâtiments n'est actuellement équipé d'installations électriques.

Dans le cadre de la présente opération, il sera prévu :

- La création d'un TGBT pour l'ensemble du site alimenté depuis le réseau créé dans le cadre de la présente opération ;
- La création de tableaux divisionnaires pour chacun des bâtiments rénovés ;
- La distribution électrique au sein des bâtiments rénovés de chaque point d'alimentation ;
- L'appareillage électrique (luminaires, prises de courants, ...) de chacun des points d'alimentations suivant les besoins induits par le scénario retenu ;
- Lorsque nécessaire, l'éclairage de sécurité exigé par la réglementation en vigueur (Etablissement recevant du public) ;
- Si nécessaire, l'installation d'une alarme incendie (locaux de sommeil) ;

2.6.2 Installation photovoltaïque

Autonomie électrique du site

Dans le cadre de la présente opération et en raison des coûts de raccordement au réseau électrique, il pourrait être envisagé l'installation de panneaux photovoltaïques couplés à des batteries de stockage permettant l'autonomie électrique du site. Toutefois, la surface de toitures bénéficiant d'apports solaires optimaux (rampant Sud de la toiture du bâtiment A) n'est pas suffisante. Pour atteindre cet objectif d'autonomie électrique, il faudrait donc compléter l'installation créée en toiture par l'installation de capteurs photovoltaïques au sol.

Parmi les 3 scénarii étudiés, les scénarii alpha et bêta offrent des conditions favorables pour les raisons suivantes :

- Besoins électriques nocturnes stables dans le temps et limités (ce qui n'est pas le cas du scénario gamma en raison de l'hébergement intermittent de scolaires),
- Besoins journaliers variables mais pouvant être consommés sans stockage,

A ce stade, et suivant les besoins estimés pour ces deux scénarii, l'installation autonome serait composée :

- D'une surface photovoltaïque totale de 220m² (dont 45m² en toiture)
- D'un moyen de stockage de 60 kWh qui nécessiterait la création d'un local technique de 6m² environ.

En complément de cette installation, il est important de rappeler que l'autonomie électrique n'est envisageable qu'en adaptant les comportements des utilisateurs et l'exploitation du site ainsi qu'en choisissant des équipements économes en énergie.

Réduction des consommations électriques

A défaut d'une solution d'autonomie, il pourrait être envisagé l'installation de panneaux solaires sur la seule toiture du bâtiment permettant de diminuer les consommations du site de moins de 20%.

Contraintes liées au photovoltaïque

Quelle que soit la solution solaire photovoltaïque retenue, celle-ci engendrerait deux contraintes réglementaires majeures qu'il conviendra de lever en phase d'avant-projet :

- Concernant l'impact paysager et en accord avec l'Architecte des bâtiments de France,
- Vis-à-vis des risques d'incendie en discussion avec les services d'intervention et la DDTM.

3 Investigations complémentaires envisagées

A ce stade des études, sont envisagées les investigations suivantes, à lancer par le Maître d'Ouvrage :

Au stade AVP :

- étude géotechnique dont le cahier des charges sera précisé suivant la localisation et l'étendue des rénovations ou extensions de bâti envisagées
- étude hydro-géologique permettant de qualifier le sol et notamment sa capacité à infiltrer les eaux usées en sortie du dispositif de pré-traitement.

4 Analyse technique comparative et incidence du choix des différents scénarii proposés

En complément des orientations techniques générales présentées ci-dessus suite à la réalisation du diagnostic, ce chapitre a pour vocation de préciser les spécificités liées à chacun des trois scénarii proposés.

Il convient tout de même de rappeler que l'adduction en eau et en réseau électrique, sera prévu pour chacun des bâtiments rénovés, quel que soit le scénario retenu.

4.1 Scénario alpha

Dans ce scénario, l'affectation des différents bâtiments reste proche de l'affectation des bâtiments du site dans leur ancienne utilisation.

Plus particulièrement, la maison principale conservera une fonction d'hébergement. Au sein du bâtiment, l'affectation des locaux pourra bénéficier du bon sens mis dans leur conception initiale. Etant donné l'affectation en logement de ce bâtiment, les charges d'exploitation prise en compte pour la rénovation des planchers sera compatible avec la structure existante.

De même, l'ancien hangar étant également prévu pour garder sa fonction, la rénovation structurelle pourra se limiter à la charpente et à la couverture. La distribution des réseaux sera limitée et réalisée en apparent. L'isolation thermique de ce bâtiment ne sera pas nécessaire.

