

Date de dépôt : 9 septembre 2013

Rapport

de la Commission des travaux chargée d'étudier la proposition de motion de M^{mes} et MM. François Lefort, Anne Mahrer, Mathilde Captyn, Jacqueline Roiz, Brigitte Schneider-Bidaux, Sophie Forster Carbonnier, Catherine Baud, Esther Hartmann, Miguel Limpo, Emilie Flamand, Roberto Brogini, Olivier Norer, Sylvia Nissim pour une promotion active des toitures végétalisées

Rapport de M. Jacques Béné

Mesdames et
Messieurs les députés,

La Commission des travaux s'est réunie les 11, 18 et 25 juin 2013, sous la présidence de M. Roger Golay. Elle a pu bénéficier de la présence de M. Pierre-Alain Girard, secrétaire général adjoint, DU. Les procès-verbaux ont été tenus par M^{mes} Laura Platchkov et Tina Rodriguez. Qu'ils soient tous remerciés de leur contribution à nos travaux.

Présentation par M. François Lefort, auteur

M. Lefort remercie les commissaires de l'entendre à propos de la M 2095. Cette motion est assez simple et spécifique. Les invites sont au nombre de 5. Elles demandent une promotion active des toitures végétalisées dans tous les projets de construction des nouveaux quartiers d'habitation, mais également dans les zones industrielles. L'idée est d'en faire un critère qualitatif impératif dans les futurs éco-quartiers, mais également dans les rénovations et les surélévations qui ont lieu principalement dans la périphérie urbaine, donc en zone 2. Les toitures végétalisées peuvent aussi être prises en compte comme surface de compensation, et peuvent être mises en rapport avec d'autres lois, comme la loi sur la biodiversité et l'eau. Enfin, elles peuvent être combinées avec des panneaux photovoltaïques. Les critères d'un

éco-quartier sont la gestion durable de l'eau, la biodiversité urbaine, mais surtout la réduction de la consommation énergétique. La végétalisation des toitures peut contribuer notablement à remplir ces trois critères. La végétalisation des toitures a beaucoup d'avantages. Ce n'est pas nouveau, mais c'est peu pratiqué à Genève. Il y a de nombreux endroits où on le fait, notamment à Milan, à Monaco. Il y a même parfois des immeubles à végétation verticale. S'agissant des avantages, il y a l'esthétique bien sûr, mais l'aspect principal est peut-être le rafraîchissement de l'air. En effet, dans les villes modernes, dès qu'il fait chaud, on a l'impression qu'il fait plus chaud dans certains quartiers en ville qui n'ont pas de végétalisation que dans les quartiers où il y a des arbres ou des parcs. Les toitures végétalisées peuvent absorber 60% voire 70% de l'eau qui tombe selon les substrats. Cela veut dire moins d'eau dans les conduits et dans les stations d'épuration, car les eaux de ruissellement sont des eaux parasites qui coûtent cher à traiter. A Genève, l'eau des précipitations représente encore 20 à 30% de l'eau parasite qu'il faut traiter. Si dans l'aménagement important qui va avoir lieu, on consomme cette eau dans des toitures végétalisées, toute cette eau ne passera pas par les stations d'épuration. On va aussi enrichir l'espace urbain en biodiversité urbaine. De nombreuses espèces peuvent vivre dans les toitures végétalisées. Il existe différents types de toiture, comme de jolis jardins anglais qui coûtent plus cher, mais on peut aussi faire plus simple et laisser aller la colonisation par des espèces spontanées. Toute la population microbienne qui s'y développe va contribuer à la biodiversité. En outre, les toitures végétalisées retiennent les polluants urbains, comme dans le cas des voies de trams d'ailleurs. Elles retiennent aussi les poussières urbaines. Un autre avantage est la participation de la toiture végétalisée à l'isolation thermique du bâtiment, un effet notoire. Le bâtiment perdra moins de chaleur avec une toiture végétalisée. Enfin, des panneaux photovoltaïques sur des toitures végétalisées sont plus productifs. En effet, les panneaux solaires chauffent en produisant de l'électricité, ce qui baisse leur rendement. Si on baisse la température des panneaux, on peut augmenter le rendement de 6%. Ces 6% de rendement par an peuvent couvrir largement les frais d'installation de telles toitures. Ainsi, les avantages sont leur effet : de climatiser, d'isolation thermique, de retenue des eaux de ruissellement qui sont des eaux parasites, et l'augmentation du rendement des panneaux photovoltaïques. Comme Genève en a les moyens, et comme les coûts d'installations sont pris en charge par l'augmentation du rendement des panneaux photovoltaïques, il serait bon d'en avoir plus à Genève, car il y en a aujourd'hui très peu.

Un député (UDC) confirme que les toitures-jardins, ce n'est pas nouveau. Certains en font la promotion depuis 30 ans. Une entreprise genevoise est leader dans le marché d'ailleurs. Il demande comment M. Lefort voit faire cette promotion. Ce n'est pas gratuit. Or, à Genève, il y a justement des entreprises spécialisées dans le domaine qui font déjà cette promotion. Dans ce sens, il demande si ce n'est pas un doublon avec ce qui se fait sur le marché.

M. Lefort répond qu'il y a une seule entreprise leader suisse, Forster, et qui n'est pas à Genève. La 1^{re} fois que l'on en a parlé au Grand Conseil, c'est en 2013. Si on en parle, c'est bien parce qu'il faut en parler. Actuellement, il y a de grands projets de construction. La promotion va passer par dire quel type d'urbanisme on veut, notamment si on veut que les toitures végétalisées deviennent un critère impératif, comme cela a été fait à Bâle.

Le député (UDC) dit que, à Genève, Geneux Dancet promeut depuis plus de 30 ans les toitures-jardins. Ils sont leader sur le marché. C'est le patron qui a développé le concept sur toute la Suisse romande. Le député a lui-même travaillé sur des conceptions de toitures-jardins, les 1^{res} qui se sont construites. Il y a de nombreuses toitures avec cela. Le principe des toitures-jardins est le même que les toitures végétalisées. La finalité de la motion est qu'il faut imposer les toitures-jardins partout où cela est possible. Il demande si M. Lefort est conscient du renchérissement que cela implique par rapport au prix global d'un bâtiment. Cela va inévitablement se répercuter sur le prix du loyer. Il peut dire que cela représente 20 à 30% de plus.

M. Lefort rétorque qu'il est clair que le surcoût n'est pas de 20 à 30%. Le fait de ne pas faire de toiture végétalisée est en effet beaucoup moins cher. Il y a un surcoût, mais une façon de le financer est d'installer des panneaux photovoltaïques. L'augmentation de leur rentabilité permet de rentabiliser cette installation. Il suffit de vérifier avec des professionnels le surcoût exact.

Un député (PDC) demande si cela s'applique à tous les types de bâtiments.

M. Lefort a parlé de bâtiments d'habitation, mais aussi de zones industrielles. Il existe des timides tentatives, notamment sur Aire 2, où il y a une toiture avec végétation spontanée de mousse. On pourrait faire des toitures végétalisées d'un style plus verdoyant. Différents types de substrat sont possibles. Le but est de rafraîchir l'environnement, ou encore d'isoler le bâtiment. Il faut aussi prendre en compte le gain en isolation thermique qui est aussi une économie importante.

Le député (PDC) pense qu'il serait intéressant d'avoir des données exactes sur la question du surcoût. Il entend que, avec les panneaux

photovoltaïques, on peut réduire le surcoût, mais que ces derniers ont aussi un coût.

Un député (L) trouve que, avec cette motion, c'est une question de priorité : soit on met des panneaux photovoltaïques, soit on met une toiture végétalisée. Les deux ensembles, ce n'est pas possible : les toitures végétalisées ne doivent pas être complètement à l'ombre, et s'il y a des panneaux solaires, rien ne va tenir. Si les panneaux solaires font de l'ombre, l'impact thermique est nettement moindre. Il est très favorable aux panneaux photovoltaïques, mais il est nettement moins favorable aux toitures végétalisées, car au niveau coût et entretien c'est nettement supérieur. Il demande à voir des études vraiment cohérentes qui démontrent que l'impact écologique est considérable.

M. Lefort ne croyait pas non plus au début qu'il était intéressant de combiner les deux. Il ne faut pas imaginer des toitures luxuriantes, mais des choses plus simples qui peuvent en même temps encaisser de hautes précipitations. La soustraction de sol pourrait aussi être compensée par des toitures végétalisées. Il serait possible de légiférer à ce propos. Pour l'instant, c'est fait par décision administrative, ce qui est plus compliqué.

Un député (UDC) pense qu'il faut savoir ce que l'on veut dès le départ. La réalisation du bâtiment ne sera pas la même. Il a travaillé sur les toits de l'hôpital cantonal qui a une toiture-jardin. Si c'est juste pour végétaliser, cela n'aura pas le même impact que si l'on a une toiture-jardin comme à l'hôpital. Le surcoût est évident : les dalles de jardins ne sont pas les mêmes, et en fonction de ce que l'on met dessus, s'il y a des arbres par exemple, le poids sera plus conséquent. C'est quelque chose qui se conçoit à la base. Le surcoût est évident.

M. Lefort ne partage pas cet avis quant à l'ordre de grandeur des surcoûts. Il y aura davantage de gains.

Un député (R) dit que c'est la 25^e fois que cette proposition revient. On a toujours les mêmes réponses et les problèmes sont toujours les mêmes, à part que, petit à petit, des progrès se font. Il peut parler de son expérience avec la toiture des TPG : ils ont perdu 5 ans pour installer des panneaux photovoltaïques, car quelqu'un a voulu étudier l'option d'une toiture végétalisée. C'est intéressant, mais il faut hausser les bordures de toitures, etc., cela génère des coûts indirects énormes. Si on n'arrive plus à mettre des panneaux solaires, ce n'est parfois pas intéressant. Petit à petit, les différents problèmes qui se posent font que cela devient moins intéressant. La ville a envisagé de faire cela sur le kiosque de Rive, mais on s'est aperçu que ce n'était pas possible, car il aurait fallu modifier un bâtiment qui est classé. Il y

a plein d'histoires comme cela. C'est une solution intéressante, mais il n'est pas sûr que cela soit pertinent dans ce cadre. Il se demande ce qui peut être fait au niveau politique. Il est convaincu que cela peut être tout à fait bien de mettre des toitures vertes plutôt que des cailloux, mais la plupart de ces cas existent déjà. Sur les toits, on a des hauteurs limitées, on ne peut pas faire tout ce que l'on veut. Il y a aussi un vrai problème de surcoût : comment expliquer aux gens que l'on doit économiser sur tout pour faire des HLM ou des LUP en réduisant les mètres carrés, en enlevant les balcons, etc., mais, par contre, que l'on fait une toiture pour les grenouilles. La volonté politique de faire est bonne, mais il faut alors donner de véritables incitations positives, de manière à pouvoir faire quelque chose et débloquer les moyens en question.

