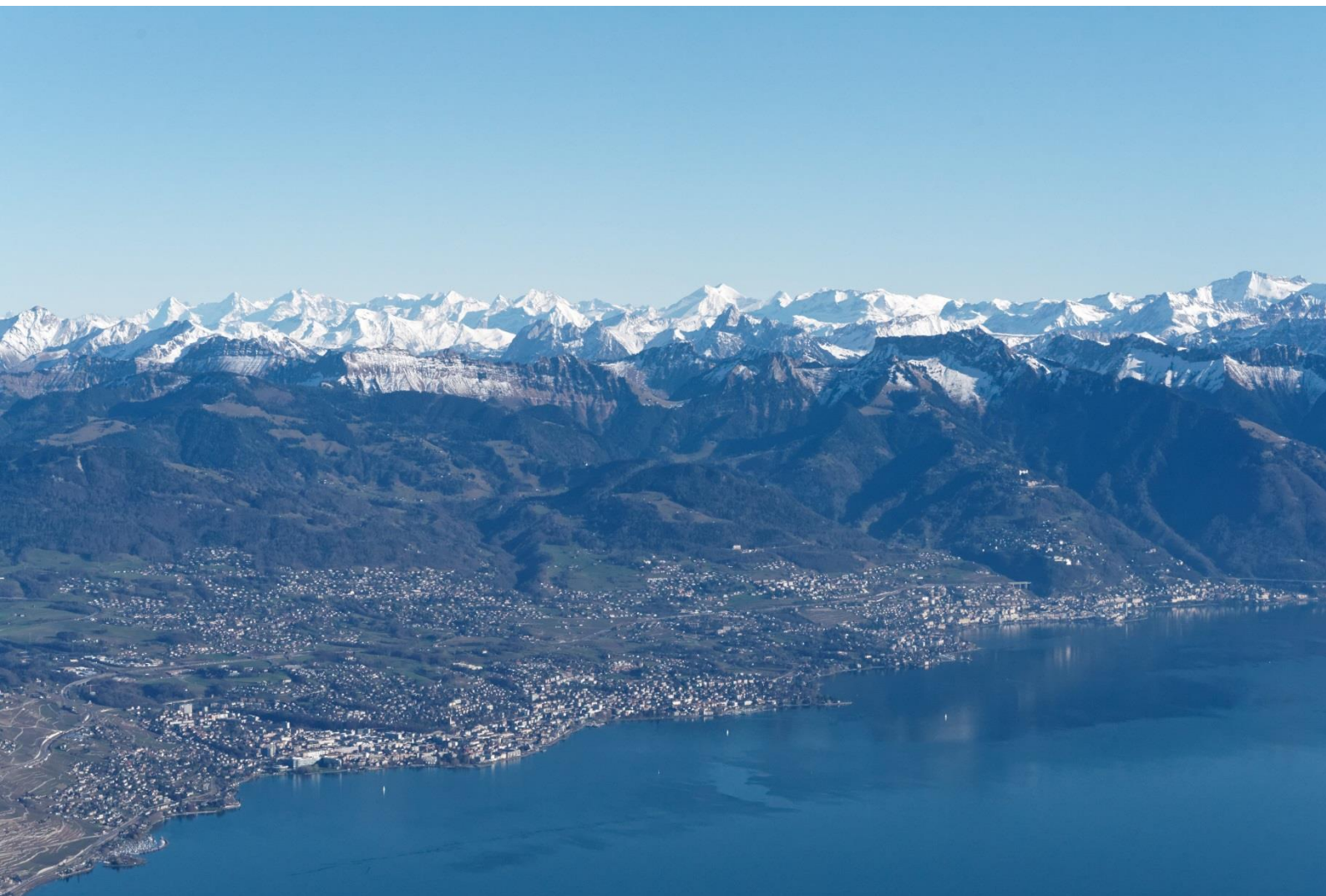


Adaptation aux changements climatiques

État des lieux dans le Canton de Vaud



Projet

Adaptation aux changements climatiques – Etat des lieux dans le Canton de Vaud

Réalisation

Département du territoire et de l'environnement (DTE)

Direction générale de l'environnement (DGE)

Chef de projet

Tristan Mariethoz (DGE – Climat)

Groupe de projet

Marc Andlauer (DGE – Géologie, sols et déchets)

Gérald Burnier (DGE – Assainissement)

François Caula (Service de la consommation et des affaires vétérinaires)

Christian Hoenger (Service de la consommation et des affaires vétérinaires)

Rebecca Lyon Stanton (Service du développement territorial)

Samuel Monachon (Service de l'agriculture)

Sandra Mordasini (Service de la promotion économique et du commerce)

Arianna Radaelli (Service de la santé publique)

Dominique Reymond (DGE – Direction de l'énergie)

Catherine Strehler-Perrin (DGE – Biodiversité)

Caroline Valeiras (DGE – Ressources en eau et économie hydraulique)

Philippe Vioget (DGE – Protection des eaux)

Thomas Zumbunnen (DGE – Inspection cantonale des forêts)

Contributions

Clive Muller (DGE – Air, climat et risques technologiques)

Sylvain Rodriguez (DGE – Direction de l'environnement industriel, urbain et rural)

Mandataire

CSD Ingénieurs SA

Collaborateurs chargés de l'étude

Céline Girard

Pascal Helfer

Eloïse Moradpour

Fabrice Rognon

Photo de couverture

Vue aérienne de Vevey et de ses environs

Source : Jean-Michel Zellweger



CSDINGENIEURS+

SYNTHESE

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a achevé en 2014 son 5^{ème} rapport d'évaluation, concluant que le réchauffement du système climatique est désormais sans équivoque. Les répercussions sur l'environnement, l'économie et la société impliquent le développement de stratégies d'adaptation, visant à augmenter la résistance des systèmes naturels et des sociétés humaines. L'adaptation aux changements climatiques apparaît dès lors comme une nécessité, en complément des politiques de réduction des émissions de gaz à effet de serre visant à limiter à 2°C au maximum le réchauffement climatique global d'origine anthropique.

Les projections réalisées pour la Suisse indiquent que le climat devrait changer de manière significative au cours du siècle, avec notamment une augmentation de la température moyenne et des modifications importantes des régimes de précipitation. Pour y répondre, le Conseil fédéral a adopté une stratégie d'adaptation aux changements climatiques, visant à limiter les risques induits et à augmenter la capacité d'adaptation de la société, de l'économie et de l'environnement. Cela se traduit en l'occurrence par l'identification des enjeux prioritaires pour chacun des neuf domaines concernés (*gestion des eaux, dangers naturels, agriculture, forêts, énergie, tourisme, biodiversité, santé humaine et animale, développement territorial*) ainsi qu'un ensemble de mesures pour y répondre, regroupées dans un plan d'action national (chapitre 1).

La présente étude vise à établir un état des lieux sur l'adaptation aux changements climatiques à l'échelle du territoire vaudois, examen préalable à l'élaboration d'une stratégie d'adaptation cohérente et intégrée. En l'occurrence, cette démarche consiste à identifier l'ensemble des thématiques susceptibles d'être influencées par l'évolution du climat, à évaluer les enjeux, et à proposer des moyens adéquats pour y répondre (chapitre 2). Partant des scénarios climatiques nationaux et de la stratégie fédérale d'adaptation, cette investigation relève d'une « analyse qualitative fondée sur la connaissance d'experts » (chapitre 3). A ce titre, les résultats de l'étude confirment la pertinence de ces choix méthodologiques, avec d'une part la bonne concordance entre les enjeux fédéraux et ceux retenus au niveau cantonal, et d'autre part le rôle crucial des spécialistes sectoriels pour aborder les enjeux dans les différents domaines.

En termes de causalité, on remarque que certains phénomènes climatiques liés respectivement aux précipitations (*modification du régime de précipitation, sécheresse générale*) et aux températures (*vague de chaleur, modification de la température moyenne*) impactent la majorité des domaines. D'autre part, les domaines les plus concernés par la multitude de conséquences climatiques sont ceux directement liés au « patrimoine naturel vivant » (biodiversité, forêt, agriculture). Pour chacun des domaines impactés, on relève les spécificités et les priorités suivantes :

- Gestion de l'eau : la ressource en eau est particulièrement sensible aux événements extrêmes (abondance ou absence de précipitations). En particulier, « l'irrigation » représente un enjeu crucial, du fait de la sensibilité de la ressource et du manque de mesures suffisantes pour y palier. En règle générale, le Plan Directeur Cantonal apparaît comme un instrument pertinent et efficace pour assurer la cohérence concernant la gestion des eaux à l'échelle cantonale (chapitre 4.1).
- Dangers naturels : L'intensité et la fréquence des événements extrêmes sont susceptibles d'évoluer sous l'effet des changements climatiques et peuvent conduire à une augmentation des dangers naturels. L'accent mérite en particulier d'être porté sur les phénomènes liés au cycle de l'eau (crues et érosion), ainsi que sur le maintien des forêts protectrices (chapitre 4.2).
- Agriculture : Le milieu agricole et les écosystèmes qui le sous-tendent sont particulièrement sensibles aux événements climatiques extrêmes (forte précipitation, sécheresse, stress thermique), ainsi qu'à la propagation d'organismes nuisibles. En particulier, les prestations écosystémiques fournies par les pollinisateurs ainsi que la qualité des sols sont des thématiques jugées importantes et qui bénéficient d'une attention spécifique dans le cadre de l'agriculture vaudoise (chapitre 4.3).
- Forêts : Les impacts climatiques tendent à fragiliser la forêt, l'exposant davantage aux organismes nuisibles. Même si de nombreuses mesures sont déjà en vigueur à l'échelle cantonale, bon nombre d'entre elles méritent d'être renforcées (peuplements de basse altitude, lutte contre les organismes nuisibles, stations sensibles). Notamment, la politique de rajeunissement doit impérativement tenir

compte du fait que certaines essences indigènes seront fortement impactées par l'évolution du climat (chapitre 4.4).

- Energie : La production, le transport et la consommation d'énergie apparaissent en tant qu'aspects sensibles aux perspectives d'évolution du climat. Plus spécifiquement, la sécurité de l'approvisionnement et des infrastructures (notamment de transport) présentent un intérêt particulier dans ce contexte, avec pour enjeu principal la capacité de préservation des réseaux énergétiques face aux dangers naturels (chapitre 4.5).

- Tourisme : Certaines activités touristiques sont fortement dépendantes des conditions climatiques, raison pour laquelle les conséquences climatiques dans ce domaine ont été en partie anticipées. L'offre touristique fait l'objet d'une diversification, afin d'être en adéquation avec les besoins d'adaptation. Toutefois, les actions entreprises jusqu'alors restent insuffisantes, et le développement de l'offre nécessite des mesures supplémentaires (chapitre 4.6).

- Biodiversité : Le domaine de la biodiversité est particulièrement exposé à l'évolution du climat, notamment pour ce qui concerne les milieux humides (ex. marais) et les petits cours d'eau. Les actions entreprises jusqu'alors sont insuffisantes, et bon nombre d'enjeux présente un besoin d'agir important (milieux et espèces menacés, espèces envahissantes, mise en réseau des biotopes, surface de protection des espèces). Un enjeu particulièrement remarquable concerne les divergences d'intérêts vis-à-vis des autres domaines (chapitre 4.7).

- Santé humaine et animale : Les principaux risques sanitaires sont liés à l'augmentation des températures et à la propagation de maladies infectieuses. La santé publique et les affaires vétérinaires s'accordent à dire que les actions entreprises dans ce cadre restent insuffisantes. Dans le domaine de la santé humaine, il y a également nécessité de déployer des moyens de lutte contre les maladies véhiculées par les aliments et l'eau, ainsi que contre les allergies au pollen (chapitre 4.8).

- Développement territorial : Les principaux enjeux d'adaptation dans ce domaine portent en particulier sur la dimension territoriale de l'ensemble des autres domaines touchés par l'évolution du climat (énergie, eau, prestations écosystémiques, etc.). En l'occurrence, les priorités se situent majoritairement en régions rurales, et concernent en premier lieu les dangers naturels, le tourisme, l'agriculture et la gestion des forêts. L'intégration des enjeux climatiques dans la planification territoriale repose essentiellement sur le Plan directeur cantonal (chapitre 4.9).

Les résultats de cet état des lieux montrent que les enjeux pertinents dans le contexte vaudois, dans leur grande majorité (86%), sont abordés par au moins une mesure cantonale en vigueur, couvrant ainsi largement l'important éventail des 85 enjeux thématiques. Toutefois, l'adaptation aux changements climatiques n'est souvent pas thématisée de manière explicite dans les différents domaines, les mesures n'étant souvent mises en œuvre que pour répondre à des spécificités sectorielles. De ce fait, ces mesures s'avèrent passablement incomplètes pour répondre pleinement à la forme nouvelle des enjeux concernant le climat.

La qualification des enjeux est basée sur deux critères complémentaires, la « priorité thématique » (causalité climatique et importance relative au domaine et au territoire) et le « besoin d'agir » (ampleur des moyens nécessaires pour répondre aux enjeux). Cette manière de procéder facilite notamment la mise en évidence des thématiques dont l'importance et l'urgence impliquent le renforcement ou le développement de mesures au sein des domaines. A ce propos, l'étude met en évidence 10 enjeux considérés comme prioritaires, dans la mesure où ils sont caractérisés par une priorité thématique et un besoin d'agir simultanément élevés (tableau de synthèse, chapitre 7).

D'autre part, la multitude d'enjeux laisse apparaître des points potentiels de conflit et de synergie (chapitre 6) qui constituent des défis essentiels, notamment en termes de coordination. En effet, ces enjeux particuliers méritent une attention conséquente, dans la mesure où l'anticipation de ces thématiques transversales est pertinente et parfois cruciale (compréhension des zones de frictions, pesée d'intérêt, mutualisation des efforts). Parmi les conflits potentiels, on peut notamment mentionner : l'allocation des ressources en eau, les contraintes territoriales liées aux dangers naturels, la fragilisation de la biodiversité agricole et forestière. Quant aux synergies potentielles à concrétiser, on peut relever : la gestion intégrée des dangers naturels ; la gestion intégrée des eaux par bassin versant, la lutte contre les néophytes, la lutte contre les épizooties et les zoonoses, et la gestion des événements de canicule.

A ce jour, les conditions-cadre (chapitre 5) pour une politique d'adaptation aux changements climatiques n'apparaissent pas de manière particulièrement favorable. En effet, la thématique climatique n'est généralement pas explicitement appréhendée dans les différents domaines impactés par l'évolution du climat. Par conséquent, les entités concernées manquent de ressources (humaines et financières) pour s'y consacrer de manière substantielle. Il apparaît également que l'absence de base légale suffisamment explicite concernant l'adaptation n'est pas favorable au déploiement des moyens requis. Dans ce sens, la définition de lignes directrices ou d'un plan d'action pour l'adaptation aux changements climatiques apparaît comme une démarche bénéfique à l'ensemble des besoins identifiés dans les différents domaines. D'autre part, le déploiement d'une stratégie durable d'adaptation nécessite d'être documentée, non seulement afin de suivre l'évolution des phénomènes et des enjeux sectoriels, de lever les incertitudes, et de consolider le bien-fondé des mesures en vigueur, mais également afin d'assurer la bonne gestion des actions, leur suivi, et d'en évaluer l'efficacité. Un tel suivi n'est à ce jour pas véritablement établi, les mesures étant pour l'heure sporadiquement surveillées au gré des démarches sectorielles.

L'état des lieux réalisé ici fournit une vue d'ensemble étayée des enjeux, des actions existantes, et des moyens à déployer en faveur de l'adaptation aux changements climatiques. Quand bien même les résultats semblent montrer que les 85 enjeux climatiques issus des neuf domaines trouvent partiellement réponse dans des mesures sectorielles existantes, ces dernières ne tiennent généralement pas suffisamment compte de la dimension climatique et sont par conséquent souvent insuffisantes. L'analyse qualitative des enjeux et l'évaluation des mesures permettent de mettre en évidence une dizaine d'enjeux prioritaires (les autres enjeux nécessiteront tôt ou tard également le développement de mesures complémentaires). En l'occurrence, pour être appréhendée de manière cohérente et intégrée, l'ensemble de la problématique d'adaptation nécessite l'établissement d'un cadre favorable au déploiement progressif et coordonné des moyens. En effet, le caractère transdisciplinaire de la thématique requiert une coordination des neuf domaines de l'adaptation, et ce afin d'assurer la vision globale, ainsi que la clarification des conflits transversaux et synergies potentiels. D'autre part, la compréhension des enjeux climatiques et les actions qui s'y rapportent nécessitent d'être renforcées au sein des politiques sectorielles. Enfin, l'ensemble des observations et des moyens mobilisés dans ce cadre nécessiteront d'être périodiquement évalués, impliquant en conséquence la mise en place d'une démarche de suivi. Aussi, de manière quasi unanime, la définition d'une stratégie d'adaptation au climat apparaît comme un instrument particulièrement adapté en vue de renforcer et de légitimer les engagements sectoriels requis pour l'adaptation.