Enfin, comme indiqué dans les prescriptions générales, les travaux de mise aux normes de confort des bâtiments implantés antérieurement à l'approbation du PPRIF est autorisée à condition de les réaliser conformément aux dispositions de l'article de 2 du titre III.

4.2 Scénario bêta

Dans le scénario bêta, l'affectation de certains bâtiments évolue avec notamment l'accueil de scolaires de jour dans l'ancien local des chasseurs. En conséquence, il semble pertinent d'envisager la reprise totale de l'enveloppe de ce bâtiment pour en assurer le confort hydrique et thermique.

Ce changement de destination aura également des incidences sur le dimensionnement des installations d'assainissement qui devra tenir compte de cette augmentation de la capacité d'accueil du site.

La transformation de l'atelier en salle repas engendrera également des contraintes de confort incompatibles avec le bâti actuel. A ce titre, il semble à ce stade plus pertinent d'en envisager la démolition pour la reconstruction d'un bâti sain et adapté à l'accueil de public.

Pour sa part, la maison principale conserve une fonction de logement mais se voit transformée pour partie en accueil de public. Cette mutation engendre quelques surcoûts modérés liés à l'ajout d'équipements dédiés à l'accueil du public (alarme incendie, éclairage de sécurité). D'autre part, cette possibilité d'accueil induira également quelques modifications dans la re-conception des circulations verticales et horizontales afin de permettre la bonne évacuation des visiteurs. Enfin, le dimensionnement structurel des planchers devra tenir compte de l'accueil de public dans la prise en compte des charges d'exploitation.

Enfin, l'accueil de public impose le respect total des dispositions du Titre III et plus particulièrement l'article 2 qui traite des procédés constructifs.

4.3 Scénario gamma

Dans le scénario bêta, l'affectation de certains bâtiments évolue significativement avec notamment la création d'hébergement de scolaires dans la bâtisse principale.

Il convient d'abord de noter que cette affectation est à priori incompatible avec le PPRIF : sont autorisées sous contraintes « *les équipements sans occupation permanente* ».

Par ailleurs, cette orientation implique des contraintes techniques à prendre en compte pour les aspects suivant :

- Structure : reprise des planchers,
- Accessibilité pour les zones situées en étage,
- Taille des zones sanitaires (WC, douches),
- Augmentation significative de la capacité de traitement des installations d'assainissement,
- Sécurité incendie : obligation de détection incendie et donc d'un système central en raison de l'hébergement de public,

En outre, ce scénario prévoit la transformation de l'atelier actuel en logement pour le gardien. De manière encore plus marquée que dans le scénario précédent, ce choix implique la démolition du bâtiment actuel en vue de sa reconstruction avec une augmentation significative de sa surface, théoriquement limitée par le PPRIF à 20% de la SHON existante.

De la même manière que dans le scénario précédent, la reprise totale de l'enveloppe du bâtiment des chasseurs s'impose pour ce scénario en raison de l'accueil de public.

Enfin et sous réserve qu'une dérogation soit acceptée quant aux écarts avec le PPRIF, l'accueil de public – y compris nocturne – nécessitera à minima le respect total des dispositions du Titre III et plus particulièrement l'article 2 qui traite des procédés constructifs. Des mesures compensatoires liées à l'aggravation du risque lié aux incendies de forêt seront probablement demandées.

5 Approche financière

Le tableau qui suit présente, pour chacun des scénarii étudiés, l'enveloppe financière estimée en phase faisabilité. Celle-ci devra être consolidée dans les phases d'avant-projet afin de permettre au Maître d'Ouvrage de se positionner sur un coût prévisionnel des travaux en phase APD.

	Scénario alpha	Scénario bêta	Scénario gamma
STR / GO / Couverture	115 000 €	150 000 €	180 000 €
Réseaux ext. (y/c assainissement)*	70 000 €	80 000 €	80 000 €
Fluides techniques (électricité - Chauffage -ventilation - plomberie)	40 000 €	69 000 €	86 000 €
Totaux	225 000,00 €	299 000,00 €	346 000,00 €
Option 1 : PV autonomie	129 000 €	129 000 €	-
Option 2 : PV appoint	20 000 €	20 000 €	20 000 €

* les coûts de réseaux extérieurs s'entendent pour la distribution des réseaux sur le site et ne comprennent pas les coûts de raccordement du site.