Un député (S) demande si M. Lefort a un exemple concret à Genève ou dans le canton de Vaud.

M. Lefort n'en a pas. Il mentionne toutefois le fait que, par la loi, les toitures végétalisées sont imposées à Bâle. Il suggère de faire une visite à Bâle.

Un député (MCG) a entendu parler d'un coût de réalisation de 20 à 30% supérieur aux toits habituels. Il demande s'il connaît les chiffres quant aux coûts, et ce qu'il en est du coût de l'entretien.

M. Lefort répond qu'il existe une grande gamme de toitures végétalisées et de substrats. On peut se limiter au bambou plutôt qu'aux arbres, voire au bambou nain qui est beaucoup moins lourd, ou faire quelque chose de plus simple. Il est difficile d'avoir une idée du surcoût, il dépendra des choix qui seront faits.

Point de situation sur la toiture du CO de la Seymaz : Audition de MM. Philippe Moraga, directeur des constructions de l'office des bâtiments (DU), Nicola Maeder, architecte, Sébastien Beuchat, directeur du paysage (DIME), et Jean-Luc Gauthey, chef de service à la direction des grands projets de l'office de l'urbanisme

M. Maeder explique qu'ils ont une petite présentation PowerPoint pour contextualiser la chose (voir annexe). Le CO de la Seymaz est un projet qui a maintenant 5 ans. Le concours a eu lieu en 2003-2004. L'exécution a eu lieu en 2005-2007 et la mise en service, en 2007. Le site est dans la campagne de Belle-Idée, au milieu de la zone urbaine. Une image présentée au concours montre l'objet. Le concept est très simple. Il s'agit de découper une partie du terrain et de le surélever de 2 mètres. Il montre la prairie avant la réalisation. Le projet consiste en un seul volume, d'un étage sur rez-de-chaussée, avec

7 patios à ciel ouvert partiellement en liaison avec l'extérieur. Cet unique volume abrite tous les espaces nécessaires au fonctionnement de l'école. Il permet l'organisation d'une vie sociale sous un seul toit. Ils ont cherché à représenter la toiture du bâtiment comme une continuité du paysage. Son implantation au sol même réduisant au maximum les mouvements de terre, la construction entièrement en bois, matériau renouvelable, lui donnent une dimension d'une responsabilité environnementale. La toiture recouverte d'une prairie restitue celle perdue par la construction et permet une insertion douce dans le paysage. Grâce à sa faible hauteur, 7 mètres, qui reprend l'échelle des constructions voisines et de la ferme, elle contribue favorablement à la préservation de l'espace naturel avec la diversité des espèces présentes sur le site. Leur principal intérêt était l'insertion dans le paysage et le fait de répondre à des considérations plus techniques de développement durable. Au niveau de la toiture, la proximité du cours d'eau de la Seymaz a imposé des mesures strictes concernant le rejet des eaux météoriques (10 l/s/hectare). Il y a une réinfiltration naturelle de l'eau de pluie vers la Seymaz et une récupération de l'eau de surplus de la toiture végétalisée en citerne pour alimenter les WC, l'arrosage et le nettoyage. Sur une surface de près d'un hectare, ils sont capables de gérer 370 m³ retenus dans la toiture végétalisée. Les calculs sont faits en fonction de la surface de pluie qui tombe, en rapport avec la surface. Ainsi, en faisant une tour, il n'y aura pas les mêmes rapports. Ils étaient capables de gérer la moitié de la quantité nécessaire à travers la toiture et, de ce fait, réaliser des économies, car il n'y a pas besoin de réaliser des bassins de rétention. Le système constructif, en bois, est répétitif. Il confirme la rigueur et la cohésion du projet et a garanti une économie des moyens lors de sa réalisation. Il a été question de savoir s'il y a des surcoûts liés à la toiture végétalisée. C'est une charpente d'environ 50 cm, une isolation de 20 cm environ. Ce n'est pas une toiture végétalisée de type substrat ou extensive, c'est une toiture intensive. Ils ont découpé et stocké la terre végétale à l'endroit du projet pour la remettre sur la toiture. C'était l'idée du projet. Après, pour des questions d'économie, le maître d'ouvrage a cherché de temps en temps à économiser sur la toiture et la structure. Pour eux, il était important de faire en sorte que ce soit le terrain qui se retrouve sur la toiture du bâtiment. Il y a donc 20 cm de terre végétale, et en-dessous, 10 cm de rétention qui assurent le réservoir. S'agissant de l'exploitation, il faut faucher la toiture deux fois par an. Le bâtiment est divisé en trois secteurs. C'est une fauche sélective. Il est important de conserver les essences qui sont dans la prairie. Ils ont remis les vers de terre du terrain sur la toiture. C'est une toiture très vivante. Elle pousse et fait à peu près un mètre d'herbe à la bonne saison. Cette couche a des influences très positives, car elle gère la température et rafraîchit le

bâtiment en été. Un autre élément important est la gestion des eaux pluviales. Ils ont travaillé en collaboration avec le service de l'écologie de l'eau (DIME) sur la mise en place du projet. Ils ont installé un pluviographe sur la toiture (enregistrement en continu de la pluie), et un élément qui calcule le retour à la Seymaz. Souvent, il y a peu de données sur ce type de projet. Un limnigraphe a aussi été installé dans la « cuve de récupération », avec un enregistrement en continu du débit sortant de la toiture. Enregistrées dès 2007, soit 5 ans de mesures, ces données sont une opportunité de quantifier l'efficacité de la toiture végétalisée vis-à-vis de la gestion des eaux pluviales. Ces données ont été analysées et étudiées dans le cadre d'un article scientifique qui sera très prochainement présenté à Lyon lors du salon scientifique et professionnel « Novatech ». Les conclusions sont positives sur les données mécaniques – i.e. les données quantitatives d'eau rejetée en condition sèche et humide. En outre, l'étude de la qualité de l'eau n'a montré aucune contamination par des herbicides ; ainsi la qualité de l'eau qui s'écoule de la toiture est jugée suffisante pour retourner au milieu récepteur naturel. Au niveau de la qualité thermique de cette couche de végétalisation, qui est à peu près évidente, ils avaient toujours des suppositions que cette couche avait une fonction positive tant en hiver qu'en été, mais il n'y avait aucune valeur à disposition. Ainsi, ils n'ont pas pu la prendre en compte dans le calcul au niveau du préavis thermique. Apparemment, l'état de confort estival et hivernal est très bon. M. Maeder sait que le département fait des recherches de valeurs à ce propos. Ils ont fait des simulations de déperdition de chaleur qui se basaient sur des normes allemandes et des normes SIA, mais il n'y a jamais eu de mesures. Tout le monde a cherché à mettre des sondes pour un budget de 20 000 F. Cela a mis un an et demi pour alerter les différents services. Ils ont pu avoir des valeurs de référence. Le projet est très étalé. Il y a presque 50% de toiture pour la surface brute de plancher qui est d'environ 18 000 mètres carrés. Le devis général est de 46 millions de francs. Le bâtiment est à 38 millions. La toiture valait 4,7 millions, sur lesquels il y avait 800 000 F pour faire l'étanchéité et l'isolation, et 942 000 F pour faire cette couche de végétalisation. La structure de la toiture vaut 2,7 millions de francs. La végétalisation revient à peu près à 110 F/m². Si cette végétalisation n'était pas réalisée, il faudrait assurer une protection mécanique de l'étanchéité, ce qui a un certain coût. Par contre, la végétalisation permet d'augmenter la durabilité de vie de l'étanchéité de 50%. Normalement, l'étanchéité durerait à peu près 40 ans, et, là, on pourrait imaginer que l'étanchéité dure 60 ans. Dans leur réflexion, ce projet est une réponse à un certain nombre d'éléments tels que l'insertion dans le paysage, le fait de faire du développement durable pour répondre au cahier des charges, mais aussi au niveau pédagogique avec les élèves. Toutes sortes d'éléments font qu'ils ont

fait ce projet à ce moment-là. Par exemple, il y a le découpage de la terre végétale qu'ils ont mise de côté et récupérée pour la mettre sur la toiture. Ceci évitait des déplacements de camions entre autres, qui pour l'instant n'ont pas de répercussion sur les budgets, mais qui pourraient en avoir si l'économie fonctionnait différemment.

M. Moraga ajoute que c'est un projet qui se prêtait à ce type de toiture, car en termes de surface par rapport à la façade, c'était un bénéfice. Si l'ouvrage était plus en hauteur avec une plus petite toiture, ce serait peut-être un peu moins avantageux. En termes d'eaux pluviales, c'est un avantage d'avoir des toitures végétalisées pour la rétention d'eau, sachant qu'il existe d'autres systèmes avec des grilles de rétention qui ont à peu près la même fonction. Il y a donc un avantage, mais ce n'est pas absolument lié aux toitures végétalisées.

M. Beuchat ajoute que la DG « nature et paysage » abonde dans le sens de ce qui est décrit dans l'exposé des motifs de la M 2095. Cela fait quelques années qu'ils ont la préoccupation de mettre des toitures végétalisées. Il va expliquer comment ils ont abordé cela et les limites qu'ils rencontrent. Ils promeuvent les toitures végétalisées depuis longtemps comme mesures de compensation, par exemple quand on fait un projet d'urbanisation et qu'il faut abattre des arbres. Il est alors possible de compenser avec des toitures végétalisées. Les maîtres d'ouvrages ont un choix. Depuis quelques années, le département propose un accompagnement de différents maîtres d'ouvrages. Tel n'a pas été le cas pour le CO de la Seymaz, car la valeur de compensation était très faible. M. Beuchat cite la loi sur la biodiversité votée l'année dernière qui est en relation avec cette problématique. Tout un volet « nature en ville » a été mis en place où ils visent à mettre quelque chose d'incitatif. Dans ce cas, ils rejoignent les invites de la motion. Ils remarquent que tout le monde connaît les toitures végétalisées, mais il y a une certaine réticence de la part des maîtres d'ouvrages et certains techniciens pour savoir comment faire. La loi sur la biodiversité visait à mettre en place un outil incitatif, i.e. que l'Etat accompagne le maître d'ouvrage pour mettre en place une toiture végétalisée. Toutefois, il y a des limites à cet outil. Ils ont reçu plusieurs demandes de porteurs de maîtres d'ouvrages qui veulent faire quelque chose. Un cas d'ouvrage récent avec une toiture végétalisée est la salle des fêtes de Troinex. Celle-ci est beaucoup moins chère, car le choix de concept est différent. Le surcoût de la toiture de Troinex revient ainsi à 10 ou 20 F le mètre carré. La difficulté est de savoir jusqu'à quand ils arriveront à accompagner ces porteurs de projets, s'ils créent beaucoup de demandes au niveau des maîtres d'ouvrages. Ils arrivent à en accompagner quelques-uns par année, mais s'il y a beaucoup de demandes, ils risquent de se heurter à

des réalités budgétaires. Ces éléments sont d'actualité. Leur département a présenté le programme « nature en ville » hier à la presse. Il y a un article dans la Tribune de Genève d'aujourd'hui. Leur site donne la stratégie y relative, et la promotion des toitures végétalisées est incluse. Ils ont fait une brochure simplifiée de quelques pages qui permet de voir ce que fait le département. C'est bien d'intégrer ces réflexions au plus tôt dans les projets. Souvent, quand ils arrivent dans la négociation des mesures de compensation, c'est trop tard, car la personne a déjà conçu son projet et il n'est pas possible de commencer à tout changer. Pour réussir à faire ces projets, c'est tout au début du concours par exemple qu'il faut intégrer cela. Plus on agit en amont, plus on intègre cela dans la conception du projet, et plus c'est facile. Ils sont aussi en relation avec l'Office de l'urbanisme.