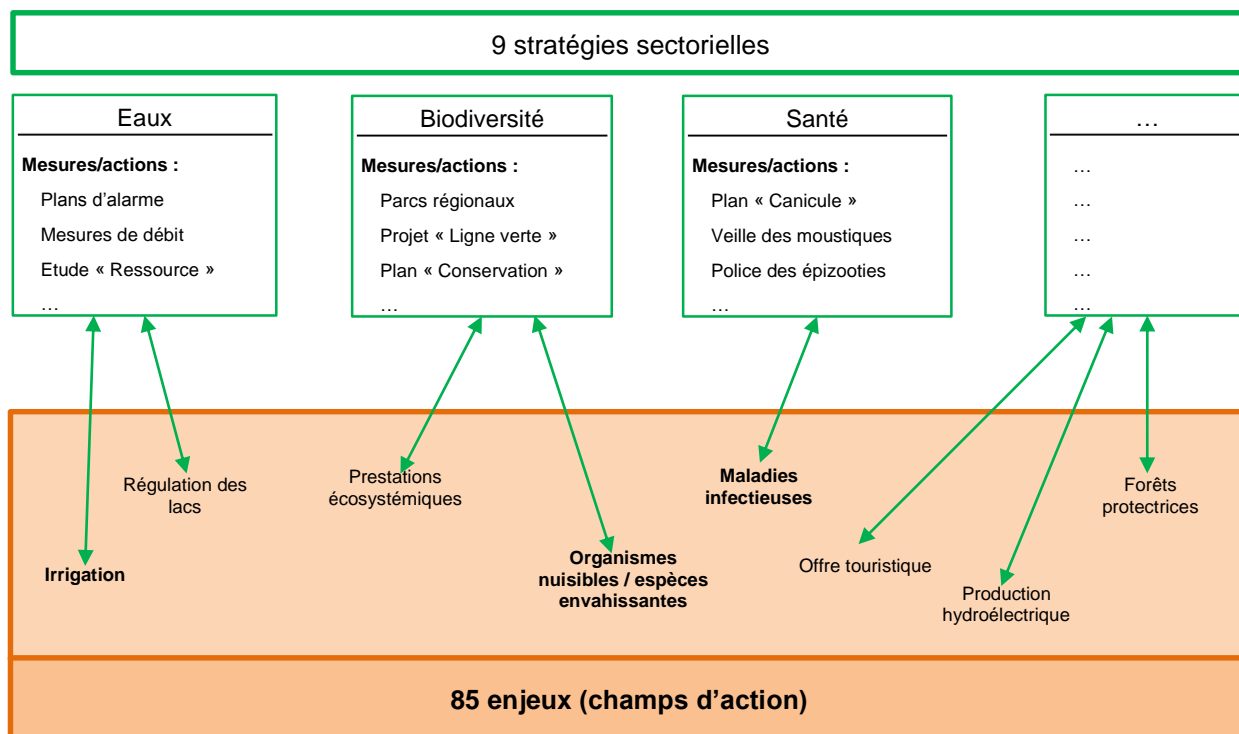


Figure 1 : Illustration des correspondances entre les enjeux et les mesures sectorielles.

Table des matières

SYNTHESE	5
1. INTRODUCTION	13
2. OBJECTIFS	15
3. METHODOLOGIE	15
3.1 Déroulement des ateliers	16
3.2 Evaluation des impacts	18
3.3 Evaluation des enjeux	19
3.4 Liste des mesures cantonales et fédérales	21
3.5 Questionnaire	21
4. ANALYSE SECTORIELLE	23
4.1 Gestion des eaux	23
4.1.1 Impacts	23
4.1.2 Enjeux	24
4.1.3 Mesures	29
4.1.4 Synthèse	32
4.2 Gestion des dangers naturels	34
4.2.1 Impacts	34
4.2.2 Enjeux	34
4.2.3 Mesures	37
4.2.4 Synthèse	40
4.3 Agriculture	42
4.3.1 Impacts	42
4.3.2 Enjeux	43
4.3.3 Mesures	45
4.3.4 Synthèse	47
4.4 Gestion des forêts	48
4.4.1 Impacts	48
4.4.2 Enjeux	49
4.4.3 Mesures	51
4.4.4 Synthèse	54
4.5 Energie	55
4.5.1 Impacts	55
4.5.2 Enjeux	56
4.5.3 Mesures	58
4.5.4 Synthèse	61
4.6 Tourisme	62
4.6.1 Impacts	62
4.6.2 Enjeux	63
4.6.3 Mesures	65

4.6.4 Synthèse	68
4.7 Gestion de la biodiversité	69
4.7.1 Impacts	69
4.7.2 Enjeux	70
4.7.3 Mesures	72
4.7.4 Synthèse	75
4.8 Santé	77
4.8.1 Impacts	77
4.8.2 Enjeux	78
4.8.3 Mesures	80
4.8.4 Synthèse	83
4.9 Développement territorial	85
4.9.1 Impacts	85
4.9.2 Enjeux	86
4.9.3 Mesures	88
4.9.4 Synthèse	91
5. MISE EN ŒUVRE	92
5.1 Ressources	92
5.2 Conditions-cadre	92
5.3 Outils à disposition	93
5.4 Autres difficultés	93
6. DÉFIS INTERSECTORIELS	94
6.1 Conflits potentiels majeurs	94
6.1.1 Répartition des usages de la ressource en eau	94
6.1.2 Mesures de protection contre les dangers naturels	94
6.1.3 Biodiversité agricole et forestière	95
6.2 Synergies potentielles majeures	95
6.2.1 Gestion intégrée des dangers naturels	95
6.2.2 Gestion intégrée des eaux par bassin versant	95
6.2.3 Lutte contre les néophytes	95
6.2.4 Lutte contre les épizooties et les zoonoses	96
6.2.5 Gestion des événements de canicule	96
7. BILAN	97
8. CONCLUSION	101
9. PERSPECTIVES	104
ACRONYMES	106
BIBLIOGRAPHIE	107
ANNEXE A ORDRE DU JOUR DES ATELIERS	109
ANNEXE B MATRICE DE PERTINENCE COMPLÈTE	110

ANNEXE C	FICHE SECTORIELLE – GESTION DES EAUX	111
ANNEXE D	FICHE SECTORIELLE – GESTION DES DANGERS NATURELS	112
ANNEXE E	FICHE SECTORIELLE – AGRICULTURE	113
ANNEXE F	FICHE SECTORIELLE – GESTION DES FORÊTS	114
ANNEXE G	FICHE SECTORIELLE – ÉNERGIE	115
ANNEXE H	FICHE SECTORIELLE – TOURISME	116
ANNEXE I	FICHE SECTORIELLE – GESTION DE LA BIODIVERSITÉ	117
ANNEXE J	FICHE SECTORIELLE – SANTÉ	118
ANNEXE K	FICHE SECTORIELLE – DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL	119

1. INTRODUCTION

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), chargé depuis 1988 de fournir des évaluations détaillées sur les changements climatiques, leurs causes, leurs répercussions et les stratégies pour y faire face, a achevé en 2014 son 5^{ème} rapport d'évaluation. Ce rapport conclut, entre autres, que le réchauffement du système climatique est aujourd'hui sans équivoque. Les changements constatés depuis les années 50 sont étendus à tous les continents et sont sans précédent depuis des décennies. A l'avenir, ils continueront de se faire sentir et auront des répercussions, positives et négatives sur l'environnement, l'économie et la société, d'où la nécessité de développer des stratégies d'adaptation visant à augmenter la résistance des systèmes naturels et des sociétés humaines, afin de minimiser les risques et d'exploiter les éventuelles opportunités en lien avec les changements climatiques. L'adaptation est une stratégie complémentaire à l'atténuation, qui vise quant à elle à réduire les émissions de gaz à effet de serre afin de limiter à 2°C au maximum le réchauffement climatique global d'origine anthropique, et ce d'ici la fin du siècle.

Les scénarios du changement climatique en Suisse CH2011 fournissent une évaluation de la façon dont le climat pourrait changer au cours du XXI^{ème} siècle. Ils sont basés sur des scénarios d'émissions de gaz à effet de serre d'origine anthropique à l'échelle mondiale décrits et illustrés à la Figure 2.

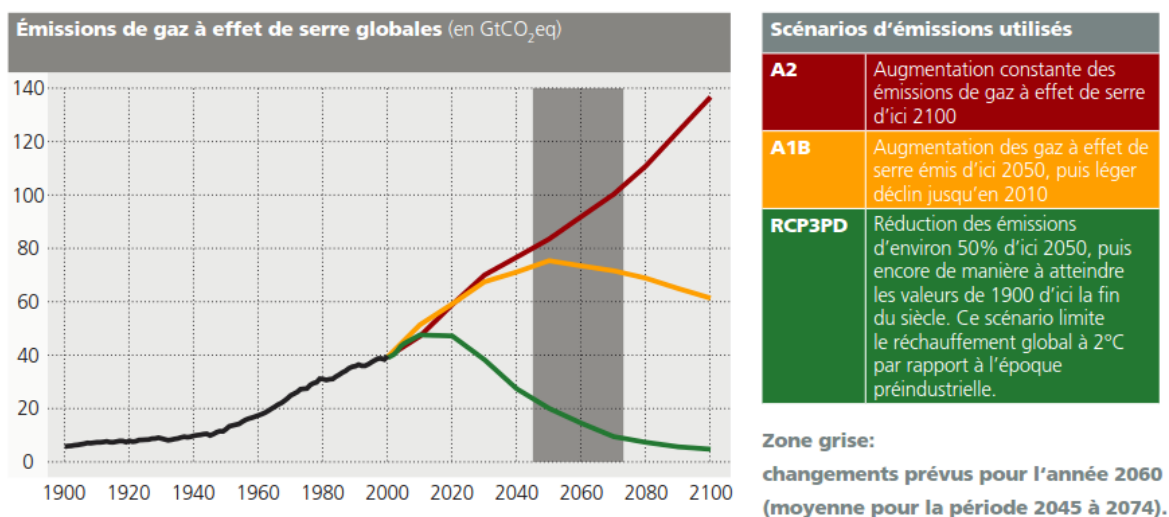


Figure 2 : Scénarios d'émissions retenus pour l'analyse des scénarios climatiques

(Source : Scénarios climatique Suisse – un aperçu régional. Rapport technique n°243 MétéoSuisse, sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement)

Comme décrit dans le rapport technique de MétéoSuisse « Scénarios climatiques Suisse – un aperçu régional », les projections indiquent que le climat suisse changera de manière significative au cours du XXI^{ème} siècle. La température moyenne va augmenter dans toutes les régions et à toutes les saisons, de 0.5 à 3.6°C d'ici à 2060, selon le scénario d'émissions. Le réchauffement sera particulièrement marqué en été. Les conséquences du réchauffement climatique sur les précipitations sont plus incertaines. En effet, aucune tendance claire, à la hausse ou à la baisse, pour l'ensemble de la Suisse, ne se dégage des modèles. On s'attend cependant à une diminution des précipitations dans tout le pays en été. Pour la Suisse romande, la réduction moyenne des précipitations estivales est estimée à 20% (voir Figure 3 ci-dessous).

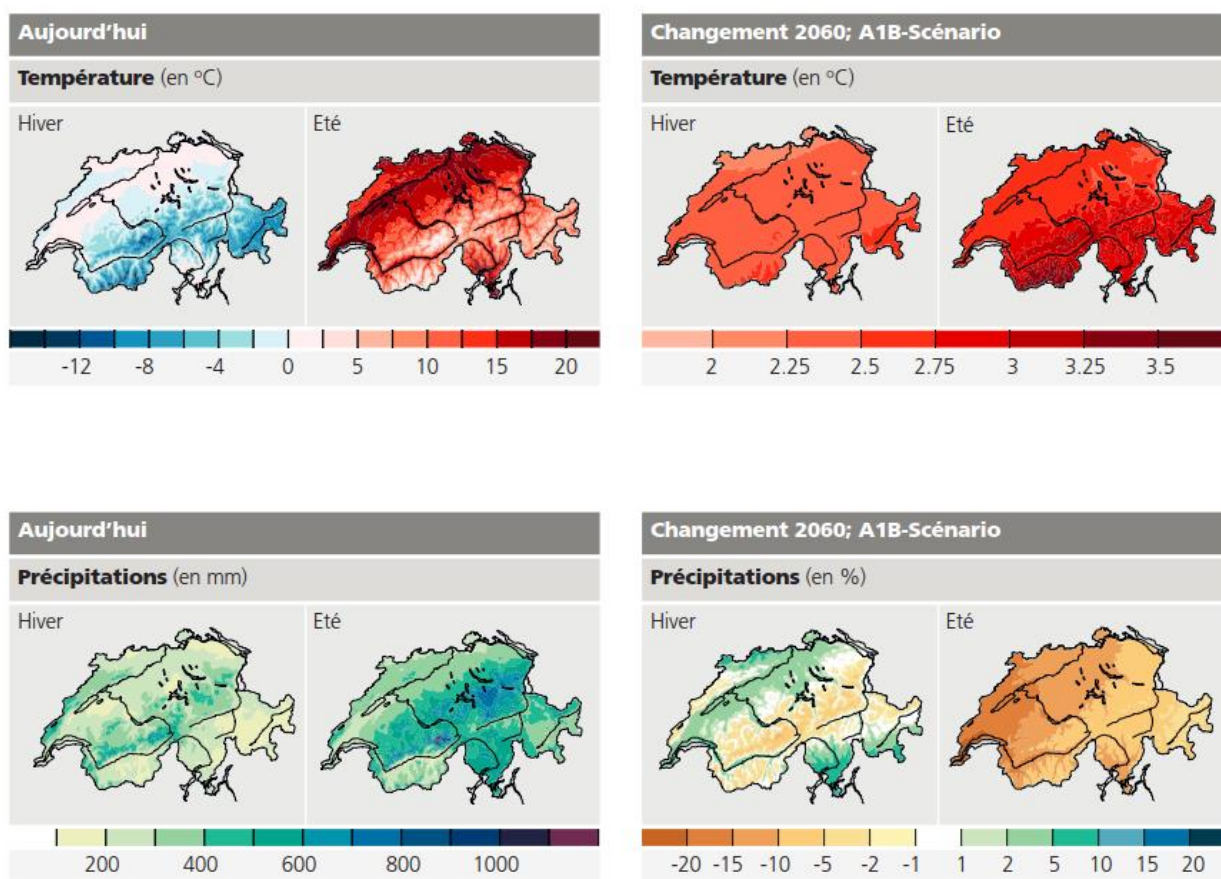


Figure 3 : Prévisions des régimes moyens des températures et des précipitations pour l'ensemble de la Suisse à l'horizon 2060 selon le scénario d'émissions médian A1B

(Source : MétéoSuisse (2014) : « Scénarios climatiques Suisse – un aperçu régional ». Rapport technique n°243, MétéoSuisse)

Pour se préparer à ces changements, le Conseil fédéral a adopté, le 2 mars 2012, le premier volet de sa stratégie d'adaptation aux changements climatiques, dans lequel il définit les objectifs et principes en la matière, identifie les enjeux pour neuf domaines et décrit les défis transversaux que la Confédération devra relever. La stratégie d'adaptation est coordonnée au sein du Comité interdépartemental Climat sous la direction de l'OFEV.

L'adaptation aux changements climatiques obéit aux objectifs et principes suivants :

- La Suisse minimise les risques induits par les changements climatiques afin de protéger la population, les biens et les ressources naturelles vitales ;
- Elle exploite les opportunités offertes par les changements climatiques ;
- Elle s'applique à augmenter la capacité d'adaptation de la société, de l'économie et de l'environnement.

Le Conseil fédéral a approuvé, le 9 avril 2014, le deuxième volet de sa stratégie d'adaptation aux changements climatiques. Sous forme d'un plan d'action, ce deuxième volet présente comment la Suisse entend atteindre ses objectifs d'adaptation et relever les défis auxquels elle est confrontée.

Le plan d'action présente les mesures d'adaptation des offices fédéraux. Sur les 63 mesures du plan d'action, 54 concernent les neuf domaines suivants : gestion de l'eau, gestion des dangers naturels, agriculture, gestion des forêts, énergie, tourisme, gestion de la biodiversité, santé et développement territorial. Ces mesures sont élaborées et mises en œuvre dans le cadre des différentes politiques

sectorielles. Elles consistent principalement à examiner les conditions cadres nécessaires pour les diverses adaptations ou à améliorer le socle de connaissances au moyen de suivis et de recherches.

Neuf mesures sont de type transversal. Elles visent à améliorer le socle de connaissances et la capacité à agir grâce à la coordination, à l'information et à la sensibilisation. Il s'agit en particulier de mettre régulièrement à jour les scénarios climatiques et hydrologiques, d'analyser pour toute la Suisse les opportunités et les risques liés aux changements climatiques, ainsi que d'assurer la collaboration et la coordination entre la Confédération, les cantons, les villes et les communes.

A l'échelle cantonale, c'est la Direction générale de l'environnement (DGE) qui est en charge de coordonner l'adaptation aux changements climatiques. En effet, non seulement cette tâche lui incombe du fait d'une délégation de compétence de la Confédération, mais la DGE a également reçu le mandat de la Cheffe du Département du territoire et de l'environnement (DTE) d'établir un état des lieux quant à la problématique climatique à l'échelle du canton, démarche nécessaire à l'établissement d'un Plan climat vaudois¹. Ainsi, l'objectif consiste à réaliser un bilan relatif à la mise en œuvre de mesures d'adaptation à l'échelle cantonale, en lien avec la stratégie fédérale. Dans cette perspective, la démarche de travail se traduit par la réalisation d'entretiens avec les spécialistes des neuf domaines concernés par les changements climatiques mentionnés plus haut.

2. OBJECTIFS

Le Canton de Vaud se prépare-t-il à faire face aux changements climatiques ? Les domaines concernés ont-ils déjà mis en œuvre des mesures d'adaptation aux changements climatiques ? Ces mesures sont-elles en accord avec la stratégie d'adaptation fédérale ? Le premier objectif que vise cette étude est d'établir un état des lieux qui permette de répondre à ces questions.

Cette analyse de l'état initial a également pour vocation de proposer un cadre intersectoriel pour initier de nouvelles démarches, favoriser la collaboration entre les services, et développer ainsi, à l'échelle vaudoise, une stratégie d'adaptation aux changements climatiques cohérente et dynamique. Cette étude pose donc les bases nécessaires à l'élaboration d'une stratégie d'adaptation cantonale. Elle énonce des pistes pour faciliter sa mise en œuvre, assurer une coordination efficace et favoriser son suivi.