M. Gauthey dit que l'Office de l'urbanisme est sensible à cette problématique. La motion fait référence à la notion d'éco-quartier, et de toiture végétalisée qui est identifiée comme réponse technique. A la demande de M. Longchamp, un groupe de travail interdépartemental a été constitué. Celui-ci réunit 5 départements et 10 intervenants. Ce groupe a pour mission de stabiliser un constat sur le processus opérationnel avec une analyse résolument pragmatique sur comment traduire cette ambition et comment tirer des enseignements d'opérations récentes qui ont abouti à cette qualification d'éco-quartier ou de quartier durable. L'idée est d'essayer d'analyser, au-delà des acteurs publics, à quelles difficultés les acteurs privés pouvaient être confrontés lorsqu'il s'agit de traduire ces ambitions initiales. Il y a donc une volonté d'analyser de façon pragmatique la faisabilité technique et financière. Il évoque la problématique de l'intégration des plans financiers. Ce groupe de travail a vocation à produire ses résultats à la fin de l'année.

Un député (PDC) trouve ce projet original et intéressant. Il s'enquiert du coût et des bénéfices environnementaux de cette toiture par rapport à des panneaux solaires. Il demande si des comparaisons ont été faites entre les avantages d'un système et l'autre. Parmi les inconvénients, il remarque que cela occupe une grande surface au sol. Il demande si, aux yeux des personnes auditionnées, on ne « gaspille » pas du terrain par rapport à une construction en hauteur. Il trouve la proposition intéressante, mais elle entre peut-être en compétition avec d'autres principes préconisés jusqu'à maintenant, tels que les panneaux solaires.

M. Beuchat pense que, dans un espace de plus en plus petit, il n'y a plus aucun mètre carré qui n'ait plus qu'une seule fonction. Une toiture végétalisée ne veut pas dire que l'on exclut les panneaux solaires. Si on fait 100% de panneaux, on ne va pas mettre de la végétalisation, mais un équilibre peut être fait avec les deux. De tels projets existent. C'est une

question de dosage avec les besoins en chaleur du bâtiment. Il cite le site solaire des SIG en dessus du barrage de Verboix où ont été posés des panneaux solaires et de la végétalisation. Il est possible de trouver le juste milieu entre les deux.

M. Maeder ajoute que l'une des critiques faites par rapport à ce projet était d'ordre économique. Finalement, ils ont réussi à construire pour un coût d'environ 400 F le mètre cube, ce qui est très bas. C'est une réponse globale à différents paramètres qui font que ce projet est celui qui a été implanté. L'idée était de garder le paysage et de faire en sorte que l'école soit une réponse à une classe d'âge assez turbulente. Ils ont par exemple fait des grands couloirs. Dans cette école, il n'y a d'ailleurs aucun problème de discipline. Il y a donc des répercussions positives à plusieurs niveaux. Pour ce projet, ils se sont concentrés sur la toiture végétalisée et pas sur les panneaux solaires. Ils ont gardé la cadastration des anciens jardins du début du siècle et fait revivre les traces de l'histoire. La toiture était une réponse dans ce contexte. Ils avaient toutefois été approchés pour des panneaux, une surface avait été identifiée comme prête à recevoir des panneaux solaires et en avait été équipée. Dans ce contexte, ils n'ont pas voulu faire une usine photovoltaïque.

Un député (Ve) dit que le CO de la Seymaz est l'un des meilleurs exemples de toitures végétalisées en Suisse. Il demande si on peut transformer les vieilles toitures alentours pour un coût raisonnable.

M. Maraga dit qu'il faudrait vérifier au niveau statique et des charges. Il ne sait pas de quand ces bâtiments datent, mais, s'ils ont un certain âge, les normes sismiques n'étaient pas les mêmes et il y aura des soucis au niveau de la structure. Dans un tel cas, c'est faisable, mais peut-être à un coût un peu élevé.

Concernant le concours, le député (Ve) demande si la toiture végétalisée était requise.

M. Maeder dit que c'était leur proposition. Dans le cahier des charges, il y avait une demande large au niveau du développement durable.

Le député (Ve) demande si d'autres projets proposaient une toiture végétalisée.

M. Maeder répond qu'il n'y avait pas de projet avec une telle implantation. Ils ont mis 20 cm de terre végétale. Au niveau de la surcharge de toiture, normalement, ils prennent en compte la surcharge de neige et au niveau des planchers, c'est l'exploitation – les personnes, l'immobilier, etc. Cela représente environ 300 kg au mètre carré pour le plancher ; et la surcharge de neige est de 100 kg au mètre carré. Il explique qu'ils n'ont pas

de mesures thermiques, car il n'en existait pas. Ils ne pouvaient pas les prendre en compte. Ils devaient remplir des préavis thermiques, avec des calculs. Les données sont souvent sous-estimées, car il n'y a pas eu de calcul fait sur des choses réelles. Pour la consommation d'eau et l'aspect thermique, ils ont fait des mesures, mais ils ne peuvent pas dire quelle est la part de toiture dans les déperditions, car il n'y a pas eu d'instruments de mesures. Il explique que, par rapport à un immeuble traditionnel, au niveau thermique, il est à peu près évident que la couche de terre a une fonction positive, mais il faudrait pouvoir mesurer cet effet. Dans les pays nordiques, cela fait longtemps qu'ils utilisent cela.

Un député (L) les félicite pour ce site. Idéalement, il faudrait toujours faire comme cela. Il aimerait connaître le coût induit par l'amélioration nécessaire de la structure pour pouvoir porter une structure végétale. En effet, les 940 000 F ne concernent que la végétalisation en tant que telle. Il demande s'ils ont un chiffre pour savoir ce que représente le coût supplémentaire au mètre carré pour la structure. Ils ont aussi dit que l'entretien nécessite deux fauches annuelles.

M. Moraga répond que, par rapport à l'entretien, ils ont un contrat forfaitaire de 38 000 F pour le bâtiment. Les deux fauches annuelles coûtent environ 15 000 F – mais c'est un ordre d'idée. Ils ont un prix global sur l'ensemble de la prestation.

Le député (L) demande s'il y a autre chose à faire à part les deux fauches. Pour une toiture normale, il faudrait aussi un entretien qui coûterait quelque chose.

M. Moraga explique que, pour une toiture normale, un contrôle visuel suffit au départ pour voir s'il n'y a pas de soucis. C'est au bout de 20 ou 30 ans qu'il y a peut-être un entretien plus fréquent qu'avec une toiture végétalisée.

M. Maeder ajoute que la toiture végétalisée est une excellente protection de l'étanchéité. Cela garantit a priori une durabilité de 20 ans supplémentaires par rapport à une toiture traditionnelle. Au niveau de la structure, ils n'ont pas fait de calcul pour estimer les coûts supplémentaires, mais aujourd'hui, quand on dimensionne une structure, il y a des normes sismiques, des épaisseurs d'isolation, etc. En fait, la surcharge a parfois peu d'influence sur le dimensionnement des structures. C'est un ensemble de paramètres. Souvent, l'élément critique n'est pas la surcharge.

M. Moraga précise que chaque projet a un prototype différent. Selon la structure, une toiture végétalisée va avoir plus ou moins d'influence sur la structure.

M. Beuchat ajoute que l'on parle ici d'un cas spécifique. Chaque toiture a ses spécificités. Celle-ci nécessite en effet deux fauches à l'entretien. D'autres toitures nécessitent un autre entretien. Le concept a un impact sur l'entretien. En tant qu'administration, ils ont fait des comparaisons entre différentes toitures. Ils se basent sur un coût moyen de 65 F au mètre carré de surcoût sur les toitures végétalisées. Certaines toitures avec un autre concept coûtent 15 à 20 F le mètre carré.

Un député (UDC) aimerait savoir combien cela aurait coûté pour faire une toiture classique par rapport à la toiture présentée. Pour lui, les prix sont extrêmement différents. Au niveau de l'étanchéité, on n'est plus tellement dans une étanchéité classique. Au niveau de la protection mécanique, on a remplacé le gravier par de la terre, ce qui a des effets bénéfiques. Toutefois, on doit obligatoirement protéger l'étanchéité, car avec la terre végétalisée, des racines peuvent pousser. C'est une protection de type PVC entre 0,8 et 1,2 mm qui coûte très cher, beaucoup plus cher que du gravier. Au département, il demande quel est le budget pour assurer le suivi de tels projets, et quel devrait être le budget si ce type de projets devait prendre de l'ampleur.

M. Beuchat répond que, par rapport aux coûts des projets, la volonté du Conseil d'Etat est de faire des projets urbains sur les nouveaux Grands Projets qui soient intégrés dans les démarches urbanistiques « nature et paysage ». A ce niveau, des équipes pluridisciplinaires ont été mises en place au sein de l'Etat. Il n'y a donc pas de coûts d'étude. Les coûts sont liés aux personnes qui travaillent sur ces projets. Pour le volet « nature et paysage », deux personnes travaillent dans les équipes de l'Office de l'urbanisme.

Un député (R) comprend que l'avis est plutôt défavorable pour combiner les panneaux solaires et les toitures végétalisées. Par ailleurs, il n'arrive pas à voir le côté visuel des toits en ville, si on a des lieux d'habitations dans une sorte de cuvette. Il comprend que le sens de la motion est d'apporter de la nature en ville. Il demande si c'est vraiment utile et s'il existe des villes en Europe qui font cela en pleine ville, sur des toits qu'en principe on ne voit pas.

M. Beuchat dit qu'il y a de plus en plus d'exemples. Dans un espace urbain, on a de la difficulté à trouver des espaces verts. A Paris par exemple, deux hectares de surfaces vertes ont été installées – des prairies, des jardins potagers, et des panneaux solaires. Il y a des concepts d'utilisation des toitures. On a de plus en plus genre de choses. C'est le projet qui va dire si c'est possible d'aller sur le toit. Si on fait une toiture végétalisée, les gens peuvent en bénéficier, par exemple en y mettant une terrasse et une cafétéria. Toutefois, ce serait un autre projet, mais c'est imaginable. Dans la

ZIMEYSA, Hertz a décidé de faire une telle toiture végétalisée, et la véranda de la cafétéria donne sur la toiture.

M. Maeder précise qu'il faut distinguer les toitures végétalisées intensives et extensives. Pour la dernière, c'est 7 cm de substrat avec un peu de mousse, mais on ne peut pas imaginer que cela a le même caractère qu'une toiture intensive. Les projets sont des réponses à des contextes, un peu au cas par cas. S'agissant du fait d'amener de la nature en ville, il évoque un voyage récent au Japon qui est un pays très bétonné. Il a été frappé par l'intégration de la végétation dans les villes qui se fait de manière conséquente – par des toitures, des parcs, des arbres, etc. Il pense qu'il est possible de faire à peu près n'importe quelle architecture à partir du moment où on la combine intelligemment avec une végétalisation en ville. Cela rend la ville agréable du point de vue du confort humain et thermique. Le fait d'apporter un complément par la végétalisation est important. Toutefois, il n'est pas sûr que la réponse au problème soit une petite toiture végétalisée obligatoire partout. C'est un avis subjectif.

M. Gauthey ajoute que l'enseignement qu'ils peuvent tirer de nouveaux quartiers en cours d'étude aujourd'hui est que les toitures végétalisées sont une réponse, mais on peut, en termes de végétalisation en avoir d'autres. Ils sont sensibles aussi à l'impact sur le bilan des opérateurs. La charge que l'on pourrait reporter sur l'opérateur en termes de traitement paysager, de parc, espaces collectifs, etc. est aujourd'hui relativement lourde. S'il fallait ajouter à cela l'obligation d'une toiture végétalisée, on se heurterait sans doute à des difficultés opérationnelles. La réponse de l'automatisme n'est peut-être pas la seule réponse. Il y a peut-être d'autres manières de répondre à cette préoccupation de la végétalisation.

Un député (R) demande si on peut avoir des actions en faveur de l'environnement sans toitures végétalisées.

M. Beuchat répond que cela dépend des contextes. Il y a des contextes très urbains où il n'y a même pas d'espaces verts autour, et d'autres systèmes où ce sera très différent.

Une députée (S) a eu l'exemple, en face de chez elle, d'un toit où l'on a refait toute la protection pour y mettre du gravier. Elle s'enquiert des coûts si cela avait été végétalisé.

M. Moraga dit que dans le cas du CO de la Seymaz, le coût était de 900 000 F. Cela comprend de l'anti-racine et la mise en place de terre végétale. Par contre, ils n'ont pas fait le calcul sur la structure.

Un député (Ve) dit que la motion parle de « trouver un système pour faciliter le choix pour les toitures végétalisées, dans tous les projets ». Le

Japon qui est un environnement très urbanisé a été évoqué. Il pense que ce qui est fait au Japon est faisable à Genève. On pourrait aussi lutter contre l'effet thermique avec les toitures végétalisées.

M. Maeder dit que c'est toujours une réponse contextuelle. Il ne faut pas que cela devienne un effet de mode et que l'on détruise 500 ans d'histoire pour faire cela par exemple. Il faut que cela soit toujours qualitatif.

Audition de M. Alexandre Breda, président, et de M^{me} Eloïse Candolfi, responsable secteur Territoire et Ecosystèmes, de Pro Natura

M. Breda remercie la commission de les auditionner aujourd'hui. Pour eux, il est important de pouvoir donner leur point de vue sur des sujets qui les passionnent. Il va s'exprimer à titre de président de la section et M^{me} Candolfi donnera un avis plus technique. Il rappelle qu'à Genève la thématique des toitures végétalisées et plus généralement de la nature en ville a beaucoup de retard. Ils sont constamment en train de courir après le temps pour rattraper leurs homologues outre-Sarine. A Bâle par exemple, environ 25% des toitures plates sont végétalisées. D'ici 2020, 30% le seront. A Zurich ou dans la région de Saint-Gall, cela ne fait plus débat, c'est dans les mœurs. A Genève, on s'autorise encore à faire un débat là-dessus. Il est consterné par cela, car il considère que cette thématique n'a plus besoin d'être débattue. C'est une évidence qu'une toiture plate doit être végétalisée. C'est quelque chose qui se faisait déjà au néolithique. On retrouve cela dans les jardins suspendus de Babylone au VI^e siècle. A ce titre, on ne va rien réinventer. L'Homme a toujours considéré que, pour son équilibre vital, il était important d'avoir une toiture végétalisée. Il ne comprend pas pourquoi on l'a abandonné. Au-delà de l'aspect technique, il y a aussi un aspect philosophique. On a perdu ces toitures, alors qu'elles font partie de manière intrinsèque de notre for intérieur. Retrouver les toitures végétalisées, c'est se retrouver en harmonie avec la nature. Cette harmonie est importante au niveau social, intellectuel, mais aussi au niveau de notre équilibre, pas seulement pour la flore et la faune. Il est intimement persuadé que les hommes et les femmes gagneraient en qualité de vie à retrouver une zone urbaine plus verte, plus accueillante.

M^{me} Candolfi va faire la liste des avantages et des inconvénients des toitures végétalisées. Les principaux avantages sont une diminution de l'effet d'îlot de chaleur en milieu urbain, une réduction de la consommation de l'énergie du bâtiment grâce à une isolation thermique. Les toitures végétalisées permettent aussi d'atténuer le phénomène de ruissellement des eaux de pluie et d'augmenter le rendement énergétique des panneaux solaires qui souffrent fortement des grosses chaleurs. Aussi, il n'est pas inconcevable

d'avoir des toitures et des panneaux solaires. Il y a aussi tout ce qui est support au développement de la biodiversité, ce qui répond au programme « nature en ville » de l'Etat, ainsi qu'aux divers projet de lois et lois cités dans la M 2095 qu'ils soutiennent. Les toitures végétalisées ont également un effet dépolluant grâce aux microorganismes qui s'y développent et dégradent ces substances. Enfin, elle remarque l'aspect esthétique qui apporte une qualité de vie certaine aux citoyens, même si c'est sur les toits. Le désavantage principal est le surcoût lors de la construction, mais celui-ci est compensé assez rapidement par des économies d'énergie liées à l'isolation thermique du bâtiment et par l'augmentation du rendement énergétique des panneaux solaires qui pourraient y être installés. Sans la M 2095, les avantages apportés par quelques toitures végétalisées éparses dans le canton resteront anecdotiques. Il faut un effet de masse pour que les avantages cités soient perceptibles.

Un député (R) évoque le cas du Japon qui est très urbanisé. Là, c'est formidable d'avoir de l'herbe sur les toits. Il lui semble qu'à Genève par contre, il y a beaucoup d'espaces verts – et c'est tant mieux, il ne faut pas que cela change. Si un privé veut faire un magnifique jardin suspendu, c'est formidable. Toutefois, pour que cette motion soit vraiment utile, il comprend qu'il faudrait obliger tout le monde à en faire, sinon cela deviendrait un peu anecdotique. Il demande confirmation à ce propos. Il aimerait aussi être certain que l'on a la possibilité de préférer d'autres mesures environnementales à une toiture végétalisée. Il évoque la problématique de la récupération de l'eau, ou l'aspect énergétique.

M^{me} Candolfi dit que l'on peut parler de surcoût, mais il ne faut pas oublier que, si on remplace les services rendus par la nature par des moyens techniques, cela a aussi des surcoûts assez conséquents. S'agissant de l'eau, mettre en place des toitures végétalisées est moins coûteux qu'un système de récupération de l'eau.

M. Breda précise que, la principale préoccupation de Pro Natura, c'est plus de nature partout. Pour eux, la toiture végétalisée vise simplement à continuer l'effort d'équilibre entre l'Homme et la nature. La plaine entre Genève et le lac de Constance, est une grande forêt. L'implantation urbaine est quelque chose que l'Homme construit. Pour eux, c'est important de le faire en parfait équilibre avec la nature. Quand bien même Genève est un excellent exemple de ville verte, avec la présence d'espaces verts riches et denses, cela n'est pas un argument pertinent pour dire que nos toitures doivent être grises. Au contraire, ces toitures permettent cette mosaïque de milieux qui permet d'avoir une ville en parfaite harmonie avec la nature. Pour eux, c'est un excellent complément à la situation positive qu'il y a ici.

Un député (L) s'enquiert de la différence de température qu'il peut y avoir entre une toiture végétalisée et non végétalisée, et l'incidence sur les panneaux solaires.

M^{me} Candolfi dit qu'il y a plusieurs degrés de différence. C'est très impressionnant. Sur une toiture normale, la température peut augmenter de 5, 6, 7 degrés facilement par rapport à une toiture végétalisée.

Un député (L) comprend que le coût est amorti sur quelques années par rapport au rendement thermique du bâtiment en mentionnant les panneaux solaires. Il s'enquiert du rendement sans panneaux solaires. On sait qu'il faut entre 10 et 20 ans pour amortir des panneaux solaires. Il demande si l'impact a été calculé par rapport à la toiture végétalisée seule. Les privés sont conscients qu'il peut y avoir des intérêts à faire des investissements s'ils sont rentables en peu de temps.

M^{me} Candolfi ne peut pas répondre précisément, mais elle explique que c'est comme un frigo : s'il y a une bonne isolation, en hiver on a besoin de moins chauffer, et en été, on a moins besoin de climatiser. Peut-être qu'il y a des études à ce sujet, mais elle n'a pas la réponse précise à la question.

Un député (UDC) explique que les commissaires ont eu la présentation du CO de la Seymaz. Il remarque que l'on a quand même « gaspillé » un hectare de terrain pour recréer un hectare de pelouse. Il demande si les représentants de Pro Natura ne pensent pas que l'on aurait meilleur temps de construire plus haut, plutôt que faire des bâtiments qui prennent une surface incroyable pour des toitures-jardins.