3. METHODOLOGIE

La méthodologie pour l'établissement de l'état des lieux concernant l'adaptation aux changements climatiques à l'échelle du Canton de Vaud repose en grande partie sur les documents de la stratégie fédérale pour l'adaptation (1^{er} et 2^{ème} volets) ainsi que le guide « Adaptation aux changements climatiques »² élaboré par l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) en étroite collaboration avec les cantons. Ce document vise à améliorer la coordination de l'adaptation entre la Confédération et les cantons. Il clarifie en particulier les rôles et les responsabilités, favorise le développement d'une collaboration et propose des outils à caractère non contraignant pour relever les défis liés à l'adaptation à l'échelle des cantons. La démarche choisie dans le cadre de la mise en place d'une stratégie d'adaptation cantonale vaudoise consiste essentiellement en une analyse qualitative fondée sur des connaissances d'experts. Ce type d'analyse est non seulement proposée dans le guide à l'intention des cantons, mentionné ci-dessus, mais

¹ La perspective d'un Plan climat vaudois s'articule autour de 3 axes : un cadastre des émissions de gaz à effet de serre, des mesures de réduction des émissions de CO₂ et l'adaptation aux changements climatiques.

² OFEV (2015) : « Adaptation aux changements climatiques. Stratégie du Conseil fédéral : enjeux pour les cantons ».

s'avère aussi être la méthode la plus adaptée et la plus utilisée à l'échelle européenne pour l'identification et l'évaluation des enjeux liés à l'adaptation³.

3.1 Déroutement des ateliers

La division « Air, climat et risques technologiques » de la DGE a sollicité des représentants des services cantonaux pour chacun des domaines concernés par l'adaptation et les a conviés à une séance d'information en date du 22 novembre 2013 lors de laquelle les perspectives d'un Plan Climat vaudois et la problématique de l'adaptation aux changements climatiques ont été présentés. Ces spécialistes ont ensuite été invités à participer à un atelier spécifique à leur domaine au printemps 2015. Pour les ateliers, les domaines présentant des enjeux similaires ou connexes ont été regroupés (cf. Figure 4) afin de favoriser les échanges et les synergies intersectorielles, alors que d'autres domaines comprenant un nombre de thématiques importantes (p. ex. gestion des eaux) ont été abordés lors d'un atelier individuel afin d'assurer un temps suffisant pour aborder l'ensemble des enjeux qui leur sont liés. Ainsi, six ateliers ont été conduits entre mars et mai 2015 (voir Tableau 1) selon l'ordre du jour figurant à l'annexe A.

Figure 2.1 Les principaux défis de l'adaptation aux changements climatiques en Suisse

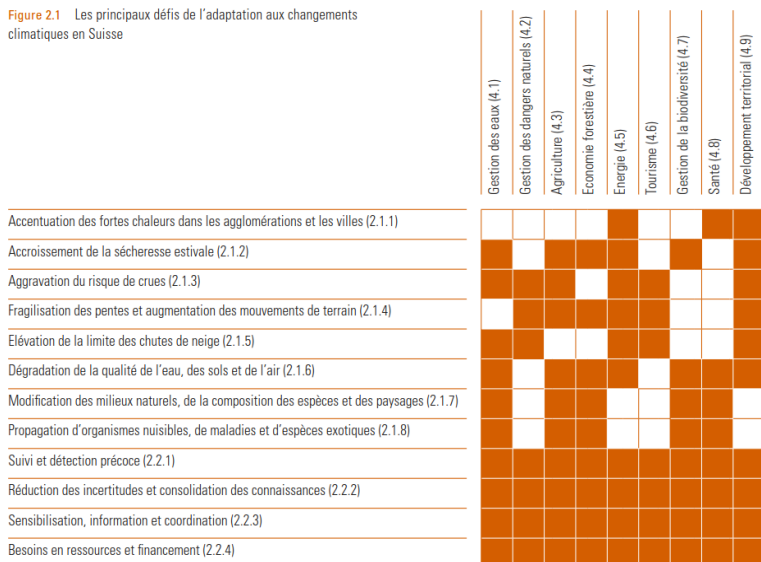


Figure 4 : Les principaux défis intersectoriels de l'adaptation aux changements climatiques en Suisse

(Source : Adaptation aux changements climatiques en Suisse. Objectifs, défis et enjeux. Premier volet de la stratégie du Conseil fédéral du 2 mars 2012)

³ European Environment Agency (2014) : *National adaptation policy processes in European countries – 2014* (rapport n°4/2014).

Tableau 1 : Répartition des ateliers et intervenants sectoriels

N°	Domaine(s)	Entité de l'administration cantonale	Intervenants	Date
1	Agriculture	Service de l'agriculture et de la viticulture (SAVI) Domaine des constructions agricoles	M. Samuel MONACHON	11.03.15
	Gestion des forêts	Direction générale de l'environnement Division inspection cantonale des forêts (DGE-FORET)	M. Thomas ZUMBRUNNEN	
2	Développement du territoire	Service du développement territorial (SDT) Aménagement cantonal et régional (ACR)	Mme Rebecca LYON STANTON	18.03.15
	Energie	Direction générale de l'environnement Direction de l'énergie (DGE-DIREN)	M. Dominique REYMOND	
3	Santé humaine	Service de la santé publique (SSP) Division médecin cantonal	Mme Arianna RADAELLI	24.03.15
	Santé animale	Service de la consommation et des affaires vétérinaires (SCAV) Vétérinaire cantonal suppléant	M. François CAULA	
	Eau potable	Service de la consommation et des affaires vétérinaires (SCAV) Section distribution de l'eau	M. Christian HOENGER	
4	Tourisme	Service de la promotion économique et du commerce (SPECo) Domaine touristique – unité économie régionale	Mme Sandra MORDASINI	26.03.15
	Dangers naturels	Direction générale de l'environnement Division géologie, sols et déchets (DGE-GEOD)	M. Marc ANDLAUER	
5	Biodiversité	Direction générale de l'environnement Division biodiversité (DGE-BIODIV)	Mme Catherine STREHLER-PERRIN	22.04.15
6	Gestion des eaux	Direction générale de l'environnement Division assainissement (DGE-ASS)	M. Gérald BURNIER	13.05.15
		Direction générale de l'environnement Division ressources en eau et économie hydraulique (DGE-EAU)	Mme Caroline VALEIRAS	
		Direction générale de l'environnement Division protection des eaux (DGE-PRE)	M. Philippe VIOGET	

3.2 Evaluation des impacts

Pour répondre aux objectifs de l'étude présentés au chapitre 2, il est nécessaire dans un premier temps d'analyser les impacts des changements climatiques sur les différents domaines concernés. Ces impacts représentent le plus souvent des risques, mais peuvent parfois aussi déboucher sur des opportunités. La matrice de pertinence utilisée dans le cadre de l'analyse des risques et des opportunités liés aux changements climatiques⁴ pour les six grandes régions⁵ de Suisse mise en place par l'OFEV, constitue un outil efficace permettant d'identifier ces impacts et d'évaluer leur importance. Pour les besoins de l'étude vaudoise, la matrice de pertinence a été modifiée comme suit :

- Les domaines d'impact *Infrastructures et bâtiments* et *Espaces non bâtis et espaces verts* ont été supprimés car ils ne constituent pas des domaines de l'adaptation et ne font donc pas l'objet de cette étude.
- Les domaines *Dangers naturels* et *Développement territorial* n'y figurent pas en raison de leur caractère transversal. De plus, ces domaines n'ont pas été identifiés comme des domaines d'impact dans la stratégie fédérale. Les répondants de ces domaines sont toutefois consultés.
- La légende a été modifiée afin de simplifier la lecture de la matrice pour les intervenants et d'y intégrer une composante locale spécifique aux régions de montagne du Canton, pour lesquels les impacts sont potentiellement différents des autres régions.

On obtient alors la matrice suivante qu'il convient de compléter au fil des ateliers. La matrice complète obtenue pour le Canton de Vaud est consultable à l'annexe B.

Aléas et effets	Fortes précipitations					Précipitations			Températures extrêmes		Températures moyennes				Vent	
	Avalanches	Chutes de neige intenses	Crues	Laves / glissements de terrain / coulées de boue	Orage / Grêle	Modification du régime des précipitations	Sécheresse générale	Incendies	Vagues de froid	Vagues de chaleur	Gel	Réduction du manteau neigeux	Dégel du permafrost	Chutes de pierres / éboulements / effondrements		Modification de la température moyenne
Gestion des eaux																
Agriculture																
Gestion des forêts																
Energie																
Tourisme																
Gestion de la biodiversité																
Santé																





Légende	
	impact très important à l'échelle du Canton
	impact important à l'échelle du Canton
	impact important pour les régions de montagne
	impact négligeable à l'échelle du Canton

Figure 5 : Matrice de pertinence vierge

Les aléas et les effets résultent de l'évolution des conditions climatiques du point de vue des précipitations, des températures et du vent. On entend par « effets », des évolutions relativement lentes observables sur le

⁴ OFEV (2013) : Risiken und Chancen des Klimawandels in der Schweiz. Methodenbericht.

⁵ Le Plateau, les Alpes, les Préalpes, le Jura, la Suisse méridionale et les grandes agglomérations.

long terme telles que la modification du régime des précipitations ou la réduction du manteau neigeux. Les « aléas » sont au contraire des événements ponctuels extrêmes comme des crues ou des glissements de terrains par exemple et dont la fréquence et/ou l'intensité sont modifiées sous l'effet des changements climatiques.

Lors des ateliers, une proposition d'évaluation des impacts est systématiquement soumise aux intervenants pour leur domaine respectif, puis débattue et adaptée à la lumière de leur expertise. Les aspects négatifs et/ou positifs des différents impacts sont ensuite discutés, afin de classer, dans la mesure du possible, l'impact comme étant un risque ou une opportunité. Dans le cadre de cette étude, l'évaluation des impacts vise surtout à amorcer les réflexions concernant les enjeux prioritaires auxquels le Canton doit porter une attention particulière pour s'assurer de l'efficacité de sa stratégie d'adaptation aux changements climatiques.

3.3 Évaluation des enjeux

Dans le volet 1 de la stratégie fédérale, les champs d'action influencés par les changements climatiques (appelés enjeux), sont répertoriés pour chaque domaine et évalués à l'aide d'une matrice appelée « matrice à 9 champs » (voir Figure 6). Cette matrice comprend trois dimensions :

- « L'influence des changements climatiques » (axe vertical) décrit l'intensité avec laquelle les changements climatiques peuvent influencer un domaine.
- « L'importance relative des changements » (axe horizontal) évalue l'importance des répercussions attendues dans chaque domaine du point de vue global du domaine.
- « Le besoin d'agir » (code couleur) fait référence au degré de mise en œuvre des actions vis-à-vis de l'ensemble des actions nécessaires.

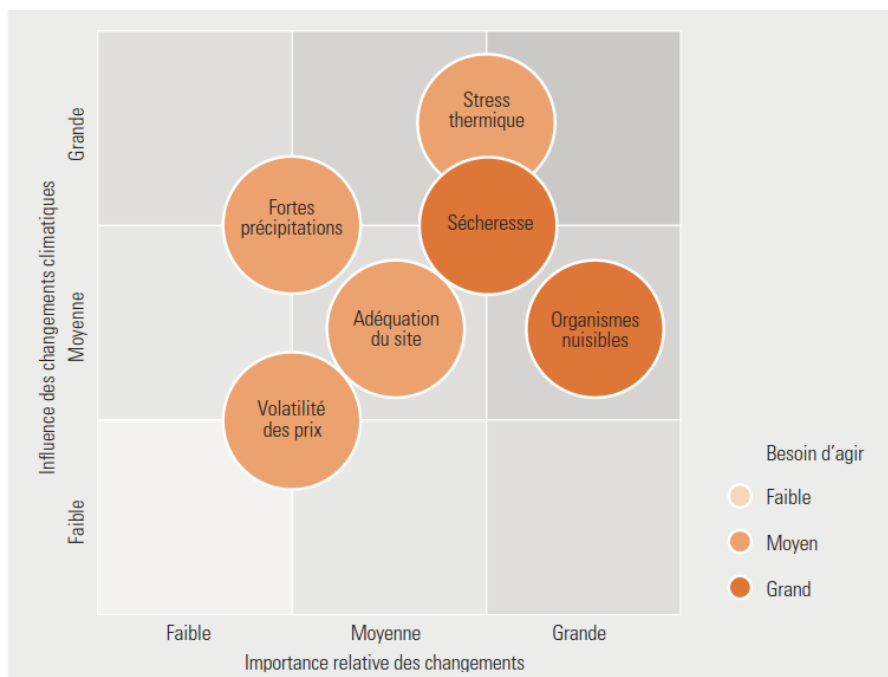


Figure 6 : Matrice à 9 champs – exemple du domaine agriculture (analyse fédérale)

(Source : Adaptation aux changements climatiques en Suisse. Objectifs, défis et enjeux. Premier volet de la stratégie du Conseil fédéral du 2 mars 2012)

Lors des ateliers, la matrice à 9 champs de la Confédération est systématiquement présentée à titre d'exemple, puis discutée à la lumière des caractéristiques du Canton de Vaud, afin d'aboutir à une analyse spécifique au contexte vaudois (n.b. dans un premier temps uniquement pour les dimensions *Influence des changements climatiques* et *Importance relative des changements*). Certains enjeux ont ainsi été déplacés, ajoutés ou supprimés le cas échéant ; et un degré de priorité leur a été attribué selon leur position dans la matrice (voir Figure 7).

La notion du besoin d'agir est abordée plus tard, une fois la liste des mesures cantonales établie. Le besoin d'agir de chaque enjeu est établi en fonction de l'ampleur des actions (mises en œuvre, en cours ou planifiées) et du travail à fournir afin d'assurer au domaine une capacité d'adaptation suffisante par rapport aux effets des changements climatiques. Les résultats y relatifs sont présentés dans un tableau synthétique à la fin de chaque analyse sectorielle.

Influence des changements climatiques	Grande	3	2	1
	Moyenne	3	2	2
	Faible	3	3	3
		Faible	Moyenne	Grande
		Importance relative des changements		

Figure 7 : Méthode d'évaluation du degré de priorité pour les enjeux

3.4 Liste des mesures cantonales et fédérales

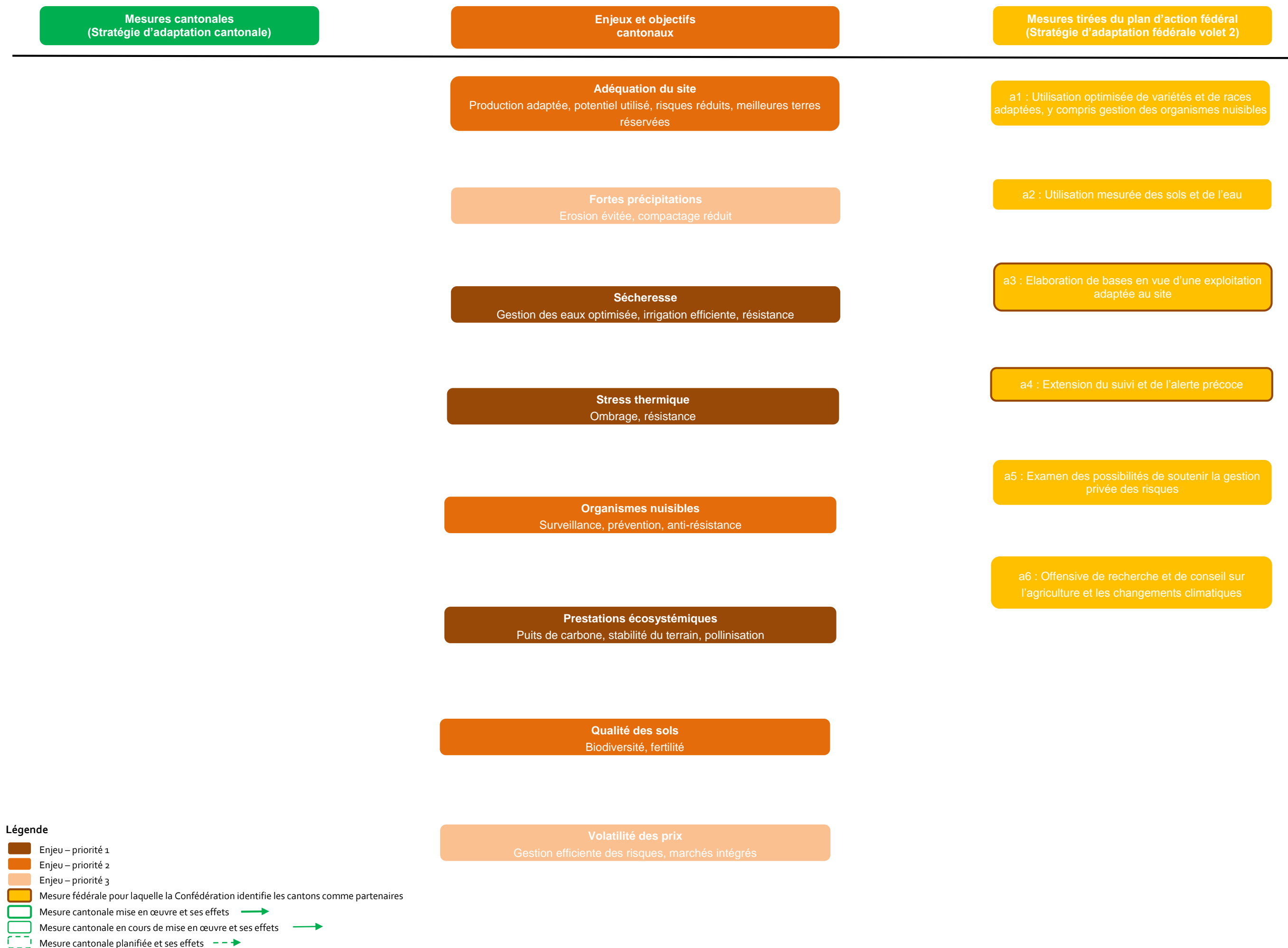
Dans le volet 2 de la stratégie fédérale, une liste de mesures incombant aux offices fédéraux est établie pour chaque domaine. Ces mesures fédérales ainsi que les enjeux valables pour le contexte vaudois sont repris dans une représentation schématique (voir Figure 8), ensuite complétée avec les diverses mesures cantonales mises en œuvre ou planifiées au sein de l'administration. Le terme « mesure » est à comprendre au sens large et regroupe de nombreuses actions telles que par exemple : l'établissement de recommandations, l'adaptation des outils légaux, la conduite et/ou le financement d'études scientifiques ou de projets pilote, la mise en œuvre de mesures sur le terrain, les activités de communication et de sensibilisation, etc...