M. Breda explique que la politique de Pro Natura en termes d'aménagement du territoire est de valoriser les terrains constructibles, avec une ville plutôt dense et agréable. Ils ne vont pas favoriser les nouveaux déclassés ni la taille des bâtiments au niveau des toitures. Leur choix n'est pas d'agrandir les bâtiments pour se faire plaisir avec des toitures végétalisées. Toutefois, si dans le plan architectural, il y a une grande toiture à végétaliser, ils ne peuvent que se féliciter de la végétaliser. L'idée est que l'on ne va pas exprès faire des bâtiments de grande envergure pour se faire plaisir avec une toiture végétalisée.

Un député (UDC) remarque que la terre n'est pas un isolant. Au CO de la Seymaz, on a mis 20 cm d'isolant. On peut gagner sur certains aspects, mais il ne voit pas comment, en végétalisant une toiture, on peut réellement gagner en termes énergétiques, vu que la terre n'est pas un isolant.

M^{me} Candolfi dit que ce n'est pas la terre qui est isolante, mais la végétalisation qui se développe sur le substrat.

Un député (Ve) cite la loi sur l'énergie. Il semblerait que les toitures végétalisées satisfassent des concepts énergétiques des bâtiments. Or, il ne se passe pas grand-chose. Il demande aux auditionnés s'ils pensent que l'on devrait écrire directement dans la loi sur l'énergie que les toitures végétalisées font partie des critères objectifs des critères énergétiques. Il demande si cela a été fait comme cela dans d'autres villes.

M. Breda dit que, pour eux, l'exemple bâlois est à suivre. La motion est sympathique, mais pour eux, elle ne va pas assez loin. Même s'ils n'apprécient pas forcément toujours les contraintes, il pense que les toitures végétalisées devraient être – au même titre que les panneaux solaires dans certains cas – incluses de manière contraignante dans les plans que Genève fait sur ses bâtiments, notamment en matière de toitures plates. Dans des toitures non plates, c'est difficile si cela amène d'autres contraintes techniques. Ils seraient ravis que cette motion soit un levier pour des toitures végétalisées sur toutes les toitures plates des futures constructions dans le canton.

Un député (MCG) entend que les personnes auditionnées voient le fait que cela soit inscrit de façon contraignante dans la loi comme étant une bonne idée. Toutefois, cela va contraindre des entrepreneurs. Or, il y a la crise du logement et il n'est pas facile de construire. Quand on réalise un bâtiment, on a des obligations de faire du LUP et on essaye de gagner en vendant de la PPE. Il demande si, en devenant contraignant, ils ne pensent pas que ce serait un frein au développement de la construction en augmentant les coûts de façon significative. Jusqu'à présent, personne n'a pu chiffrer l'augmentation due à ces toitures. Il pense que l'on ne peut pas imposer cela à des privés. Ce n'est pas l'Etat qui construit.

M. Breda dit que dans les chiffres qu'il a en tête – qu'il faut prendre avec prudence – le coût de l'installation d'une toiture végétalisée varie entre 20 F et 100 F le mètre carré. Il faut ensuite faire le calcul en fonction de la surface du bâtiment. Il a été entrepreneur pour des jardins paysagistes. Si on devait faire une toiture végétalisée dans toutes les constructions de toitures plates, il a l'impression que ce serait générateur d'emplois plutôt qu'une contrainte. Il y a des contraintes pour les constructions, mais il a envie de dire que c'est le mode de construction qui se développe. Il regrette que l'on ait abandonné les toitures végétalisées et que l'on soit obligé de les remettre au goût du jour. Si on n'avait jamais abandonné le principe d'avoir des toitures végétalisées, on ne ferait pas le débat aujourd'hui. C'est une contrainte de plus, mais il y en a beaucoup d'autres. Il n'a pas l'impression que la contrainte de la toiture végétalisée va nous faire oublier toutes les autres et que l'on va rester crochés dessus.

Une députée (S) demande s'ils ont pu observer, dans les exemples qu'ils connaissent, des avantages sociaux. Une toiture végétalisée ne veut pas dire que les locataires ne peuvent pas aller sur le toit. Elle évoque les toitures à New York ou dans les grandes villes urbanisées qui créent une dynamique.

M. Breda estime que la toiture végétalisée n'est pas utile qu'à la nature. Elle est utile à l'Homme aussi. Il évoque des potagers urbains par exemple qui sont aussi utiles pour l'Homme. C'est à ce titre-là qu'ils les défendent aussi.

Une députée (Ve) demande s'ils ont une idée du potentiel que l'on pourrait avoir dans les zones industrielles à Genève.

M. Breda pense que le potentiel est énorme. Compte tenu du fait qu'il y a beaucoup de bâtiments, il ne peut pas garantir que la toiture est toujours compatible. Néanmoins, cela devrait être intégré en tout cas dans les nouveaux aménagements prévus dans les zones industrielles. Les zones industrielles amènent aussi d'autres thématiques de la nature en ville, où la toiture est un élément, mais tout le reste fait aussi partie de leurs préoccupations, de manière à ce que les zones industrielles soient le plus en harmonie possible avec la nature. Les terrains sont tellement grands et vastes que le potentiel est énorme, mais il ne peut pas le chiffrer.

Un député (L) comprend que les auditionnés pensent qu'il n'y a pas de problèmes pour faire des panneaux photovoltaïques et des toitures végétalisées en même temps. Ce n'est pas ce que les commissaires ont entendu de la part des professionnels du bâtiment il y a quelques instants. S'il faut faire un choix, il demande quelle serait la priorité selon eux, vu que les architectes ont dit que c'est compliqué de faire les deux.

Pour sa part, M^{me} Candolfi choisirait les toits végétalisés, car ils réduisent la consommation énergétique. Il ne faut pas oublier que les panneaux photovoltaïques nécessitent une énergie grise que l'on a tendance à sous-estimer.

M. Breda ajoute qu'il n'y a pas besoin de faire de choix. Il est convaincu que la compatibilité de l'énergie photovoltaïque et de la toiture végétalisée dépend de la végétalisation que l'on veut faire. Pour l'avoir fait avec les SIG et avoir mené des installations compatibles avec les panneaux solaires, il peut dire que c'est compatible. Cela dépend du type de végétalisation que l'on veut faire. Une toiture végétalisée peut être végétalisée par des végétaux dans des substrats très maigres, voire caillouteux qui vont attirer certaines espèces d'oiseaux. A contrario, les toitures avec une prairie de 1,5 m ou 2 m, ce n'est pas compatible avec les panneaux solaires.

Audition de M. Andreas Fabjan, secrétaire général de l'APCG

M. Fabjan explique que son association réalise la majorité des logements de Genève. Elle compte une trentaine de membres. Il n'est pas compétent pour se prononcer sur les points techniques de la motion mais va se prononcer sur les principes.

L'APCG est favorable à la motion et pense que c'est une bonne chose de mettre en œuvre des mesures incitatives, sans pour autant créer des obligations, dans le cadre de la construction et des rénovations. Il ajoute que chaque projet est différent et doit être adapté au mieux.

Le coût mérite d'être analysé car aucune indication relevant de l'aspect économique ne figure dans la motion. Cela a de l'importance dans le domaine de la construction et M. Fabjan relève que, dès qu'il s'agit de logements locatifs, des taxes s'appliquent et l'on essaye de faire en sorte que les coûts des travaux ne se répercutent pas sur les loyers. Quand le propriétaire fait des travaux, il n'y a pas vraiment de rendement. M. Fabjan suggère au Grand Conseil de se mettre en contact avec l'Office du logement, afin d'avoir de plus amples informations.

Afin de respecter la LDTR, il faudra s'assurer que des travaux de ce type sont considérés comme des travaux au sens de ladite loi. Des contacts doivent donc être établis avec l'office du logement et le service LDTR, pour analyser le surcoût qui sera engendré par les travaux.

La formation et l'information sont deux éléments très importants pour que les travaux aient une issue satisfaisante. Il est important que les informations soient complètes au niveau des coûts, des avantages et des inconvénients. Chacun doit pouvoir prendre une décision en toute connaissance de cause.

Un député (R) relève que la question consiste à se demander qui va payer.

M. Fabjan lui répond que c'est le propriétaire qui va devoir payer, pour l'essentiel, mais cela peut avoir des répercussions sur les loyers et les coûts des logements. La LDTR limite les travaux et c'est pour cela qu'il convient de tout étudier plus en détails.

Un député (R) se demande si cela va réellement apporter un avantage à Genève sachant qu'il y a déjà des parcs et de la verdure.

M. Fabjan pense qu'il ne peut réellement répondre à cette question qui relève de l'opinion personnelle.

Un député (UDC) se demande s'il y a une estimation du montant des loyers, après travaux, par rapport au surcoût.

M. Fabjan n'en a aucune idée et confirme qu'il convient de déterminer le surcoût pour analyser la répercussion sur les loyers.

Un député (UDC) relève que pour les immeubles neufs et les constructions en zone de développement, les loyers sont censés être bas. Il se demande s'il est judicieux de prévoir ces toits de verdure alors que cela va forcément augmenter le loyer.

M. Fabjan lui répond que 80% des logements sont réalisés en zone de développement. Cela va effectivement forcément se répercuter sur les loyers. Il remarque que les loyers maximaux seront cependant respectés.

Un député (Ve) se demande si des membres du comité de M. Fabjan ont prévu ces toitures végétalisées.

M. Fabjan explique que cette pratique reste relativement marginale et que les résultats sont assez mitigés. Certains sont ravis de ces toitures végétalisées et d'autres sont moins satisfaits.

Un député (Ve) déclare qu'il y a deux types de toitures, les toitures extensives et les toitures intensives. Il se demande s'il ne faudrait pas inscrire ces deux types de toitures végétalisées dans le cadre des projets de l'énergie.

M. Fabjan remarque qu'il faut d'abord avoir plus de précisions et de données chiffrées avant d'inscrire ce projet de toitures végétalisées dans un domaine.

Un député (Ve) signale qu'il n'y a malheureusement eu aucun retour sur les effets incitatifs de la loi sur l'énergie, notamment sur les rénovations énergétiques financées en partie par le basculement des charges économisées sur les loyers. Il est difficile d'imaginer que le même outil puisse permettre de financer les toitures végétalisées. Il ajoute que c'est au Conseil d'Etat de trouver l'outil adapté.

M. Fabjan relève qu'il n'est pas étonnant qu'il n'y ait pas de résultat chiffré car il faut des années pour mesurer concrètement les effets d'une loi (ici la loi sur l'énergie).