Les effets escomptés des mesures cantonales sur les différents enjeux sont représentés par des flèches. Lorsqu'une mesure cantonale et une mesure fédérale convergent, le numéro de la mesure fédérale correspondante est inscrite en-dessous de la mesure cantonale. Certains enjeux valables pour d'autres domaines peuvent figurer dans le schéma si les mesures mentionnées contribuent à leurs objectifs.

La démarche aboutissant à cette représentation schématique vise à identifier les points forts et les points faibles des actions entreprises par les services cantonaux au regard de la stratégie fédérale d'adaptation aux changements climatiques. Elle permet notamment d'identifier clairement les enjeux pour lesquels aucune mesure n'est encore envisagée et les mesures fédérales qui ne correspondent à aucune mesure cantonale.

3.5 Questionnaire

Quelques jours avant les ateliers, les participants ont reçu un questionnaire, poursuivant deux objectifs. D'une part, il vise à introduire les thématiques abordées durant les ateliers et à susciter la réflexion chez les participants afin que ceux-ci soient préparés au mieux pour les différents exercices proposés lors des ateliers. D'autre part, il permet de récolter des informations supplémentaires concernant notamment les difficultés auxquelles sont confrontés les services cantonaux dans le cadre de la mise en œuvre de mesures pour l'adaptation aux changements climatiques et qui font l'objet du chapitre 5 de la présente étude.



Légende

- Enjeu – priorité 1
- Enjeu – priorité 2
- Enjeu – priorité 3
- Mesure fédérale pour laquelle la Confédération identifie les cantons comme partenaires
- Mesure cantonale mise en œuvre et ses effets →
- Mesure cantonale en cours de mise en œuvre et ses effets →
- Mesure cantonale planifiée et ses effets →

Figure 8 : Représentation schématique des mesures fédérales et cantonales et de leurs effets – domaine agriculture – version à compléter

4. Analyse sectorielle

4.1 Gestion des eaux

4.1.1 Impacts

La matrice de pertinence ci-dessous (Figure 9), obtenue selon la méthodologie décrite au chapitre 3.2, représente l'importance des impacts des changements climatiques sur le domaine de la gestion des eaux à l'échelle du Canton de Vaud.

	Fortes précipitations					Précipitations			Températures extrêmes		Températures moyennes				Vent		
	Aléas et effets	Avalanches	Chutes de neige intenses	Crues	Laves / glissements de terrain / coulées de boue	Orage / Grêle	Modification du régime des précipitations	Sécheresse générale	Incendies	Vagues de froid	Vagues de chaleur	Gel	Réduction du manteau neigeux	Dégel du permafrost		Chutes de pierres / éboulements / effondrements	Modification de la température moyenne
Gestion des eaux																	





Légende	
	impact très important à l'échelle du Canton
	impact important à l'échelle du Canton
	impact important pour les régions de montagne
	impact négligeable à l'échelle du Canton

Figure 9 : Matrice de pertinence – domaine gestion des eaux

Les crues liées à de fortes précipitations sont considérées comme étant un risque important par la division DGE-EAU. Ce type d'événements peut en effet conduire à d'importants dégâts aux berges des lacs et des cours d'eau (érosion accrue), ainsi qu'aux infrastructures situées à proximité (digues soumises à de fortes contraintes, débordements). Dans le domaine de l'assainissement, les phénomènes de crues peuvent poser des problèmes de capacité de traitement et nécessiter ainsi des surverses. Par contre, les crues, tout comme les précipitations abondantes, ont l'avantage d'augmenter la dilution dans les cours d'eau récepteurs.

Les orages ponctuels ne constituent pas un risque direct pour le domaine de la gestion des eaux, mais ce sont les crues qui peuvent en résulter qui sont particulièrement problématiques. L'impact des orages, même s'il est indirect, est donc considéré comme important à l'échelle du Canton.

La modification du régime des précipitations impacte de façon importante le cycle général de l'eau. Les risques encourus sont généralement liés à des épisodes de sécheresse et sont donc similaires à ceux provoqués par une sécheresse générale dont l'impact est aussi évalué comme important à l'échelle du Canton. De longues périodes sèches ne permettent en effet pas d'atteindre un niveau de dilution optimal et risquent ainsi d'altérer la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines, et aussi de l'eau potable. Dans ces conditions, les étiages sont susceptibles d'être plus sévères et les traitements nécessaires pour limiter la charge polluante à un niveau acceptable plus importants. D'autre part, ces sécheresses peuvent entraîner un stress hydrique pour certains écosystèmes sensibles (par ex. les cours d'eau d'ordre hydrologique inférieur ou les zones humides).

L'impact des vagues de froid est également considéré comme important, en particulier pour les domaines de l'eau potable et de la qualité chimique et biologique des eaux. De longues périodes de grand froid risquent

de conduire à des problèmes d'exploitation du réseau d'eau potable. Le froid est par contre bénéfique pour la qualité chimique et biologique des eaux puisqu'il favorise notamment une concentration d'oxygène dissout plus importante.

Globalement, l'impact des autres aléas et effets liés aux changements climatiques sur le domaine de la gestion des eaux à l'échelle du Canton de Vaud est considéré comme négligeable. De manière générale, ce sont surtout les événements extrêmes liés aux précipitations (abondance ou absence) qui représentent les risques majeurs.

4.1.2 Enjeux

Les matrices à 9 champs ci-dessous (Figure 10, Figure 11, Figure 12, Figure 13) représentent une évaluation des enjeux pour la gestion des eaux dans le Canton de Vaud. Elles sont obtenues selon la méthode décrite au chapitre 3.3. Pour faciliter la lecture, les nombreux enjeux sont séparés en 4 thématiques : les aspects qualitatifs, les aspects quantitatifs, l'eau potable et la production d'énergie.

De manière générale, pour les enjeux concernant les aspects qualitatifs de l'eau, le niveau de priorité attribué à l'échelle cantonale est comparable à celui de la stratégie d'adaptation fédérale (volet 1), à l'exception de l'enjeu *épuration des eaux* pour lequel l'influence des changements climatiques est évaluée légèrement à la hausse. En effet, il apparaît que la hausse des températures des cours d'eau et les périodes d'étiage plus longues résultant du réchauffement climatique nécessitent d'augmenter les exigences de traitement des eaux afin de garantir une qualité chimique et biologique satisfaisante des cours d'eau récepteurs.

Dans l'organisation cantonale, les enjeux *pêche de loisirs, écologie/diversité des espèces des lacs et des rivières* et *protection des zones humides* ne sont pas de la compétence des services chargés de la gestion des eaux.

L'évaluation des enjeux pour les aspects quantitatifs diffère par contre largement de l'analyse fédérale. Les 3 enjeux suivants ne semblent vraisemblablement pas pertinents dans le contexte vaudois : *eau d'extinction, navigation intérieure, et navigation sur le Rhin*. De plus, l'importance relative des changements sur l'enneigement artificiel est revue à la baisse par rapport à l'évaluation au niveau national, alors qu'elle est revue à la hausse pour les questions d'*irrigation* et de *débit résiduel*.

Concernant l'eau potable, on s'attend à des effets particulièrement importants sur la *réalimentation des nappes souterraines*, induits par les changements climatiques. Le phénomène d'évaporation lié à la hausse des températures, ainsi qu'à des périodes sèches plus fréquentes risquent de compromettre une réalimentation suffisante des nappes phréatiques. Cet enjeu a été jugé plus important à l'échelle du territoire vaudois. L'importance relative des changements sur les *eaux de ruissellement de surface* est également revue à la hausse, ce phénomène pouvant être important localement, en particulier en milieu construit. A contrario, l'importance des changements sur les *zones de protection pour l'eau potable* est considérée comme étant moins grande à l'échelle vaudoise qu'à l'échelle nationale.

Les enjeux liés à la production énergétique sont évalués très différemment par rapport à l'analyse fédérale. En effet, dans le contexte vaudois, l'importance des enjeux *nouveaux lacs en dessous des glaciers, centrales au fil de l'eau* et *centrales de haute chute* est jugée plus faible, le Canton de Vaud ne comptant qu'un nombre restreint de centrales de ce type et un seul glacier. Par contre, les *petites centrales hydrauliques* sont évaluées à la hausse, considérant que la gestion de ces centrales est particulièrement difficile dans des conditions changeantes. Quant à l'enjeu *refroidissement de centrales thermiques*, il n'est pas considéré, le Canton de Vaud n'ayant que peu d'installations de ce type sur son territoire.

En résumé, les enjeux de première priorité pour le domaine de la gestion des eaux sont les suivants : *débit résiduel, irrigation, réalimentation des nappes souterraines et lacs d'accumulation*.

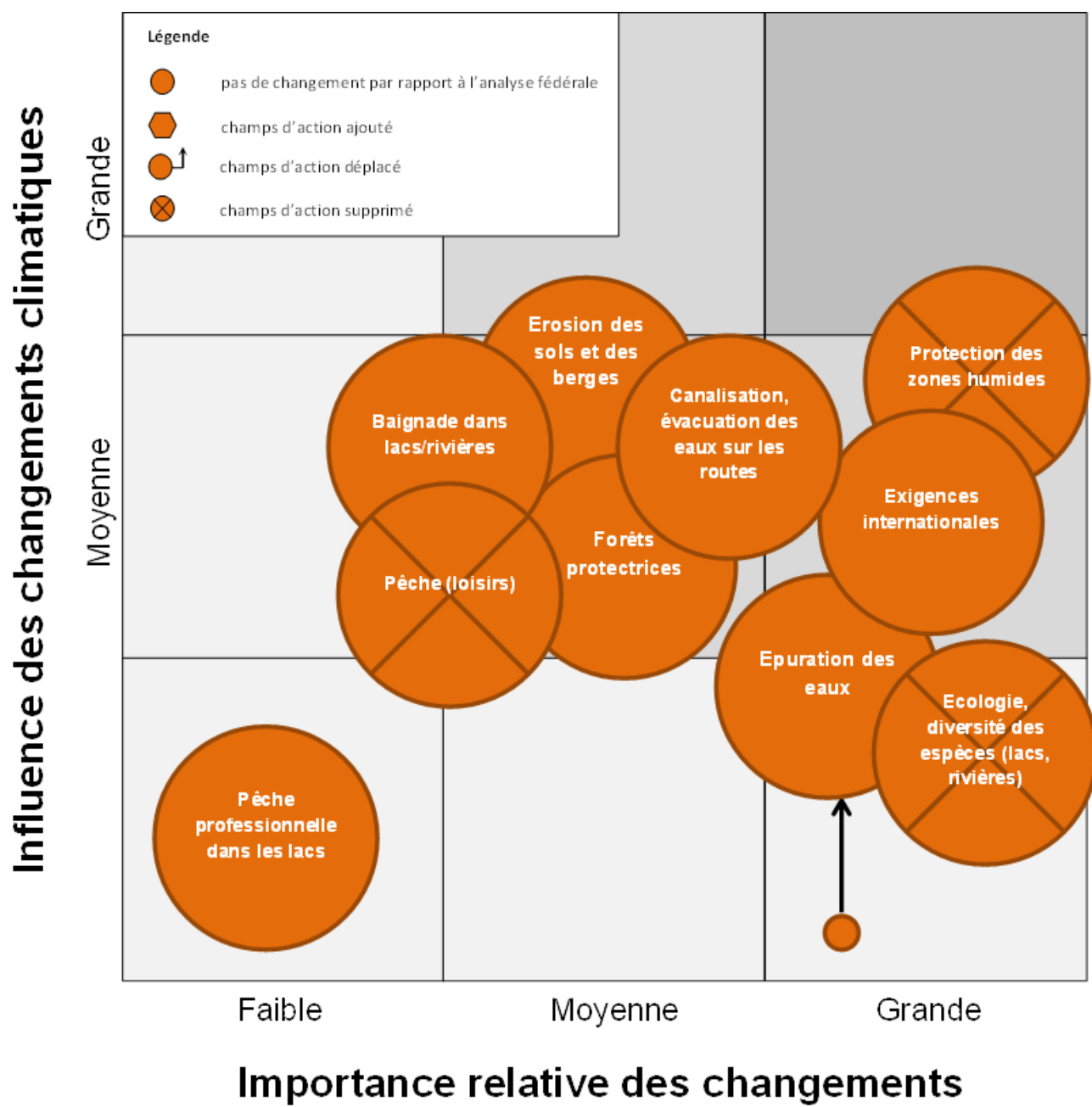


Figure 10 : Matrice à 9 champs – domaine gestion des eaux (aspects qualitatifs)

Influence des changements climatiques

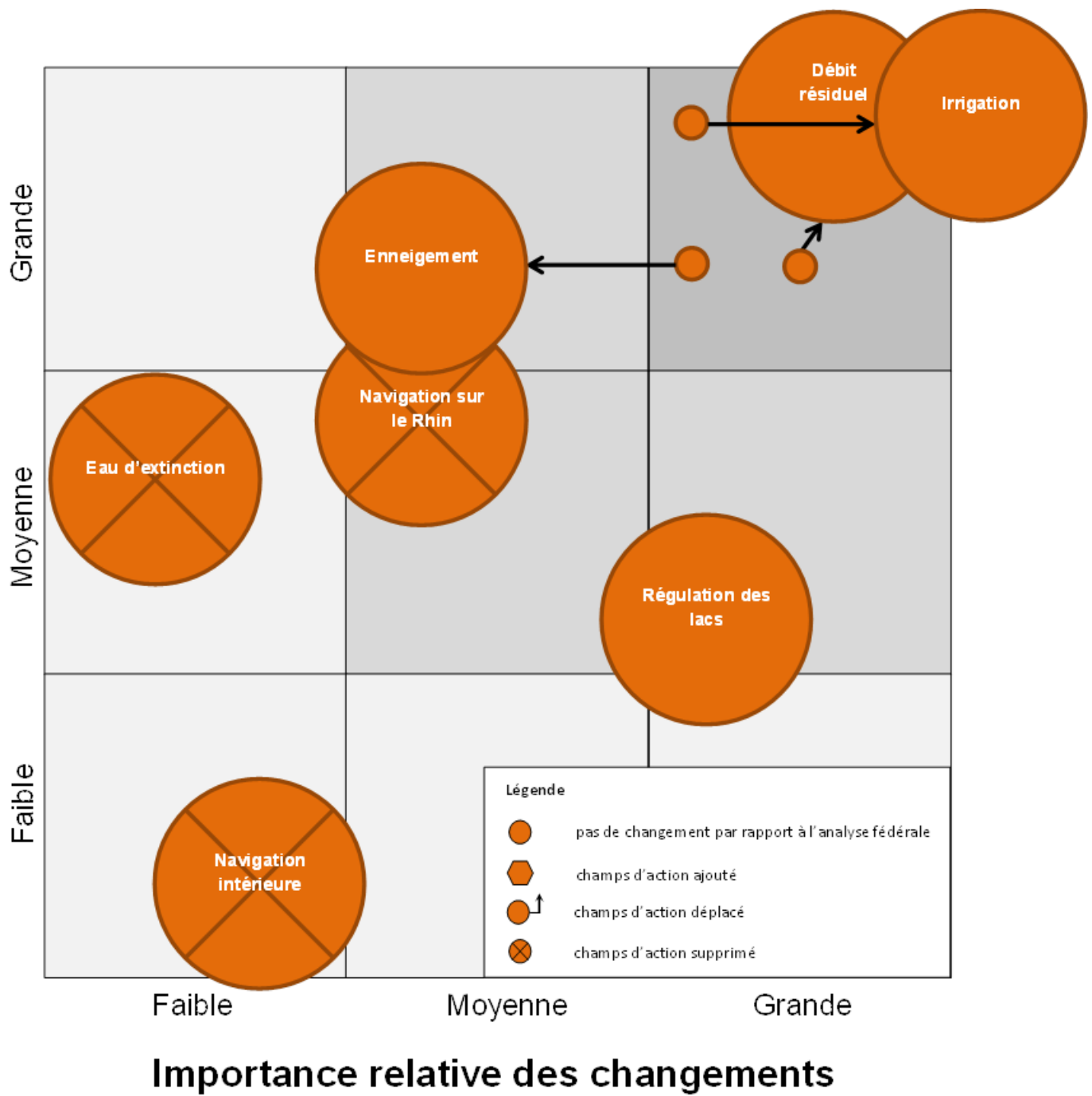


Figure 11 : Matrice à 9 champs – domaine gestion des eaux (aspects quantitatifs)

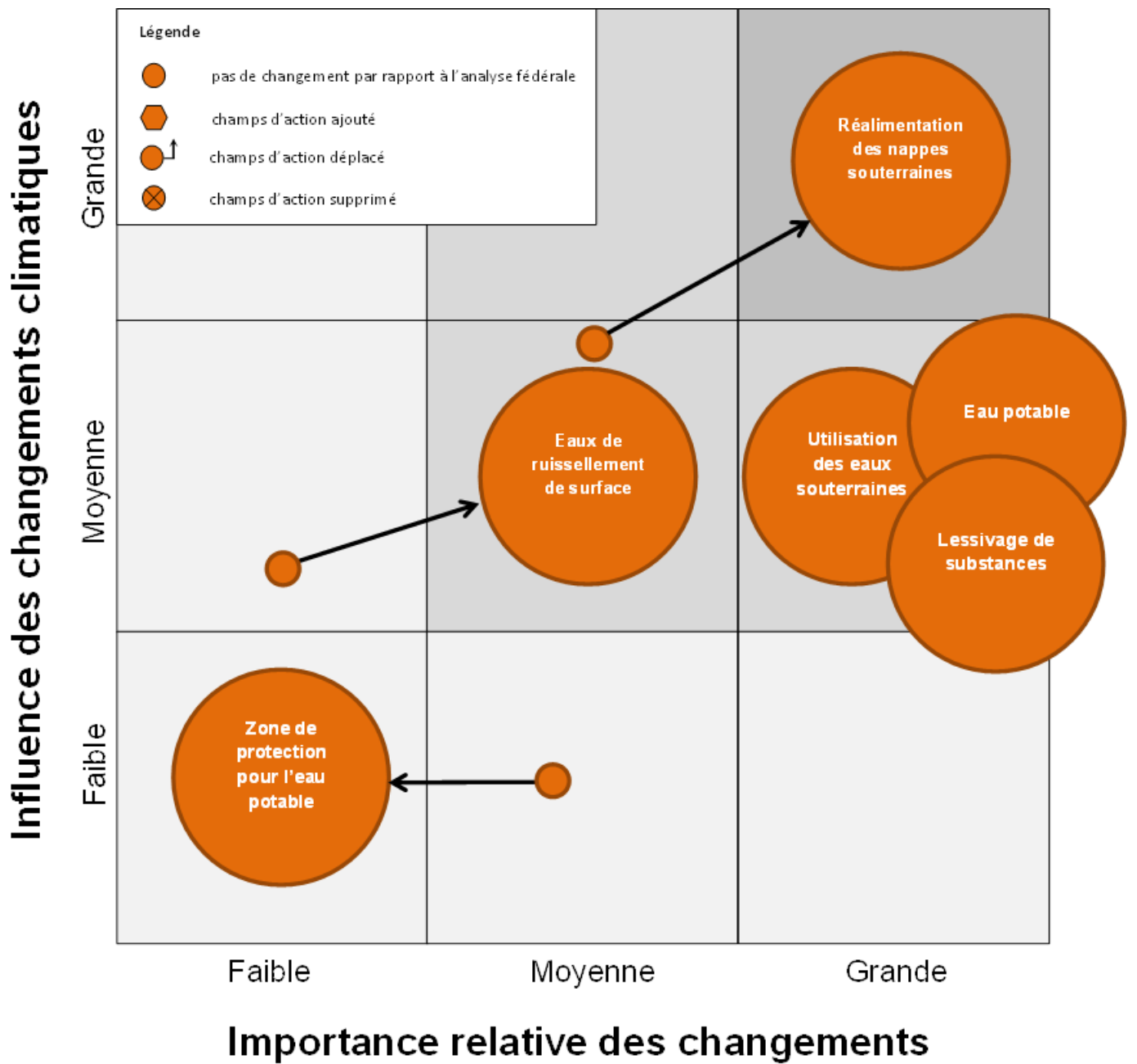


Figure 12 : Matrice à 9 champs – gestion des eaux (eau potable)

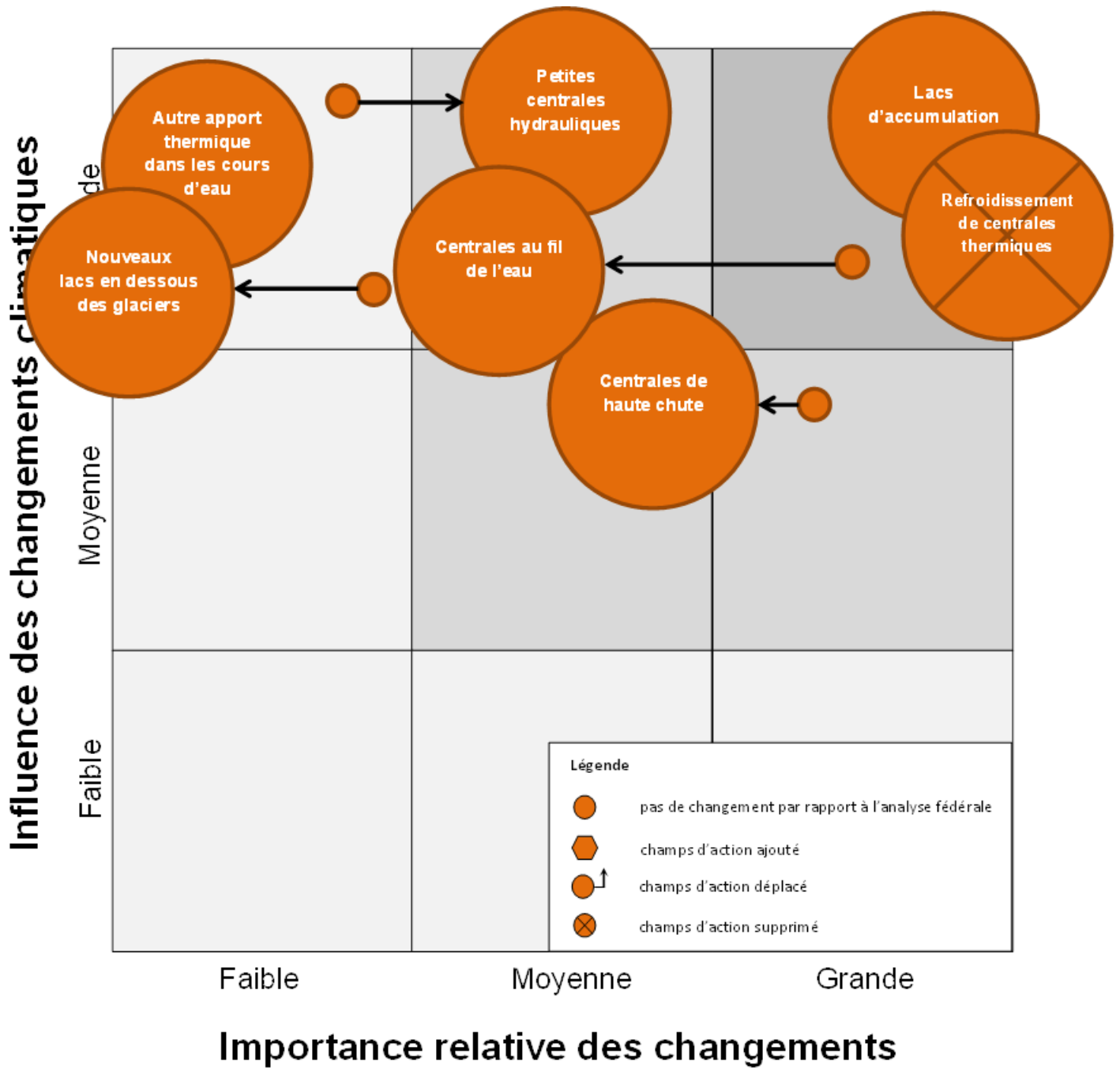


Figure 13 : Matrice à 9 champs – gestion des eaux (production d'énergie)

4.1.3 Mesures

Les divisions de la DGE en charge de la gestion des eaux ainsi que le SCAV ont déjà mis en œuvre un certain nombre de mesures susceptibles d'augmenter la capacité d'adaptation aux changements climatiques de l'ensemble des activités liées à l'eau. Ces mesures, leurs liens avec les mesures fédérales et leurs effets sur les différents enjeux sont représentés à la Figure 14 (dont l'établissement est explicité au chapitre 3.4) et brièvement décrits dans les paragraphes suivants.

Le projet pilote du Boiron de Morges vise à lutter contre la pollution par les produits phytosanitaires dans le but de mieux concilier l'agriculture et la protection des eaux. Les agriculteurs de la région, appuyés par des spécialistes de la lutte phytosanitaire et de la protection de l'environnement, prennent ainsi des mesures volontaires pour réduire les pertes lors du lavage des pulvérisateurs et limiter les pertes au champ. Ce programme de réduction des concentrations en produits phytosanitaires dans le Boiron est soutenu par le versement d'indemnités fédérales, en application de l'article 62a de la loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux). Cette mesure cantonale s'apparente à une concrétisation de la mesure ge9 du plan d'action fédéral (« Qualité de l'eau – éviter toute détérioration supplémentaire des eaux superficielles et souterraines due aux fortes précipitations ou à l'irrigation des cultures ») qui vise en particulier à éviter le lessivage de substances polluantes dans les eaux.

Concernant la problématique de l'évacuation et du traitement des eaux routières, chargées notamment en hydrocarbures, la DGE essaie d'appliquer plus systématiquement les instructions de l'OFEV aux nouveaux projets routiers, aux PGEE et aux PREE, par l'intermédiaire des procédures de mise à l'enquête. Cela répond également aux objectifs formulés par la mesure fédérale ge9.

La division EAU surveille les débits des principaux cours d'eau qui parcourent le territoire vaudois grâce à un réseau d'environ 40 stations de mesure, dont les données, consultables en temps réel, sont régulièrement traitées et alimentent diverses bases de données fédérales et cantonales. Ces mesures permettent de bien connaître le régime des débits des cours d'eau et donc d'anticiper les dommages potentiels en cas de crue et de planifier les mesures adéquates. Elles servent également de base pour délivrer ou non des autorisations de pompage. Grâce à une bonne connaissance du régime des eaux et à un suivi très régulier, les épisodes de crues ou de sécheresse peuvent être rapidement détectés et les actions nécessaires mises en œuvre à temps, répondant ainsi aux impératifs de la mesure fédérale ge10 (« Détection précoce des épisodes de sécheresse – modélisation des composantes du régime des eaux »). Cette même mesure ge10 est également abordée par le biais de plans d'alarme locaux qui prévoient une surveillance des débits des cours d'eau lors d'épisodes secs ou pluvieux importants ainsi qu'une marche à suivre en cas d'urgence.

Le plan cantonal micropolluant (PCM) élaboré par la DGE s'appuie sur les exigences légales fédérales et cantonales en matière d'épuration des eaux et définit un cadre au sein duquel les objectifs suivants sont poursuivis : régionalisation des STEP d'ici 2040 (par bassin versant), implémentation de procédés de traitement des micropolluants, modernisation des installations vieillissantes et professionnalisation des exploitants des STEP. Cet outil, ainsi que les nombreuses études régionales qu'il a initiées, répondent partiellement aux objectifs des mesures fédérales ge1 (« Instruments de planification pour la gestion des ressources en eau ») et ge2 (« Conditions cadres de la gestion des eaux par bassin versant – soutien par la communication, l'échange d'expériences et la formation »), et permettront, grâce à des eaux superficielles et souterraines d'excellente qualité, d'aborder mieux le réchauffement climatique.

La division EAU est actuellement en train de mettre en place un réseau de mesures quantitatives des nappes phréatiques situées sur le territoire cantonal afin d'améliorer les connaissances sur les eaux souterraines et de pouvoir mieux caractériser cette ressource essentielle à l'approvisionnement en eau potable. Les données ainsi récoltées sont également utiles à la révision des cartes des eaux souterraines. Cette mesure ne trouve aucun pendant au niveau fédéral mais elle permet de développer le socle de connaissances nécessaires pour aborder la question de la réalimentation des nappes souterraines.

Une étude menée par la DGE-EAU et destinée à analyser la disponibilité de la ressource en eau à l'échelle du Canton vient d'être lancée. Les conflits d'allocation y sont abordés.

L'art 62 de la LEaux impose la délimitation d'un espace cours d'eau d'ici 2018. Lors de la révision des Plan général d'affectation (PGA) communaux, le canton définit ces espaces. Ces espaces, correspondant à une zone d'affectation et faisant l'objet de dispositions réglementaires ad hoc, sont destinés en particulier à limiter les risques liés aux crues, mais aussi à préserver la fonction écologique des cours d'eau et à augmenter la dilution des substances polluantes. Dans la stratégie fédérale, aucune mesure ne se réfère directement à ces aspects.

Actuellement, les plans de gestion des lacs font l'objet d'une réflexion, et notamment sur la nécessité de les réviser. Il s'agit en particulier d'assurer l'efficacité des prescriptions relatives à la régulation des lacs dans le contexte de l'évolution des conditions climatologiques et hydrologique. Cette mesure correspond à la mesure fédérale ge5 (« Régulation des lacs »).

Dans le domaine de l'approvisionnement en eau potable, le Canton encourage le développement des réseaux d'eau potable, afin de garantir la sécurité de l'approvisionnement. Il procède notamment aux examens préalables des plans directeurs de la distribution de l'eau (PDDE) et soutient les communes lors de l'établissement de ces derniers, en réservant une attention particulière à la nécessité de développer des réseaux d'approvisionnement régionalisés qui permettent une plus grande souplesse lors de pénuries localisées par exemple. Cette mesure répond complètement aux exigences formulées dans le cadre de la mesure fédérale ge3 (« Mise en réseau / régionalisation de l'approvisionnement »).

Sous l'impulsion de la DGE, un Plan régional d'évacuation des eaux (PREE) de la Chamberonne, servant à identifier et prioriser les mesures nécessaires pour pallier à la mauvaise qualité des eaux de ce bassin versant, a été lancé. Les axes d'action sont multiples et connexes : adaptation de la mise en œuvre des PGEE, traitement des eaux de ruissellement, revitalisation des cours d'eau, protection contre les crues, etc. Cet outil stratégique répond aux objectifs des mesures ge1 et ge2.

Les mesures actuellement mises en œuvre ou en phase de réalisation par les divisions en charge de la gestion des eaux traitent 7 des 10 mesures contenues dans le plan d'action fédéral. Les mesures fédérales n'ayant aucun équivalent direct à l'échelon cantonal sont les suivantes :

- ge6 « Gestion des lacs et des réservoirs d'eau suisses dans le contexte international »
- ge7 « Bases de calcul et exigences de la LEaux liées aux modifications du régime des débits et des températures »
- ge8 « Déversement d'eau chaude dans les eaux »

De la nécessité d'aborder les thématiques concernées par les mesures ge6 et ge7, il serait non seulement utile de parvenir à harmoniser les exigences qualitatives des cours d'eau entre pays voisins, mais également judicieux d'amorcer une réflexion sur la nécessité d'adapter les bases de calcul pour les débits résiduels et les conditions de déversement, et ce pour faire face à l'évolution des conditions climatologiques et hydrologiques.

La majorité des enjeux sont abordés par les mesures cantonales, à l'exception de 4 d'entre eux de 2^{ème} priorité (*forêts protectrices, petites centrales hydrauliques, centrales au fil de l'eau et centrales de haute chute*) et de 3 d'entre eux de 3^{ème} priorité (*zone de protection pour l'eau potable, autre apport thermique dans le cours d'eau, nouveaux lacs en dessous des glaciers*).

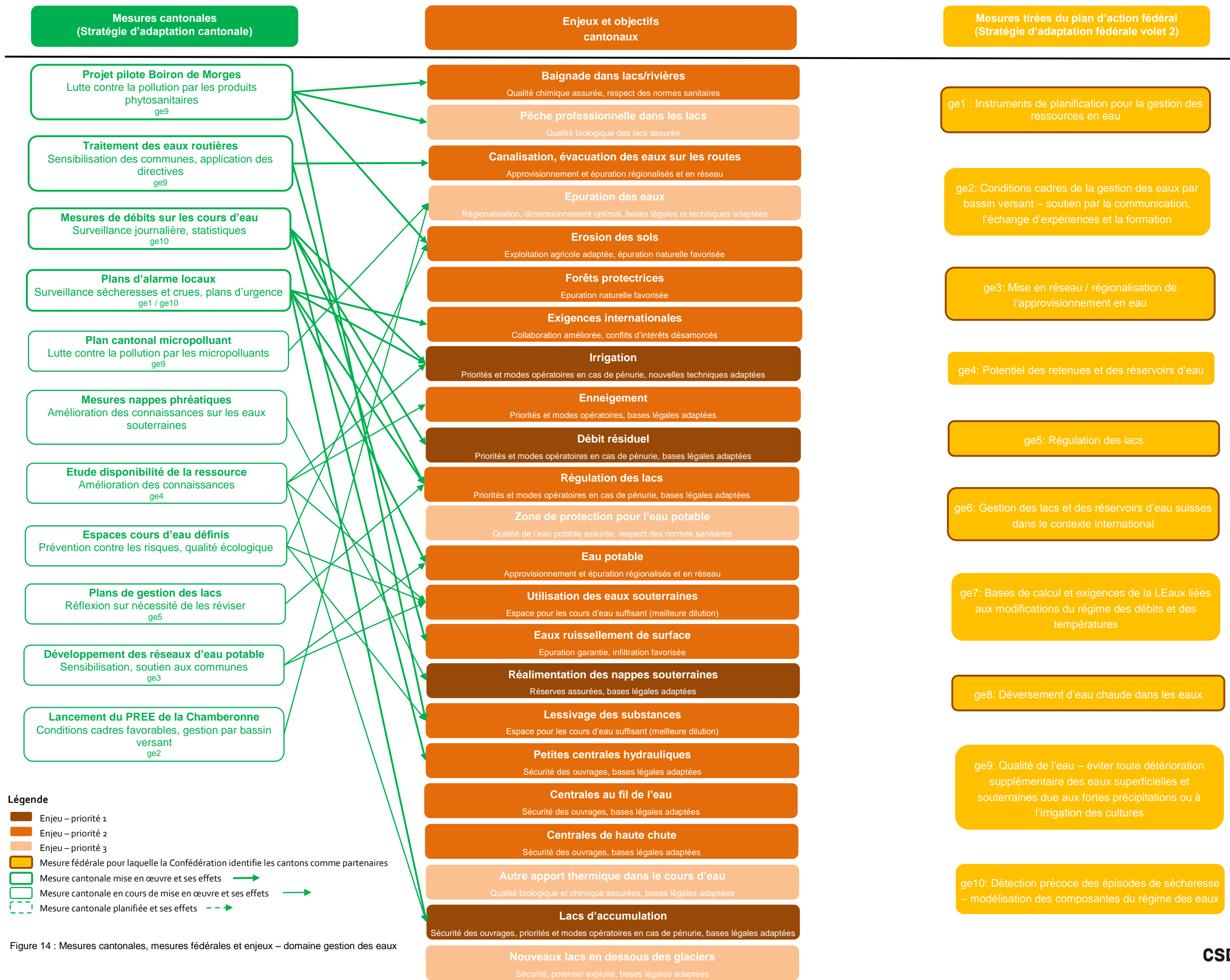


Figure 14 : Mesures cantonales, mesures fédérales et enjeux – domaine gestion des eaux

4.1.4 Synthèse








La gestion de la ressource en eau est particulièrement sensible aux événements extrêmes liés aux précipitations abondantes (dégâts engendrés par les crues, problèmes d'exploitation dus à de trop grands volumes d'eau), ou au contraire à l'absence de précipitations (débits trop faibles, mauvaise dilution).