Un député (Ve) évoque qu'il y aura de la promotion, de la formation et de l'information, si le Conseil d'Etat se saisit de cette motion. Il énonce que l'on parle beaucoup des coûts et des surcoûts mais peu des bénéfices alors que ces toitures engendrent une économie d'énergie, un rafraîchissement des panneaux photovoltaïques, permettent de participer à la lutte contre l'effet de serre etc. Il se demande si l'association de M. Fabjan reste à convaincre quant aux bienfaits des toitures végétalisées.

M. Fabjan ne peut se prononcer sur le rendement de ces toitures.

Une députée (S) aimerait avoir d'autres exemples de promotion dans d'autres domaines en lien avec la construction. Elle se demande si ce type de promotion est courant.

M. Fabjan lui répond que le service de l'environnement et celui de l'énergie ont dû s'investir dans les projets en lien avec la problématique du changement de fenêtres. Cela concernait certains bâtiments au bénéfice de mesures de protection du patrimoine. Les pratiques et procédures ont dû être discutées entre les différents groupes avant que les projets ne soient soumis à des professionnels.

Audition de M. Dominique Cerutti, Association suisse des toitures et façades, section genevoise

M. Cerutti pense que l'on ne peut s'opposer à la toiture végétalisée mais qu'il ne faut pas non plus la systématiser. La problématique de la compensation a toute son importance, qu'il s'agisse de la toiture extensive ou intensive, elle peut être utilisée comme agrément. Pour la toiture extensive, le travail est réalisé sur des substrats de 12 à 15 cm qui sont ajoutés à la toiture et ensuite des sédums sont placés. Il s'agit d'une toiture facile à mettre en œuvre et facile d'entretien. La toiture se modifie au gré des saisons. Au niveau des coûts, le mètre carré coûte 65 frs et pour la toiture intensive, 150 F le mètre carré. La toiture extensive est plus souvent choisie car elle est plus facile d'entretien, contrairement à un jardin d'agrément (toiture-jardin, c'est-à-dire qu'il y a un vrai jardin sur le toit). Sur l'entretien d'une toiture extensive, il faut compter environ 1 000 F par an, pour 300 mètres carrés alors que pour une toiture intensive, le prix est d'environ 3 000 F par an.

Les avantages de la toiture végétalisée sont qu'elle permet une meilleure isolation thermique, moins d'exposition aux ultraviolets directs, mais cela est plus difficile à chiffrer. Quand il y a beaucoup de techniques sur le toit, il est plus difficile de mettre en œuvre la toiture végétalisée. Parfois, dans la pratique, la toiture végétalisée est combinée avec les panneaux photovoltaïques. Mais la végétation pousse alors de manière inadaptée. M. Cerutti ne préconise pas la combinaison des panneaux photovoltaïques avec la toiture extensive. Pour la mise en œuvre de cette combinaison, il faudrait prévoir des parties avec des graviers (pour les panneaux) et des parties avec la toiture végétalisée.

M. Cerutti est très favorable à une toiture de ce type car cela est plus agréable en termes de qualité de vie et cela permet clairement une meilleure isolation. Cependant, il ne faut pas la rendre contraignante car elle ne peut être mise en œuvre partout.

Un député (L) se demande dans quels cas la toiture végétalisée ne convient pas.

M. Cerutti lui répond que, quand les toitures comprennent de nombreux éléments techniques, alors il est très compliqué de mettre en œuvre cette toiture végétalisée.

Il confirme qu'il faut que l'environnement s'y prête et que c'est avant tout une question de qualité de vie. La construction de ces toitures dépend de la situation géographique, de la hauteur du bâtiment, etc. Il pense que cela n'a aucun sens d'en construire partout car certains endroits sont inadaptés. La question doit être tranchée de cas en cas, selon lui. Au niveau énergétique, il relève qu'il y a des avantages, mais de façon relativement substantielle.

Un député (L) évoque le pourcentage en lien avec le marché potentiel et relève que la motion semble assez impérative. Sur la surface végétalisée, il se demande si la hauteur des bâtiments a une incidence, au niveau technique. Sur l'étanchéité, il s'interroge quant au gain de réalisation parce que la toiture végétalisée est plus isolante.

M. Cerutti relève que le gain économique reste relativement faible, il pense qu'il s'agit plus d'un avantage environnemental. Il rappelle qu'il s'agit d'une surface de compensation. Il n'y a pas vraiment d'impact économique mais plutôt une influence sur la qualité de vie. Il ajoute que, après quinze ans, une toiture extensive baisse en termes de rendement et de qualité. Il explique qu'une toiture extensive en été s'apparente à du foin car elle suit la saison. Cependant, avec les années, elle se détériore et a cette apparence en permanence.

Un député (UDC) évoque les coûts de finition et s'interroge sur le coût total de l'opération.

M. Cerutti explique que le surcoût est d'environ 25%.

Un député (Ve) aimerait revenir sur l'aspect économique et pense qu'il y aurait une création d'emplois et de savoir-faire.

M. Cerutti répond que les toitures végétalisées sont réalisées depuis une quinzaine d'années et que le savoir-faire est présent. Si ce n'était pas le cas, une main d'œuvre externe compétente aurait été demandée. La demande de toitures végétalisées n'est pas très élevée. Un cycle vient d'être réalisé, avec une toiture végétalisée. Dans les écoles, cela peut avoir un côté éducatif.

Un député (Ve) évoque les grandes entreprises de la Suisse alémanique et notamment Forster, entreprise suisse alémanique qui a réalisé des constructions sur Genève.

M. Cerutti ne connaît pas cette entreprise.

Une députée (S) se demande si des toitures mixtes sont demandées (mi-végétalisées mi-traditionnelles).

M. Cerutti répond qu'il y a de l'intérêt pour les toitures végétalisées mais pas pour les toitures mixtes. Ces toitures sont rarement accessibles. M. Cerutti ajoute que l'association suisse des toitures et façades a travaillé pour Rolex à Plan-les-Ouates et qu'une très belle toiture végétalisée a été réalisée. Cependant, le coût était très élevé.

Discussion de la commission

Un député (L) pense qu'il faudrait auditionner l'Office du logement parce qu'il est vrai que dès que l'on s'approche des plafonds fixés au niveau des loyers, le département va trop loin dans les propositions de construction et que l'Office du logement souhaite que les coûts soient baissés en permanence. Il évoque Minergie-P et explique que cela a un coût de 30 F par mois car il y a un surcoût de 6 000 F par logement.

Il rejoint sur le principe la proposition mais aimerait que l'on puisse chiffrer cet avantage environnemental. Il se demande si une étude existe. Il faut que le projet soit réaliste économiquement et il faut être sûr de pouvoir imposer cela aux locataires.

Un député (UDC) se demande si une analyse financière pourra réellement être faite sachant qu'un plan financier nécessite une concrétisation au préalable.

Un député (L) remarque qu'il faut se demander si le département est prêt à augmenter les loyers (subventionnés ou non) pour mettre en œuvre ces toitures végétalisées.

Un député (Ve) explique que, dans certains cas, les panneaux photovoltaïques ne pourront être mis en place (pour les toitures intensives notamment), mais que, dans d'autres cas, ils pourront être placés, comme avec une toiture extensive. Le rendement de ces derniers est par contre diminué en cas de forte chaleur. Ceci est prouvé scientifiquement. Une professeure de Lausanne pourrait être entendue sur l'aspect général des toitures végétalisées et, sur l'aspect de l'isolation thermique, le professeur Camponovo pourrait être auditionné. Il serait compétent pour se prononcer notamment sur les économies d'énergie. Il comprend tout à fait que le surcoût doit être compensé par des avantages en espèce.

Il aborde ensuite la modification de la loi sur les eaux et plus particulièrement la taxe d'équipement. Le ruissellement de l'eau sera réduit de manière à réduire le volume d'eau parasite dans les canalisations qui amènent l'eau dans les stations d'épuration. Il note qu'il y a à Genève 30% d'eau parasite. Il y a une différence entre l'eau distribuée et le volume total

des eaux usées. Cette différence représente les eaux pluviales qui ont été collectées dans un collecteur d'eaux usées.

Un député (R) relève que cette motion n'est pas contraignante et que les constructeurs connaissent cette technique. Il pense que c'est une bonne chose de sensibiliser les constructeurs, tout en leur laissant la liberté de choisir s'ils souhaitent mettre en œuvre ou non les toitures végétalisées. Il remarque qu'il serait opposé à ce que cette motion soit contraignante. Il ne comprend pas ce qu'est la promotion « active ».

Un député (UDC) remarque que l'intérêt environnemental est indéniable mais qu'il n'y a pas d'intérêt énergétique. 20 cm d'isolation ont été ajoutés car la terre végétale n'est pas un isolant. Il ajoute que la motion semble contraignante alors qu'elle ne devrait pas l'être. La loi sur l'énergie est déjà contraignante et il ne faut surtout pas que les projets mis en place induisent une hausse des loyers.

Un député (S) pense que l'on va trop loin. Sur le ruissellement, le plan des eaux usées a été mis en œuvre dans les communes, cela donne déjà beaucoup de travail aux entreprises de génie civil. Il ne faudrait pas demander en plus aux constructeurs de gérer et nettoyer les eaux. Toutes ces demandes ont un coût et engendrent une lourde masse de travail.

Un député (Ve) se demande s'il ne faudrait pas renvoyer cette motion à la Commission de l'énergie ou à celle de l'environnement car les compétences semblent manquer dans la Commission des travaux pour traiter ce projet. Il remarque qu'il a été déclaré que les constructeurs et propriétaires ont déjà la liberté de le faire mais qu'il faudrait que cela se fasse de manière plus systématique, dès que les circonstances le permettent. Dans le cadre de la motion, il ne s'est pas permis d'indiquer les moyens et instruments appropriés mais a laissé le libre choix au Conseil d'Etat.

Un député (L) approuve le but poursuivi par la motion mais n'est pas d'accord avec la volonté d'en faire toujours plus alors que l'on ne peut rien chiffrer et qu'il n'y a pas de données réalistes mentionnées dans le projet. Il évoque un projet, réalisé dans le quartier du « Pommier » qui est finalement un échec dans le sens où le résultat n'a pas été aussi bon que ce qu'on aurait pu espérer. Ici, le coût de la structure a une incidence. Une opération réelle devrait être réalisée afin de déterminer quels seront les moyens à disposition de l'Etat.

Un député (UDC) ne voit pas l'intérêt de poursuivre les auditions car la question principale est celle des coûts et il y a ici 25% de surcoût qui va se répercuter partiellement sur les loyers. Il propose de ne pas changer la

situation actuelle. Certaines infrastructures sont faites avec ces toitures végétalisées, d'autres non, selon les possibilités et les besoins.