Pour faire face à l'ensemble des impacts négatifs des changements climatiques sur le cycle de l'eau et la qualité de la ressource, mais aussi sur l'exploitation des réseaux et la sécurité des infrastructures, 11 mesures clés ont été répertoriées, permettant ainsi de répondre aux objectifs d'une grande partie des enjeux identifiés. Le Plan directeur cantonal contient également des fiches pour les différents domaines de l'eau (F43, F44, F45) et permet ainsi d'assurer une ligne directrice cohérente pour le développement de mesures concernant l'eau.

Dans l'ensemble, la politique cantonale pour la gestion de l'eau semble avoir déjà intégré passablement d'enjeux liés au climat, le besoin d'agir étant généralement considéré comme faible à moyen. Il est toutefois particulièrement élevé dans les domaines suivants : récupération, traitement et évacuation des eaux de chaussées, exigences internationales harmonisées et irrigation (Tableau 2). A noter que le besoin d'agir pour ces domaines est également élevé au niveau fédéral.

Tableau 2 : Evaluation du besoin d'agir – domaine gestion des eaux

Domaine	Enjeux	Priorité	Besoin d'agir	Mesures		
				Nombre de mesures mises en œuvre	Nombre de mesures en cours de mise œuvre	Nombre de mesures planifiées
Gestion des eaux	Baignade dans lacs/rivières	Orange	Jaune	1	0	0
	Pêche (loisirs)					
	Pêche professionnelle dans les lacs	Jaune		1	0	0
	Protection des zones humides					
	Ecologie, diversité des espèces (lacs, rivières)					
	Canalisation, évacuation des eaux sur les routes	Orange	Rouge	1	0	0
	Epuration des eaux	Jaune	Orange	0	2	0
	Erosion des sols	Orange	Orange	1	1	0
	Forêts protectrices	Orange	Jaune	0	0	0
	Exigences internationales	Orange	Rouge	1	0	0
	Eau d'extinction					
	Irrigation	Rouge	Rouge	2	1	0
	Enneigement	Orange	Jaune	0	1	0
	Débit résiduel	Rouge	Orange	1	0	0
	Régulation des lacs	Orange	Orange	2	1	0
	Navigation intérieure					
	Navigation sur le Rhin					
	Zone de protection pour l'eau potable	Jaune	Jaune	0	0	0
	Eau potable	Orange	Jaune	1	1	0
	Utilisation des eaux souterraines	Orange	Jaune	0	3	0
	Eaux ruissellement de surface	Orange	Orange	1	0	0
	Réalimentation des nappes souterraines	Rouge	Orange	0	1	0
	Lessivage des substances	Orange	Orange	1	1	0
	Petites centrales hydrauliques	Orange	Orange	1	0	0
	Centrales au fil de l'eau	Orange	Jaune	0	0	0
	Centrales de haute chute	Jaune	Jaune	0	0	0
	Refroidissement de centrales thermiques					
	Autre apport thermique dans le cours d'eau	Orange	Orange	0	0	0
	Lacs d'accumulation	Rouge	Orange	1	1	0
	Nouveaux lacs en dessous des glaciers	Jaune		0	0	0

Légende	
* enjeu ajouté	xxx enjeu supprimé
<u>Degré de priorité :</u>	
 faible (priorité 3)	 faible
 moyen (priorité 2)	 moyen
 grand (priorité 1)	 grand
	 incertain
<u>Echelle d'évaluation du besoin d'agir :</u>	

4.2 Gestion des dangers naturels

4.2.1 Impacts

Comme illustré dans le schéma ci-dessous (Figure 15), la gestion des dangers naturels est intégrée à l'analyse des risques et opportunités liés aux changements climatiques au travers de la matrice de pertinence (se référer aux explications au chapitre 3.2). En effet, les changements climatiques se matérialisent par une survenue plus fréquente et avec des amplitudes plus marquées de dangers naturels. Ils sont donc à la base de la réflexion et de l'analyse effectuée dans le cadre de cette étude.

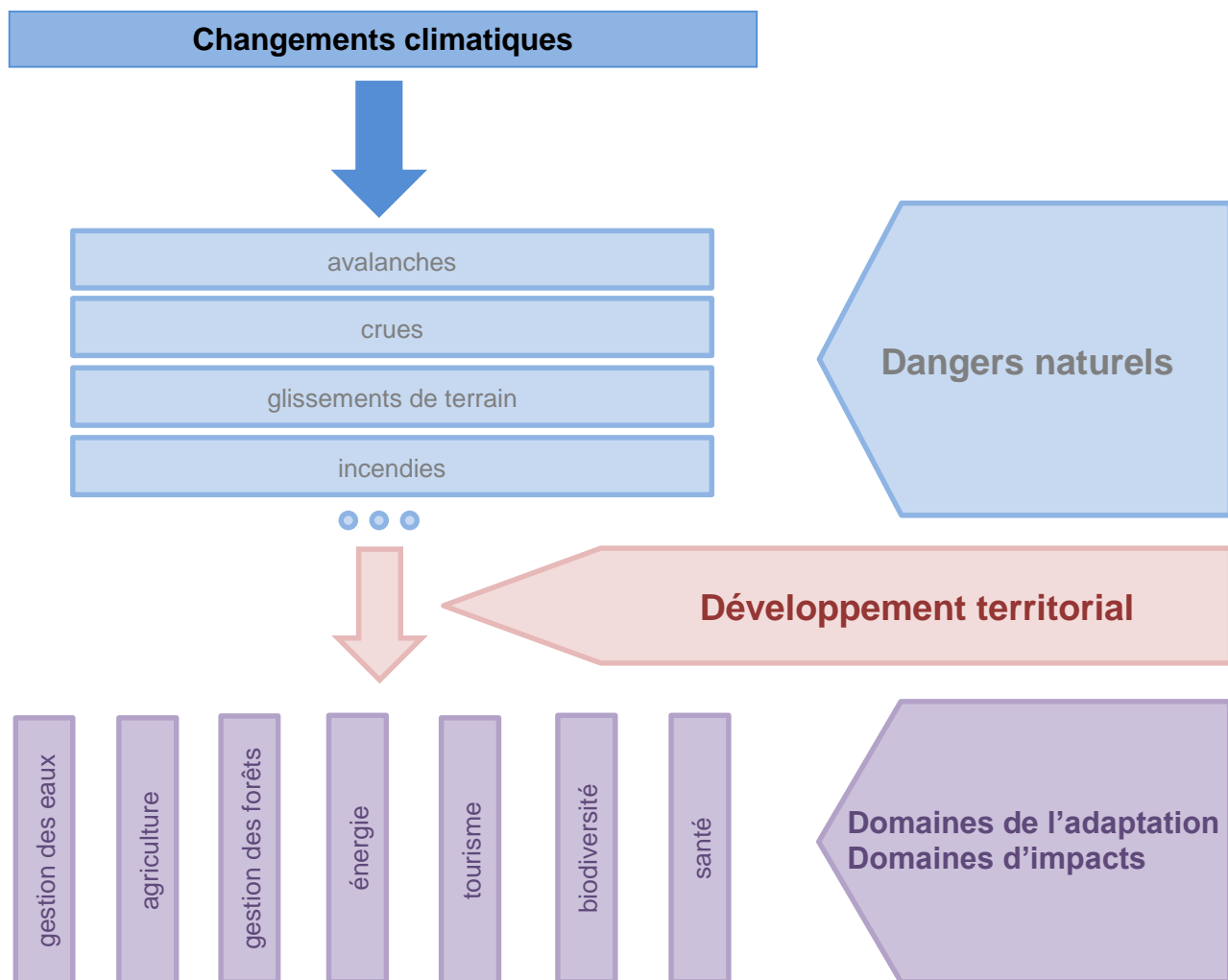


Figure 15 : Niveau d'action du domaine *gestion des dangers naturels* par rapport aux autres domaines

On s'attend à l'échelle globale à une augmentation des dangers naturels, aussi bien en termes d'intensité que de fréquence, en lien avec les changements climatiques. Cela étant, à l'échelle du canton de Vaud, cette évolution n'est actuellement pas quantifiable et se situe vraisemblablement dans la marge d'erreur des modèles actuellement à la base des cartes de dangers. À l'avenir, un plus grand nombre d'événements documentés et un affinage des modèles permettront de quantifier l'effet du réchauffement sur l'évolution des dangers.

4.2.2 Enjeux

Les matrices à 9 champs ci-dessous (Figure 16) représentent une évaluation des enjeux pour le domaine de la gestion des dangers naturels dans le Canton de Vaud. Elles sont obtenues selon la méthode décrite au chapitre 3.3. et abordent séparément le plateau et le Jura d'une part, et le massif alpin d'autre part.

Plateau et Jura

De manière générale, l'analyse cantonale pour les régions du Plateau et du Jura est comparable à l'analyse fédérale. Seul le enjeu *glissements spontanés* est évalué légèrement à la hausse car les sols vaudois y sont particulièrement soumis. Ce type d'événements est apparu beaucoup plus fréquemment que prévu, en particulier dans la Broye durant l'été 2014.

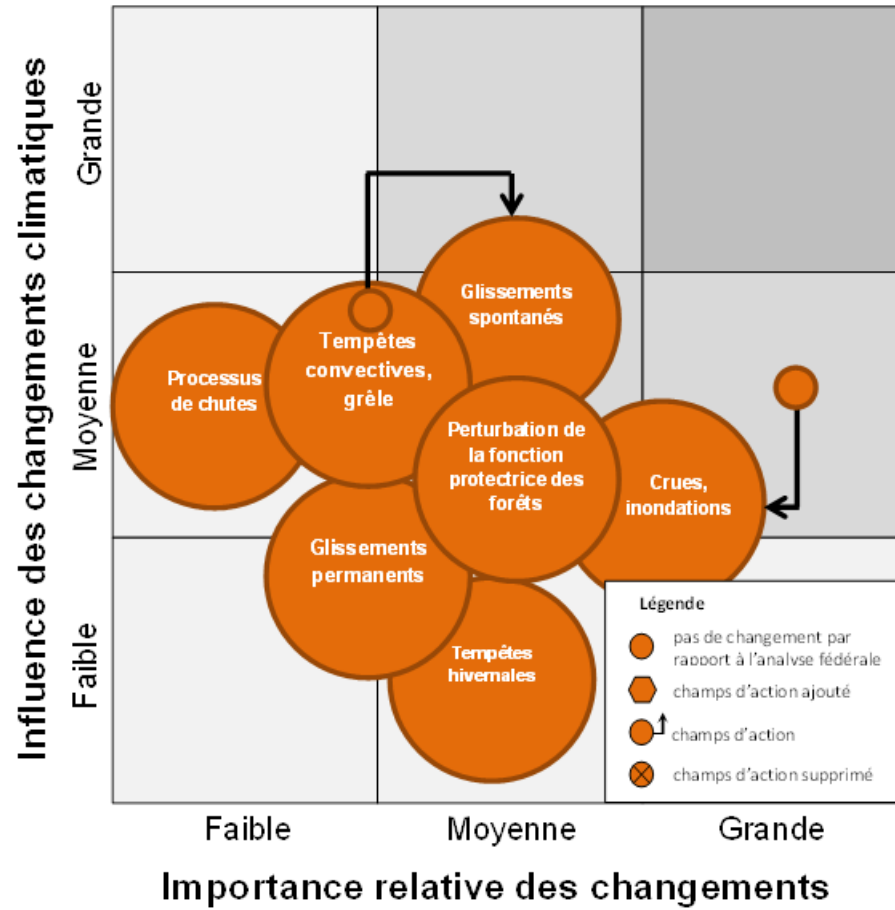
Le enjeu *crues et inondations* est, au contraire, évalué légèrement à la baisse par rapport à l'analyse fédérale. Toutefois, ces événements concernent de nombreuses régions du canton (plaine de l'Orbe, vallée de la Broye, vallée du Rhône, les rives du lac de Neuchâtel, etc...) et restent la menace principale.

Pour résumer, les enjeux suivants sont considérés comme étant des enjeux de deuxième priorité : *crues et inondations, glissements spontanés, tempêtes convectives/grêle, perturbation de la fonction protectrice des forêts*. Les *processus de chute*, les *glissements permanents* et les *tempêtes hivernales* se voient attribuer un degré de priorité 3. Aucun enjeu n'est considéré comme étant de première priorité.

Massif alpin

Pour le massif alpin, l'évaluation des priorités à l'échelon cantonal est identique à celle mentionnée dans l'évaluation fédérale. Ainsi l'enjeu *torrents* est le seul à être considéré comme une priorité de premier ordre. Les *processus de chutes*, la *perturbation de la fonction protectrice des forêts* et les phénomènes de *crues/érosion intense/transport solide/inondations dynamiques* constituent des enjeux de deuxième priorité ; alors que les *glissements spontanés*, les *tempêtes convectives/grêle*, les *événements extrêmes*, les *avalanches* et les *tempêtes hivernales* sont des priorités de 3^{ème} ordre.

Plateau et Jura



Massif alpin

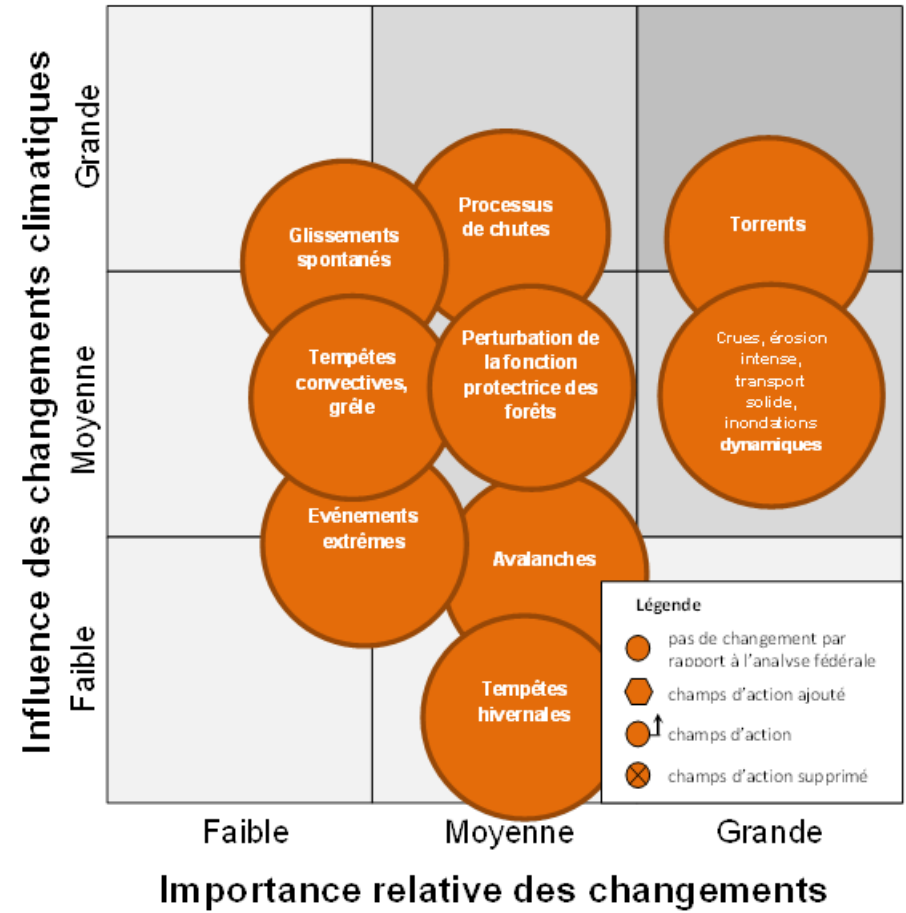


Figure 16 : Matrices à 9 champs – domaine gestion des dangers naturels

4.2.3 Mesures

Les divisions EAU, FORET ainsi que l'unité Dangers naturels de la division Géologie, sols et déchets (GEODE-DN) de la Direction générale de l'environnement ont déjà mis en œuvre un certain nombre de mesures visant à protéger les zones à bâtir, les principaux axes de communication et les infrastructures, et susceptibles ainsi d'augmenter la capacité d'adaptation aux changements climatiques du domaine de la gestion des dangers naturels. Ces mesures, leurs liens avec les mesures fédérales et leurs effets sur les différents enjeux sont représentés à la Figure 17 (dont l'établissement est explicité au chapitre 3.4) et brièvement décrits dans les paragraphes suivants.