Un député (L) pense qu'il faudrait modifier toute la motion pour qu'elle soit adaptée. Il faudrait enlever les éléments qui lui donnent un caractère impératif.

Un député (Ve) confirme que les termes un peu abruptes et à teneur contraignante seront retirés. Il pense que les autres personnes doivent être auditionnées et particulièrement le professeur Camponovo, spécialiste des toitures végétalisées à Genève. Les aspects thermiques n'ont pas encore été mentionnés et il aimerait qu'ils soient abordés. Il expose que le cadre législatif évolue et souligne que les toitures végétalisées permettront de soutenir les modifications de la loi sur les eaux. Il évoque ensuite les indices de densité minimaux dans les zones de développement, qui permettront de construire de façon plus dense et donc de dégager des moyens financiers. Cela permettra d'absorber les coûts des toitures végétalisées.

Un député (R) pense qu'il n'y a pas besoin de plus d'auditions pour faire de la promotion active, tant que la motion n'est pas contraignante.

Un député (UDC) évoque la gestion des eaux et la taxe d'équipement. Le promoteur la paye actuellement et la reverse à l'Etat qui la reverse aux communes. S'il y a des prix différents sur les taxes d'équipement, cela signifie que les communes devront supporter ce coût.

Un député (Ve) lui répond que les communes n'auront pas à supporter ce coût car c'est généralement le propriétaire qui supporte ce coût. La modification de la loi sur les eaux doit résoudre des problèmes de déficit supportés par les SIG, les problèmes de répartition des frais d'épuration des eaux usées (il faudrait introduire des taxes causales). Les toitures végétalisées permettraient d'éviter d'engorger les réseaux et les stations d'épuration.

Un député (UDC) confirme que le manque à gagner sera supporté par les communes, mais le député (Ve) relève qu'au contraire c'est plutôt un cadeau fait aux communes, ce qui pose problème à certains.

Vote pour l'audition du professeur Reto Camponovo :

Pour : 5 (2 S, 3 Ve)
Contre : 8 (1 UDC, 3 L, 2 R, 2 PDC)
Abstentions : 2 (2 MCG)

L'audition est refusée.

Vote pour l'audition de l'Office du logement :

Pour : 5 (2 S, 3 Ve)

Contre : 8 (1 UDC, 3 L, 2 R, 2 PDC)

Abstentions : 2 (2 MCG)

L'audition est refusée.

Un député (R) remarque que tous les coûts de construction ont toujours des répercussions sur les loyers.

Une députée (Ve) ne comprend pas que les commissaires n'acceptent pas qu'il y a un nombre de mesures à prendre pour favoriser l'environnement, dans le respect de la loi sur l'énergie. Elle regrette le manque d'ouverture d'esprit et de vision à long terme.

Un député (Ve) relève que ce n'est pas le coût du matériel qui a fait exploser les loyers à Genève. Il relève que la politique est faite pour le bien de la population. Il va proposer un amendement général à la motion en supprimant les termes « impérativement » et « activement ».

Un député (UDC) pense que seule la première invite est utile, c'est-à-dire faire la promotion des toitures végétalisées. Il ne voit pas l'intérêt de conserver les autres.

Un député (L) remercie M. Lefort de sa motion, mais relève que pour les bâtiments industriels, quand il y a beaucoup de techniques sur le toit, on ne peut mettre en œuvre la toiture végétalisée.

Il pense que seule l'avant-dernière invite est pertinente, mais M. Cerutti a répondu que cela se faisait déjà. Les promoteurs constructeurs à Genève connaissent la technique et si les circonstances s'y prêtent, ils la mettent en œuvre. Il est favorable aux toitures végétalisées mais pense que la motion va trop loin. Les toitures végétalisées peuvent se faire et se feront là où elles peuvent être réalisées. Il relève que ses propos ne signifient pas qu'il est fermé d'esprit ou qu'il fait preuve de mauvaise volonté, mais selon lui les Verts vont trop loin dans leur projet.

Un député (Ve) confirme que cela se fait déjà, mais aimerait que cela se fasse par défaut. Ces toitures ont un avantage certain, mais ne se font que trop peu dans la réalité. Il propose finalement un amendement avec « lorsque cela est possible », à la fin de la première invite.

Un député (R) ne voit pas l'intérêt de cette motion, au niveau législatif. Une question urgente écrite pourrait être faite car il semble que cette motion ne soit pas réellement adaptée, surtout si toutes les invites ou presque sont retirées.

Il déclare que la question est intéressante et il confirme qu'il y a certainement un gain écologiste et paysagiste. La question de la qualité de vie et de l'esthétique est importante mais une loi ne peut réellement se faire dans le sens de cette motion. Une loi vient d'être faite pour la promotion des panneaux photovoltaïques, qui sont bien plus performants qu'auparavant. Il n'y a pas vraiment de place pour cette végétalisation des toitures. Il relève que, sur les loyers, la répercussion du coût est énorme.

Un député (Ve) compare avec les taxes d'équipement qui sont payées lors de la construction et qui sont très élevées. Il ne souhaite retirer aucune des invites mais propose un amendement de la motion, soit le suivant :

Première invite initiale :

« à promouvoir activement les toitures végétalisées dans tous les nouveaux projets de construction des nouveaux quartiers d'habitation et dans les zones industrielles »

Première invite amendée :

« à promouvoir les toitures végétalisées dans tous les nouveaux projets de construction des nouveaux quartiers d'habitation et dans les zones industrielles, lorsque cela est possible. »

Deuxième invite initiale :

« à faire des toitures végétalisées un critère qualitatif et impératif des futurs éco-quartiers »

Deuxième invite amendée :

« à faire des toitures végétalisées un critère qualitatif des futurs éco-quartiers. »

Un député (UDC) propose également un amendement. Il suggère la suppression de toutes les invites sauf la première avec les modifications préconisées par les Verts pour cette dernière.

Première invite initiale :

« à promouvoir activement les toitures végétalisées dans tous les nouveaux projets de construction des nouveaux quartiers d'habitation et dans les zones industrielles »

Vote sur la première invite amendée (les autres invites sont supprimées)
« à promouvoir les toitures végétalisées dans tous les nouveaux projets de construction des nouveaux quartiers d'habitation et dans les zones industrielles, lorsque cela est possible. »

Pour : 8 (1 MCG, 1 UDC, 3 L, 2 R, 1 PDC)

Contre : 6 (1 PDC, 3 Ve, 2 S)

Abstention : 1 (1 MCG)

La proposition d'amendement est acceptée.

Vote sur l'ensemble de la motion 2095 ainsi amendée :

Pour : 4 (1 MCG, 2 L, 1 PDC)

Contre : 6 (1 L, 2 R, 1 PDC, 2 Ve)

Abstentions : 5 (1 MCG, 1 UDC, 2 S, 1 Ve)

La motion est refusée.

Conclusion

Suite à l'amendement voté qui ne permettait de conserver que la première invite, modifiée en la rendant non contraignante, les Verts (auteurs de la motion) ont préférés refuser la version finale, alors que les socialistes se sont abstenus. On a de la peine à comprendre ce choix, dans la mesure où, bien que non impératif, cette mesure faisait avancer la cause environnementale.

La majorité estime que, si les intentions de cette motion sont louables, les coûts engendrés ne sont pas négligeables, sans que les bénéfices environnementaux « chiffrés » ne soient avérés.

Au final, la majorité de la commission vous recommande, Mesdames et Messieurs les députés, de refuser cette motion.

Catégorie de débats : II (30')

Proposition de motion (2095)

pour une promotion active des toitures végétalisées

Le GRAND CONSEIL de la République et canton de Genève
considérant :

- la loi sur l'énergie (LEn) L 2 30 ;
- la loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux) RS 814.20 ;
- la loi sur les eaux (LEaux-GE) L 2 05 ;
- la loi fédérale sur la protection de l'environnement RS 814.01 ;
- la loi d'application de la loi fédérale sur la protection de l'environnement (LaLPE) K 1 70 ;
- la loi sur l'action publique en vue d'un développement durable (Agenda 21) (LDD) (A 2 60) ;
- le projet de loi sur la biodiversité voté récemment par la Commission de l'environnement et de l'agriculture,

invite le Conseil d'Etat

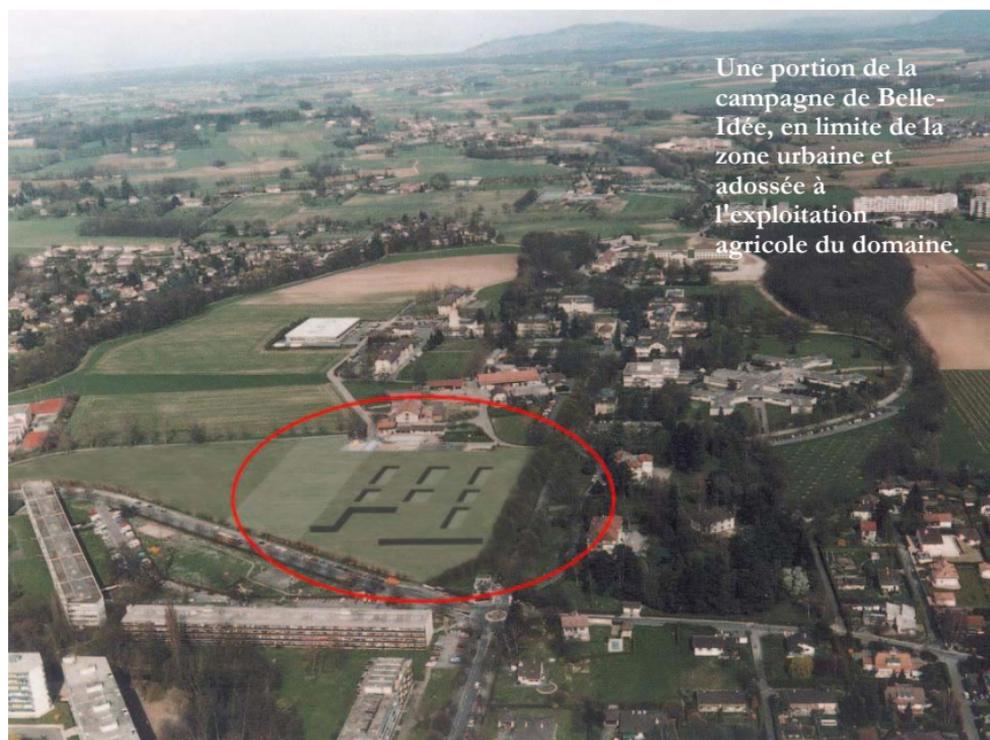
- à promouvoir activement les toitures végétalisées dans tous les nouveaux projets de construction des nouveaux quartiers d'habitation et dans les zones industrielles ;
- à faire des toitures végétalisées un critère qualitatif et impératif des futurs éco-quartiers ;
- à promouvoir les toitures végétalisées dans les rénovations et les surélévations d'immeubles, lorsque cela est possible, mais aussi dans les zones industrielles ;
- à utiliser les toitures végétalisées comme surface de compensation ;
- à combiner les toitures végétalisées aux panneaux photovoltaïques pour augmenter le rendement de production électrique de ces panneaux.

CO LA SEYMAZ

LE SITE



Une portion de la campagne de Belle-Idée, en limite de la zone urbaine et adossée à l'exploitation agricole du domaine.

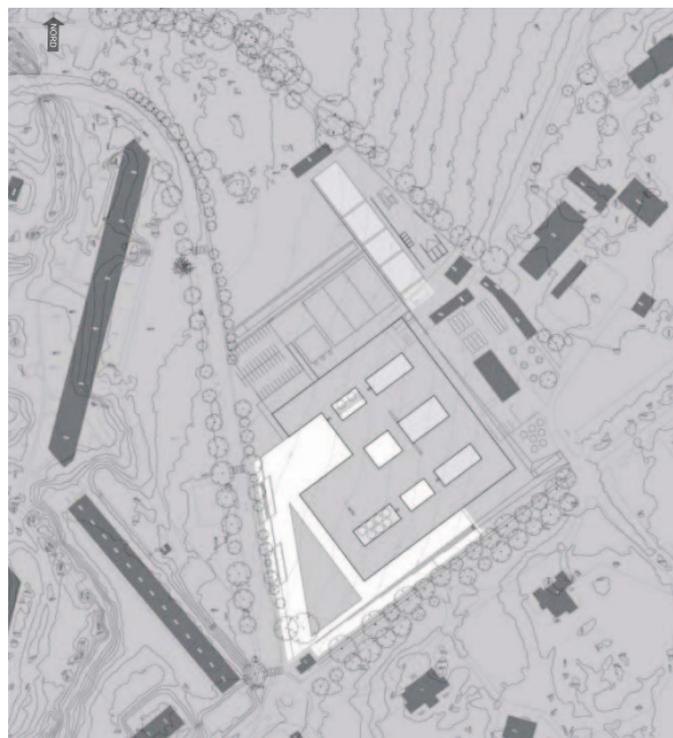


Une portion de la campagne de Belle-Idée, en limite de la zone urbaine et adossée à l'exploitation agricole du domaine.

CO LA SEYMAZ

LE PROJET

*IMPLANTATION ET
ORGANISATION DU CYCLE*



Le projet est conçu sous forme d'un seul volume : un étage sur rez de chaussée avec 7 patios à ciel ouvert partiellement en liaison avec l'entourage extérieur.

Cet unique volume abrite tous les espaces nécessaires au fonctionnement de l'école. Il permet l'organisation d'une vie sociale sous un seul toit.



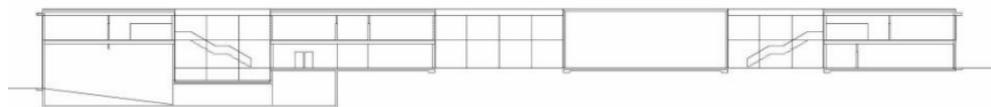
Son implantation au sol même réduisant au maximum les mouvements de terre, la construction entièrement en bois, matériau renouvelable, lui donnent une dimension d'une responsabilité environnementale.



La toiture recouverte d'une prairie restitue celle perdue par la construction et permet une insertion douce dans le paysage. Grâce à sa faible hauteur, qui reprend l'échelle des constructions voisines et de la ferme, elle contribue favorablement à la préservation de l'espace naturel avec la diversité des espèces présentes sur le site.

CO LA SEYMAZ

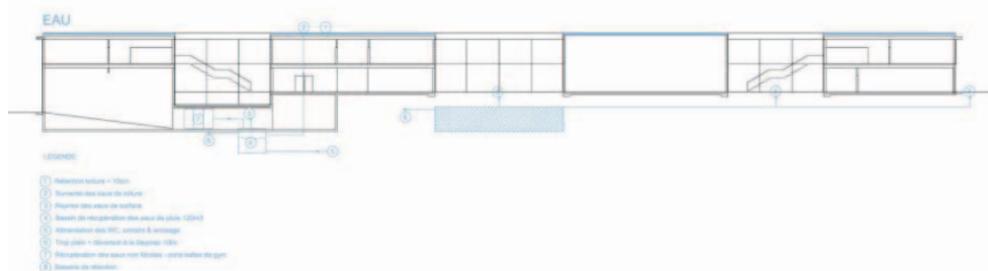
CONCEPT ENERGETIQUE STRATEGIE DE L'EAU



La proximité du cours d'eau de la Seymaz a imposé des mesures strictes concernant le rejet des eaux météoriques (10 l/s/hectare). Réinfiltration naturelle de l'eau de pluie vers la Seymaz et récupération de l'eau de surplus de la toiture végétalisée en citerne pour alimenter les WC, l'arrosage et le nettoyage.

370 m³ retenus dans la toiture végétalisée

440 m³ retenus dans 2 bassins de rétention



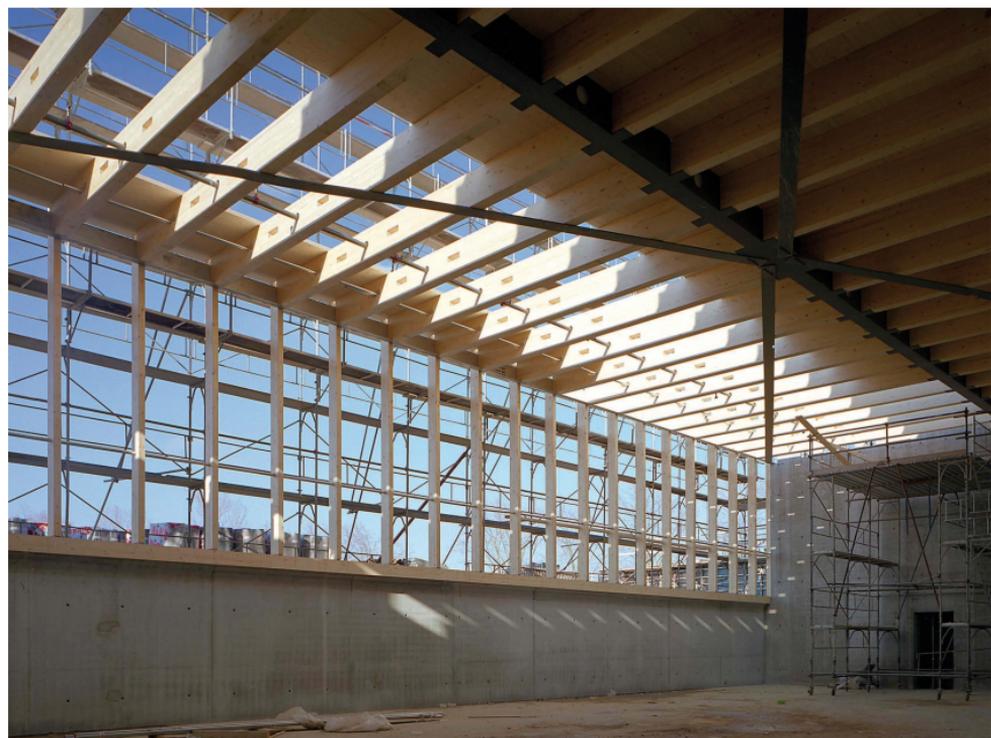
La proximité du cours d'eau de la Seymaz a imposé des mesures strictes concernant le rejet des eaux météoriques (10 l/s/hectare). Réinfiltration naturelle de l'eau de pluie vers la Seymaz et récupération de l'eau de surplus de la toiture végétalisée en citerne pour alimenter les WC, l'arrosage et le nettoyage.

370 m³ retenus dans la toiture végétalisée

440 m³ retenus dans 2 bassins de rétention

CO LA SEYMAZ

STRUCTURE



CO LA SEYMAZ

EXPLOITATION

Note d'entretien de la toiture végétalisée

- Faucher deux fois par an. Diviser la zone en secteurs. Faucher un secteur par année. Rotation sur trois ans
- Utiliser une machine à barre de coupe (éventuellement une faux), en laissant des bandes herbeuses pour la petite faune.
- Faucher au minimum à 10 cm du sol. Faucher si possible de l'intérieur vers l'extérieur.

Gestion des eaux pluviales

Après réalisation du bâtiment, le service de l'écologie de l'eau (DIME) a mis en place les instruments suivants:

- Un pluviographe sur la toiture (enregistrement en continu de la pluie),
- Un limnigraphe installé dans la "cuve de récupération" (enregistrement en continu du débit sortant de la toiture après gestion quantitative - Canal Venturi). Enregistrées dès 2007, soit 5 ans de mesure, ces données sont une opportunité de quantifier l'efficacité de la toiture végétalisée vis-à-vis de la gestion des EP.

Ces données ont été analysées et étudiées dans le cadre d'un article scientifique qui sera très prochainement présenté à Lyon lors du salon scientifique et professionnel "Novatech". Les conclusions sont les suivantes:

"La toiture végétalisée du CO de la Seymaz lui confère une capacité significative de stocker les précipitations et de les re-évaporer vers l'atmosphère. En conditions normales et sèches comme celles qui ont prévalu pendant les étés 2008 à 2012, la toiture a eu un comportement hydrologique quasi-rural. Des averses très importantes en intensité et/ou en volume (temps de retour de 2 à 5 ans) ont été absorbées pratiquement intégralement et ont entraîné une réponse négligeable en termes de débit drainé.

La réaction hydrologique devient importante en conditions humides ou lors d'événement de grand volume. Toutefois, l'atténuation dans le système reste nettement plus importante que pour une toiture conventionnelle. Un dispositif de régulation simple, tel le vortex, est utile voire nécessaire même dans le contexte des toitures végétalisées afin de limiter les débits sortants.

Par ailleurs, l'étude de la qualité de l'eau n'a montré aucune contamination par des herbicides; ainsi la qualité de l'eau qui s'écoule de la toiture est jugée suffisante pour retourner au milieu récepteur naturel."

CO LA SEYMAZ

CHIFFRES

• Devis Général HT	46'590'000	
• Bâtiment	38'496'400	
• Toiture	4'735'302	
• Etanchéité/isolation	800'120	
• Végétalisation	942'990	environ 110 frs/m ²
• Structure (toiture)	2'742'885	
• Décapage TV	14'375	
• Mise en dépôt	3'560	
• PV Transport/taxe	8'900	