La GEODE-DN coordonne l'élaboration et la mise à jour de plusieurs types de géodonnées comme par exemple le cadastre des événements passés, celui des ouvrages de protection, les cartes des dangers et les cartes d'exposition (situation locale de danger pour les constructions). La GEODE-DN est chargée de suivre et d'adapter ces outils en fonction de l'évolution des conditions et des besoins. Ces informations sont utilisées notamment par le Service du développement territorial (SDT), puisqu'elles doivent être prises en compte lors de l'établissement des plans d'affectation. Ces géo données permettent d'effectuer un suivi des phénomènes dangereux et d'améliorer les connaissances relatives aux dangers naturels et aux risques associés. Ils répondent donc aux objectifs des mesures fédérales dn1 (« suivi des phénomènes dangereux ») et dn2 (« connaissance des dangers et des risques »).

Les efforts consentis afin de concrétiser la prise en compte des dangers naturels dans l'aménagement du territoire s'observent à travers la directive cantonale du 18 juin 2014 « Transcription des données relatives aux dangers naturels dans l'aménagement du territoire (en zone à bâtir) » et la publication d'un guide pratique élaboré conjointement par la GEODE-DN, le SDT et l'Etablissement cantonal d'assurance (ECA) et intitulé « Prise en compte des dangers naturels dans l'aménagement du territoire et les permis de construire ». Ces éléments constituent donc le pendant de la mesure fédérale dn4 (« mise en œuvre de mesures d'aménagement du territoire »).

Des mesures de protection robustes et évolutives sont encouragées. Les ouvrages de protection et l'état des forêts sont ainsi surveillés afin d'identifier les éventuelles lacunes sécuritaires. Lorsque cela s'avère nécessaire, le redimensionnement et le renforcement de certains ouvrages est envisagé. La planification des mesures de protection tient généralement compte de la survenue possible d'événements ponctuels extrêmes. Cette mesure correspond ainsi tout à fait à la mesure fédérale dn3 (« conception robuste et évolutive des mesures de protection »).

Des principes d'intervention et de collaboration sont également définis pour les cas d'urgence dans quelques sites du canton. Ces plans d'urgence sont élaborés conjointement avec les régions, les communes et le Service de la sécurité civile et militaire (SSCM). On peut notamment citer les commissions locales de sécurité pour les avalanches dans les principales communes préalpines concernées ainsi que deux plans d'intervention en cas de débordement du Rhône. Il est prévu d'élaborer ce type de plan pour les autres sites sensibles du Canton (liste à établir) et de les améliorer continuellement afin d'assurer une bonne cohérence et la meilleure efficacité possible. Ces plans d'urgence répondent en premier lieu aux impératifs de la mesure dn5 du plan fédéral (« maîtrise des phénomènes naturels ») ; mais aussi partiellement à la mesure dn6 (« renforcer la conscience des dangers naturels ainsi que la formation et la recherche en la matière »), grâce à l'intégration des acteurs au niveau local.

Les communes doivent actuellement procéder à l'adaptation de leurs plans généraux d'affectation en fonction des principes de gestion des dangers naturels. Ainsi, les principes de la gestion des dangers naturels sont transposés dans la pratique et les risques bel et bien réduits, ce qui correspond à la mesure dn4.

L'amélioration des connaissances sur les risques est en cours puisque les impacts sur les milieux bâtis font actuellement l'objet d'une étude spécifique intitulée « Cartes d'exposition aux dangers ». Il s'agira dans un premier temps d'élaborer puis de tester une méthodologie permettant de déterminer la combinaison de

mesures la plus appropriée pour un projet de construction, à partir d'une évaluation de la situation locale de danger à l'échelle de la parcelle et de la vulnérabilité du projet. Les objectifs de la mesure fédérale dn2 sont ainsi abordés une fois de plus.

Des mesures supplémentaires sont planifiées, comme par exemple le renforcement de la conscience par rapport aux dangers naturels et aux risques qui leur sont associés. La GEODE-DN a fourni depuis 2010 un travail important en matière de communication afin de sensibiliser les décideurs et les populations, que ce soit à l'occasion d'échanges directs dans les communes dans le cadre du suivi des mandats de cartographie intégrale des dangers, ou sous la forme de l'abondante documentation accompagnant les cartes de dangers livrées à ces dernières depuis décembre 2014. D'autre part, la GEODE-DN est étroitement associée à l'accompagnement des urbanistes mandatés par les communes dans la transcription des cartes de dangers dans les plans et règlements communaux. Du point de vue de la prévention des risques au niveau des constructions, la GEODE-DN travaille en partenariat avec l'ECA et les bureaux privés (notamment l'Association des géologues et géotechniciens vaudois) au rappel des règles de bonne pratique en la matière.

Il est également envisagé d'analyser plus précisément les aspects organisationnels de la gestion des événements importants. En effet, ces événements sont actuellement très bien caractérisés du point de vue scientifique mais encore trop peu documentés sous l'angle de leur gestion. Il est donc prévu collaborer avec le SSCM afin d'identifier les lacunes organisationnelles lors d'interventions, afin de pouvoir finalement améliorer l'efficacité des plans d'urgence. Cette analyse répond parfaitement aux objectifs formulés par la mesure dn7 (« analyse des événements importants et de leur gestion »).

De manière générale, les mesures actuellement mises en œuvre ou planifiées par la GEODE-DN sont très similaires à celles mentionnées dans la stratégie fédérale. En effet, toutes les mesures du plan fédéral sont d'une manière ou d'une autre abordées par des actions menées (réalisées, en cours ou planifiées) à l'échelle du Canton de Vaud. De plus, ces mesures ne sont pas spécifiques à un type de dangers naturels en particulier mais englobe systématiquement l'ensemble de ces derniers, qu'il s'agisse de crues, de mouvements de terrains. Elles ont donc un effet positif sur l'ensemble des enjeux.

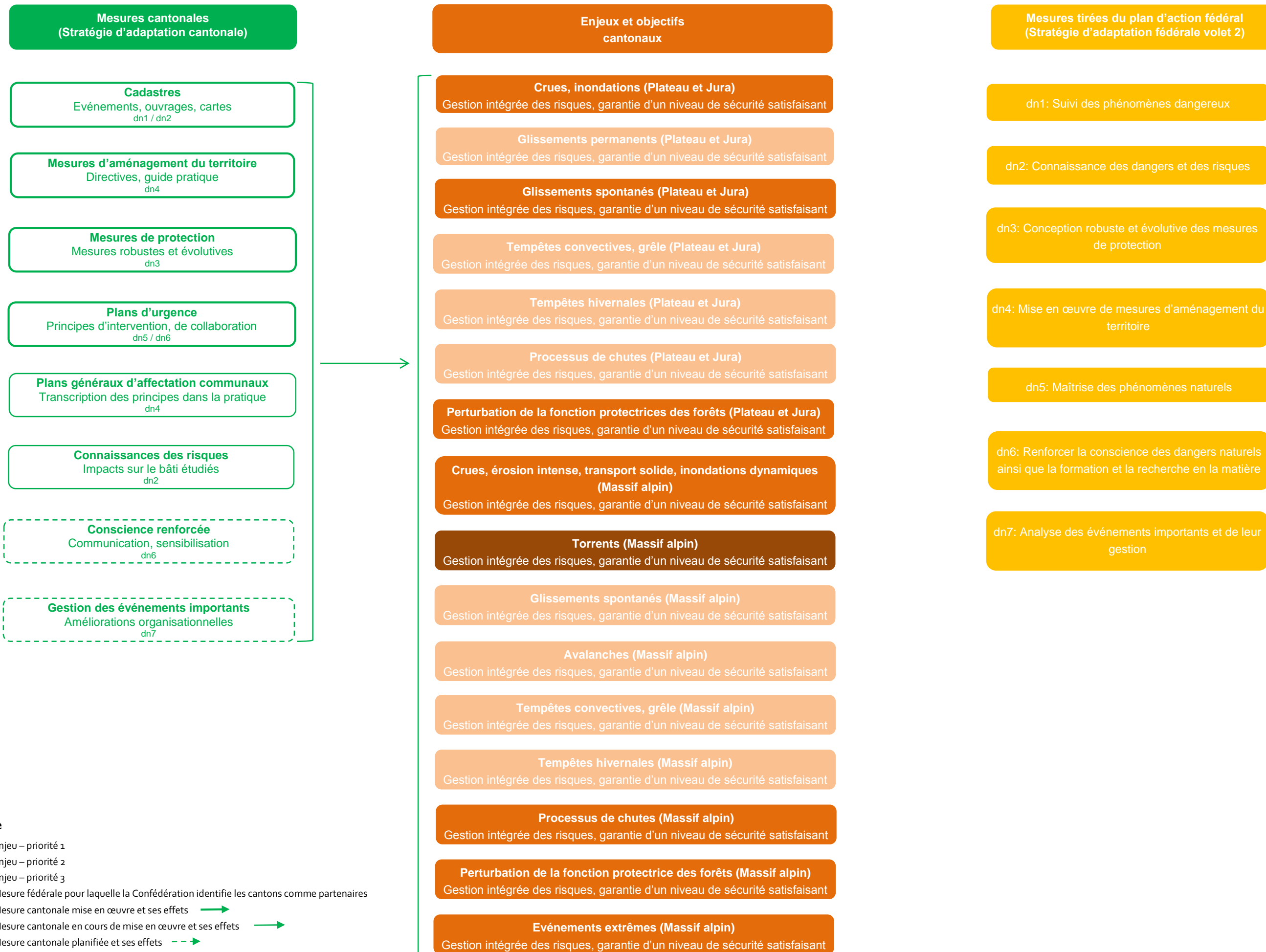


Figure 17 : Mesures cantonales, mesures fédérales et enjeux – domaine gestion des dangers naturels

4.2.4 Synthèse







L'intensité, la fréquence et le type d'événements météorologiques extrêmes sont susceptibles d'évoluer sous l'effet des changements climatiques et peuvent conduire à une augmentation des dangers naturels. Il est donc nécessaire d'en assurer une gestion efficace et adaptée aux nouvelles conditions climatiques. Grâce à leur portée globale, les 8 mesures de la politique cantonale pour la gestion des dangers naturels permettent de couvrir l'ensemble des enjeux, sans exception.

Cependant, les actions entreprises ne suffisent pas à garantir une adaptation efficace dans tous les domaines. Ainsi, le besoin d'agir demeure important, en particulier pour faire face aux phénomènes de crues et d'érosion (aussi bien dans les régions du Plateau et du Jura que dans les régions alpines) ainsi qu'aux dommages causés aux forêts protectrices du massif alpin (voir Tableau 3).

Autant pour l'évaluation des enjeux que pour les mesures d'adaptation, on observe globalement très peu de différences entre l'analyse fédérale et l'analyse cantonale.

Tableau 3 : Evaluation du besoin d'agir – domaine gestion des dangers naturels

Domaines	Enjeux		Priorité	Evaluation du besoin d'agir	Nombre de mesures mises en œuvre	Nombre de mesures en cours de mise œuvre	Nombre de mesures planifiées
Gestion des dangers naturels	Plateau et Jura	Crués, inondations	faible	grand	4	2	2
		Glissements permanents	faible	moyen	4	2	2
		Glissements spontanés	moyen	moyen	4	2	2
		Tempêtes convectives, grêle	faible	faible	4	2	2
		Tempêtes hivernales	faible	faible	4	2	2
		Processus de chutes	faible	moyen	4	2	2
		Perturbation de la fonction protectrice des forêts	moyen	moyen	4	2	2
	Massif alpin	Crués, érosion intense, transport solide, inondations dynamiques	moyen	grand	4	2	2
		Torrents	grand	moyen	4	2	2
		Glissements spontanés	faible	moyen	4	2	2
		Avalanches	faible	moyen	4	2	2
		Tempêtes convectives, grêle	faible	faible	4	2	2
		Tempêtes hivernales	faible	faible	4	2	2
		Processus de chutes	moyen	moyen	4	2	2
		Perturbation de la fonction protectrice des forêts	moyen	grand	4	2	2
		Evénements extrêmes	moyen	moyen	4	2	2

Légende	
* enjeu ajouté	xxx enjeu supprimé
<u>Degré de priorité :</u>	
 faible (priorité 3)	 moyen
 moyen (priorité 2)	 grand
 grand (priorité 1)	 incertain
<u>Echelle d'évaluation du besoin d'agir :</u>	

4.3 Agriculture

4.3.1 Impacts

La matrice de pertinence ci-dessous (Figure 18), obtenue selon la méthodologie décrite au chapitre 3.2, représente l'importance des impacts des changements climatiques sur l'agriculture vaudoise.

	Fortes précipitations					Précipitations			Températures extrêmes		Températures moyennes				Vent		
	Aléas et effets	Avalanches	Chutes de neige intenses	Crues	Laves / glissements de terrain / coulées de boue	Orage / Grêle	Modification du régime des précipitations	Sécheresse générale	Incendies	Vagues de froid	Vagues de chaleur	Gel	Réduction du manteau neigeux	Dégel du permafrost	Chutes de pierres / éboulements / effondrements	Modification de la température moyenne	Tempêtes / ouragans
Agriculture																	

Légende	
■	impact très important à l'échelle du Canton
■	impact important à l'échelle du Canton
■	impact important pour les régions de montagne
■	impact négligeable à l'échelle du Canton

Figure 18 : Matrice de pertinence – domaine agriculture

La modification du régime des précipitations et la modification de la température moyenne sont des effets liés aux changements climatiques qui représentent des risques très importants pour l'agriculture, car les types de culture et les races d'élevage habituels ne sont pas toujours adaptés aux nouvelles conditions climatiques qui se profilent. La quantité d'eau disponible et les températures sont des éléments déterminants pour la santé des cultures et du bétail, et leur modification peut donc entraîner des rendements agricoles plus faibles. Quant aux aléas, ce sont principalement les orages, la grêle, les tempêtes, les épisodes de gel tardif et les sécheresses qui posent problème puisque ces événements engendrent des pertes de production souvent considérables.

Les événements ponctuels liés aux instabilités de terrain (glissements de terrain, éboulements) ou à de fortes précipitations (chutes de neige intenses, crues) représentent un risque plus faible à l'échelle vaudoise, mais ne sont toutefois pas négligeables étant donné les dégâts importants qu'ils peuvent occasionner localement. Les vagues de froid affectent en particulier les cultures, alors que les vagues de chaleur peuvent affaiblir le bétail. Ces vagues de températures extrêmes constituent des risques à prendre en compte, en particulier si elles s'étendent sur une durée de plusieurs semaines. En région de montagne, les avalanches engendrent des dégâts importants aux zones d'estivage en raison de l'érosion et des dépôts de déchets qu'elles occasionnent.

La modification des conditions climatiques a toutefois aussi des répercussions potentiellement positives. La prolongation de la période de végétation liée à la hausse des températures permet d'augmenter le rendement de certaines cultures ou de diversifier les essences et les races. Les conditions climatiques plus sèches sont moins favorables aux maladies fongiques, ce qui permet de limiter les traitements.

De manière générale, les aléas et effets découlant des changements climatiques ont des conséquences majeures sur les rendements agricoles et la biodiversité. Cependant, le caractère positif ou négatif de ces répercussions est parfois difficile à évaluer. Typiquement, la réduction du manteau neigeux a un impact important sur les zones d'estivage, qui peut être à la fois positif (prolongation de la période de végétation) et négatif (refroidissement plus important du sol, ce dernier étant moins isolé du froid en l'absence de neige).

4.3.2 Enjeux

La matrice à 9 champs ci-dessous (Figure 19) représente une évaluation de l'importance des enjeux pour l'agriculture vaudoise. Elle est obtenue selon la méthode décrite au chapitre 3.3.

De manière générale, le niveau de priorité attribué aux enjeux à l'échelle cantonale diffère passablement de celui de la stratégie d'adaptation fédérale (volet 1). C'est en particulier le cas pour la *volatilité des prix* sur lesquels l'influence des changements climatiques est évaluée comme grande et l'importance relative des changements comme moyenne.

A l'échelle du territoire vaudois, les enjeux suivants sont évalués légèrement à la hausse par rapport à l'analyse fédérale : *fortes précipitations*, *stress thermique*, *adéquation du site*, *organismes nuisibles* et *sécheresse*.

Deux enjeux supplémentaires, pour lesquels l'importance relative des changements climatiques est grande, sont identifiés. Il s'agit d'une part de la *qualité des sols* qu'il convient de favoriser, tant du point de vue de leur biodiversité que de celui de leur fertilité, et d'autre part des *prestations écosystémiques* liées en particulier à la pollinisation qu'il faut pouvoir assurer.

Pour résumer, les trois enjeux suivants sont considérés comme étant des enjeux de première priorité : *stress thermique*, *sécheresse*, *prestations écosystémiques (pollinisation)*. Tous les autres enjeux sont considérés comme des priorités de degré 2.

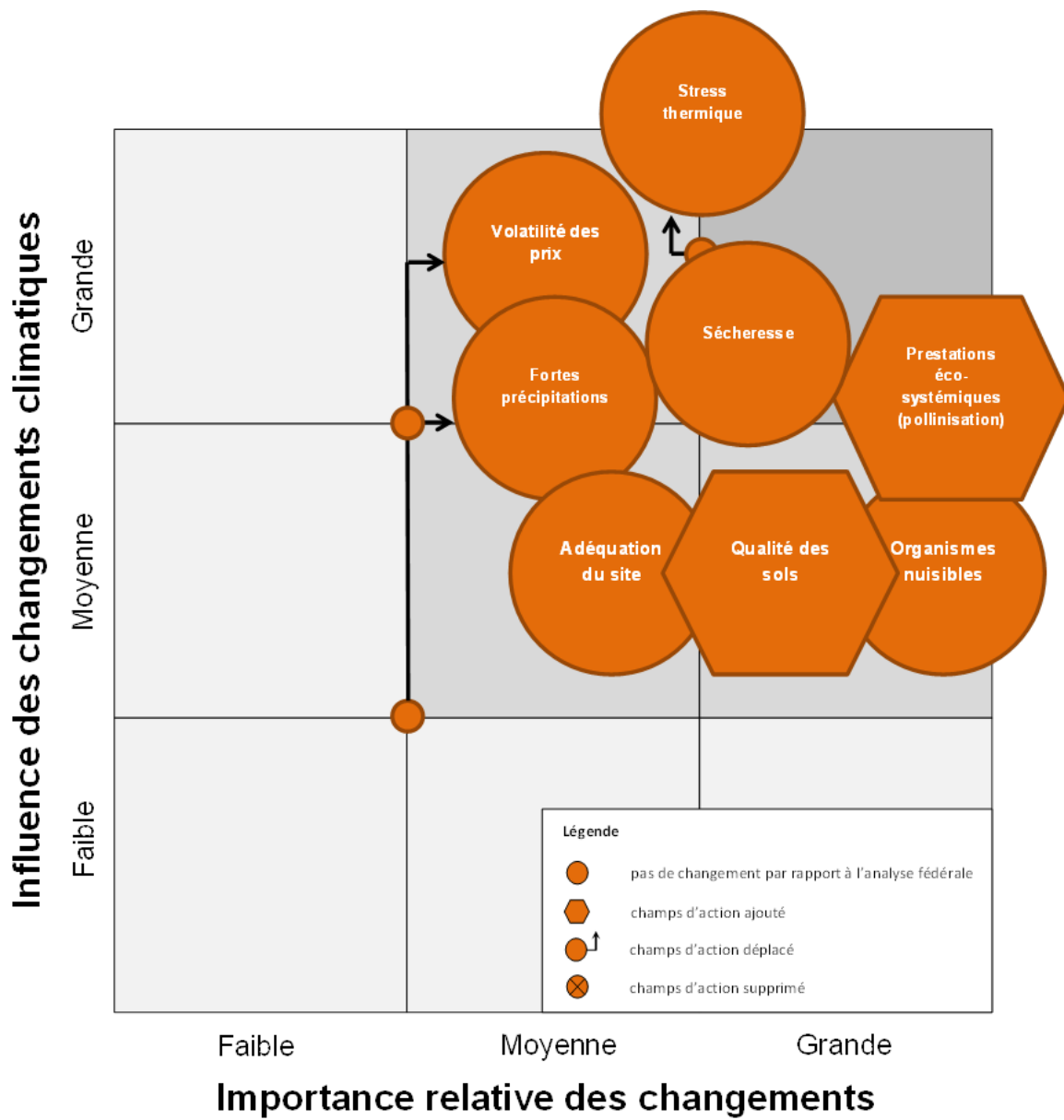


Figure 19 : Matrice à 9 champs – domaine agriculture

4.3.3 Mesures

Le SAVI a déjà mis en œuvre un certain nombre de mesures susceptibles d'augmenter la capacité d'adaptation aux changements climatiques du domaine agricole vaudois. Ces mesures, leurs liens avec les mesures fédérales et leurs effets sur les différents enjeux sont représentés à la Figure 20 (dont l'établissement est explicité au chapitre 3.4) et brièvement décrits dans les paragraphes suivants.

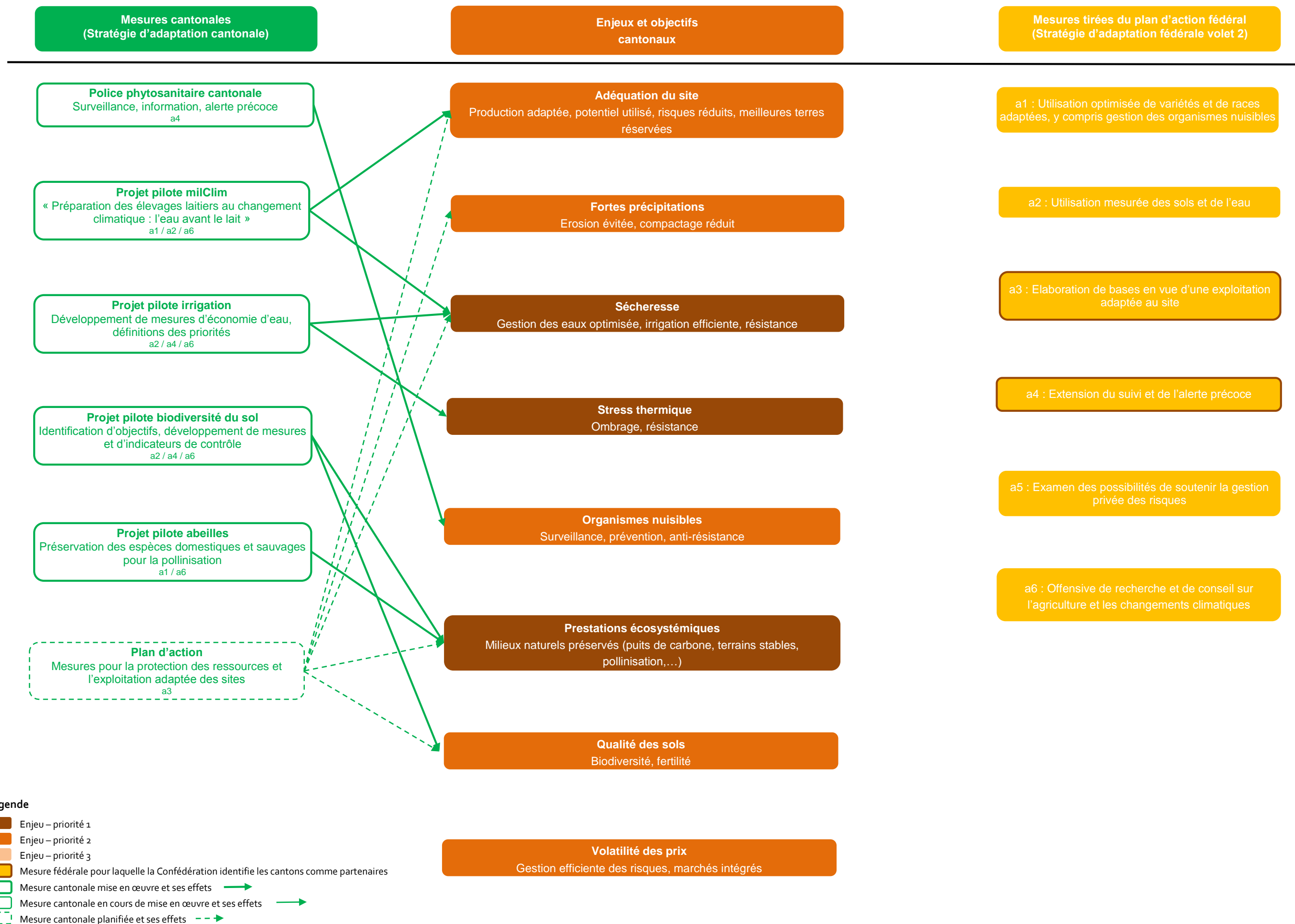
La police phytosanitaire cantonale assure la surveillance de la situation phytosanitaire dans le Canton de Vaud. Ses activités s'étendent de l'information aux prises de décisions relatives à des mesures de lutte, en passant par la surveillance et la coordination des acteurs concernés ; et contribuent à lutter contre les organismes nuisibles. S'agissant d'une entité bien établie qui permet d'assurer le suivi des organismes nuisibles et le développement de systèmes d'alerte précoce, ses activités sont comparables à celles promulguées par la mesure fédérale a4 (« extension du suivi et de l'alerte précoce »).

Le projet milClim, mené par Prométerre, vise à augmenter l'autonomie fourragère des exploitations en améliorant la productivité des pâturages en cas de sécheresse. Il fait partie des 31 projets retenus dans le cadre du programme pilote « Adaptation aux changements climatiques » de l'OFEV. Ce projet consiste à recueillir des données sur les effets de la sécheresse sur les différents types de plantes et de mélanges fourragers afin d'identifier les meilleures pratiques de culture et de gestion des pâturages. Il regroupe ainsi des actions proposées dans le cadre des mesures fédérales a1 (« utilisation optimisée de variétés et de races adaptées, y compris gestion des organismes nuisibles »), a2 (« utilisation mesurée des sols et de l'eau ») et a6 (« offensive de recherche et de conseil sur l'agriculture et les changements climatiques »).

Trois autres projets pilotes (*irrigation*, *biodiversité du sol* et *abeilles*) sont actuellement en cours de réalisation dans le cadre du programme d'utilisation durable des ressources naturelles et répondent ainsi à la nécessité de lancer des travaux de recherche (mesure fédérale a6) pour mieux appréhender les défis agricoles, posés notamment par les changements climatiques. Les objectifs des projets relatifs à l'irrigation et à la biodiversité du sol sont en partie similaires à ceux poursuivis par les mesures a2 et a4 de la stratégie fédérale. Le projet visant à préserver les différentes espèces d'abeilles est quant à lui partiellement assimilable à la mesure fédérale a1 puisqu'il vise à encourager des pratiques agricoles favorables aux activités pollinisatrices des abeilles essentielles à la production agricole.

Les trois projets pilotes mentionnés ci-dessus devraient ensuite déboucher sur un plan d'action comprenant des mesures et des recommandations pratiques relatives à la protection des ressources et à l'exploitation adaptée des sites agricoles et dont les effets s'étendront à de nombreux enjeux. Certaines recommandations auront un caractère contraignant, notamment dans le domaine de l'irrigation. Ce plan d'action constituera la base sur laquelle le domaine agricole devra s'appuyer pour assurer une exploitation adaptée des sites dans le contexte des changements climatiques. Il est donc considéré comme étant le pendant de la mesure fédérale a3 (« élaboration de bases en vue d'une exploitation adaptée au site »).

De manière générale, les mesures actuellement mises en œuvre ou planifiées par le SAVI sont comparables à celles figurant dans la stratégie fédérale. Seule la mesure a5 intitulée *examen des possibilités de soutenir la gestion privée des risques*, ainsi que le enjeu correspondant *volatilité des prix* ne sont pas traités par les actions entreprises à l'échelon cantonal, si ce n'est par un soutien au niveau des investissements par des crédits sans intérêt (office de crédits agricoles) ou des subventions à fonds perdus (améliorations foncières). Il est fait mention de la société suisse d'assurance *Suisse Grêle* qui indemnise les dommages aux cultures et aux sols provoqués par les aléas climatiques et qui dispose déjà d'une structure vaudoise efficace. Il estime toutefois que ces aspects de gestion des risques et de marchés intégrés sont surtout du ressort des offices fédéraux.



Légende

- Enjeu – priorité 1
- Enjeu – priorité 2
- Enjeu – priorité 3
- Mesure fédérale pour laquelle la Confédération identifie les cantons comme partenaires
- Mesure cantonale mise en œuvre et ses effets →
- Mesure cantonale en cours de mise en œuvre et ses effets →
- Mesure cantonale planifiée et ses effets →

Figure 20 : Mesures cantonales, mesures fédérales et enjeux – domaine agriculture

4.4 Gestion des forêts

4.4.1 Impacts

La matrice de pertinence ci-dessous (Figure 21), obtenue selon la méthodologie décrite au chapitre 3.2, représente l'importance des impacts des changements climatiques sur la gestion des forêts vaudoises.

	Fortes précipitations					Précipitations			Températures extrêmes		Températures moyennes				Vent	
	Avalanches	Chutes de neige intenses	Crues	Laves / glissements de terrain / coulées de boue	Orage / Grêle	Modification du régime des précipitations	Sécheresse générale	Incendies	Vagues de froid	Vagues de chaleur	Gel	Réduction du manteau neigeux	Dégel du permafrost	Chutes de pierres / éboulements / effondrements	Modification de la température moyenne	Tempêtes / ouragans
Gestion des forêts	Impact important pour les régions de montagne	Impact très important à l'échelle du Canton	Impact très important à l'échelle du Canton	Impact très important à l'échelle du Canton	Impact très important à l'échelle du Canton	Impact très important à l'échelle du Canton	Impact très important à l'échelle du Canton	Impact très important à l'échelle du Canton	Impact négligeable à l'échelle du Canton	Impact important à l'échelle du Canton	Impact négligeable à l'échelle du Canton	Impact négligeable à l'échelle du Canton	Impact négligeable à l'échelle du Canton	Impact très important à l'échelle du Canton	Impact très important à l'échelle du Canton	Impact très important à l'échelle du Canton

Légende

- impact très important à l'échelle du Canton
- impact important à l'échelle du Canton
- impact important pour les régions de montagne
- impact négligeable à l'échelle du Canton

Figure 21 : Matrice de pertinence – domaine gestion des forêts

Les aléas tels que les crues, les laves torrentielles et les glissements de terrains peuvent causer des dégâts forestiers très importants à l'échelle du Canton de Vaud, en particulier dans les forêts protectrices. Les dommages ainsi causés portent atteinte à la fonction protectrice des forêts et se répercutent au niveau de la protection contre les dangers naturels. Les conséquences des avalanches sont similaires, mais localisées uniquement en région de montagne. Les épisodes de sécheresse et les tempêtes peuvent aussi impacter de façon très importante la santé des forêts, qui sont alors plus sensibles aux organismes nuisibles. Il peut s'agir d'insectes, de vers ronds, de bactéries, de champignons ou encore de virus dont la dispersion est favorisée par l'augmentation des températures et par la présence d'essences forestières affaiblies.

Quant à la modification de la température moyenne, il s'agit d'un effet des changements climatiques ayant aussi un impact très important sur la gestion des forêts puisque cela conduit à ajuster le choix et la répartition des essences afin que ces dernières soient adaptées aux nouvelles conditions climatiques.

Comme la modification de la température moyenne, l'évolution du régime des précipitations et les vagues de chaleur peuvent provoquer un stress chez les essences forestières mal adaptées. Ces phénomènes conditionnent donc le choix et la répartition des essences et impacteront de manière importante la composition des forêts vaudoises. Les incendies, susceptibles de se déclarer plus fréquemment, en particulier dans les régions les plus sensibles comme le Chablais et au pied du Jura, constituent également un impact important. En effet, même s'ils apparaissent localement, ils peuvent potentiellement conduire à une destruction totale des zones forestières concernées. Les événements ponctuels comme les chutes de neige intenses (poids de la neige), les orages particulièrement violents et les chutes de pierres ou les éboulements portent des atteintes mécaniques aux arbres, rendant ces derniers plus faibles et favorisant la présence d'éléments potentiellement dangereux tels que des arbres morts ou des branches cassantes par exemple. Les impacts engendrés par ces aléas sont considérés comme importants à l'échelle cantonale.

Les vagues de froid et le gel sont des phénomènes dont les impacts sont évalués comme peu relevant à l'échelle du Canton de Vaud, les forêts actuelles étant robustes au froid. Toutefois, si l'utilisation d'essences adaptées à des températures plus élevées se généralise, les forêts vaudoises pourraient alors être plus sensibles au gel, et en particulier aux épisodes de gel tardif. La réduction du manteau neigeux et le dégel du permafrost ne sont pas des éléments ayant une influence déterminante sur la gestion des forêts.

De manière générale, les aléas et effets découlant des changements climatiques auront probablement des conséquences majeures sur la conservation des forêts vaudoises et la pérennité de leurs fonctions, en particulier leur rendement et leur fonction de protection contre les dangers naturels. Dans l'ensemble, ces répercussions sont plutôt négatives, même s'il n'est pas exclu que le réchauffement climatique puisse avoir un caractère partiellement positif, p.ex. avec l'allongement de la période de végétation.

4.4.2 Enjeux

La matrice à 9 champs ci-dessous (Figure 22) représente une évaluation de l'importance des enjeux pour la gestion des forêts vaudoises. Elle est obtenue selon la méthode décrite au chapitre 3.3.

De manière générale, le niveau de priorité attribué aux enjeux à l'échelle cantonale est comparable à celui de la stratégie d'adaptation fédérale (volet 1). C'est en particulier le cas pour les *forêts protectrices critique*, les *peuplements à proportions élevées de résineux à basse altitude* et les *stations sensible au climat* qui ont été évalués à l'identique.

Par contre, du point de vue de la politique forestière cantonale, l'influence des changements climatiques et l'importance relative des changements sur les *autres stations* sont grandes que du point de vue fédéral. En effet, la composition et la stabilité de ces *autres stations*, majoritaires dans le canton comparé aux *stations sensibles au climat*, seront également fortement impactées par les changements climatiques.

Un enjeu supplémentaire, pour lequel aussi bien l'influence des changements climatiques que l'importance relative des changements sont grandes, est identifié. Il s'agit des *organismes nuisibles* indigènes ou exotiques (comme par exemple les bostryches ou l'ailante) contre lesquels il est nécessaire de pouvoir lutter efficacement.

Pour résumer, les 2 enjeux suivants sont considérés comme étant des enjeux de première priorité : *peuplements à proportions élevées de résineux à basse altitude* et *organismes nuisibles*. Les *forêts protectrices critiques*, les *stations sensibles au climat* et les *autres stations* sont évaluées comme étant des priorités de degré 2.

Influence des changements climatiques

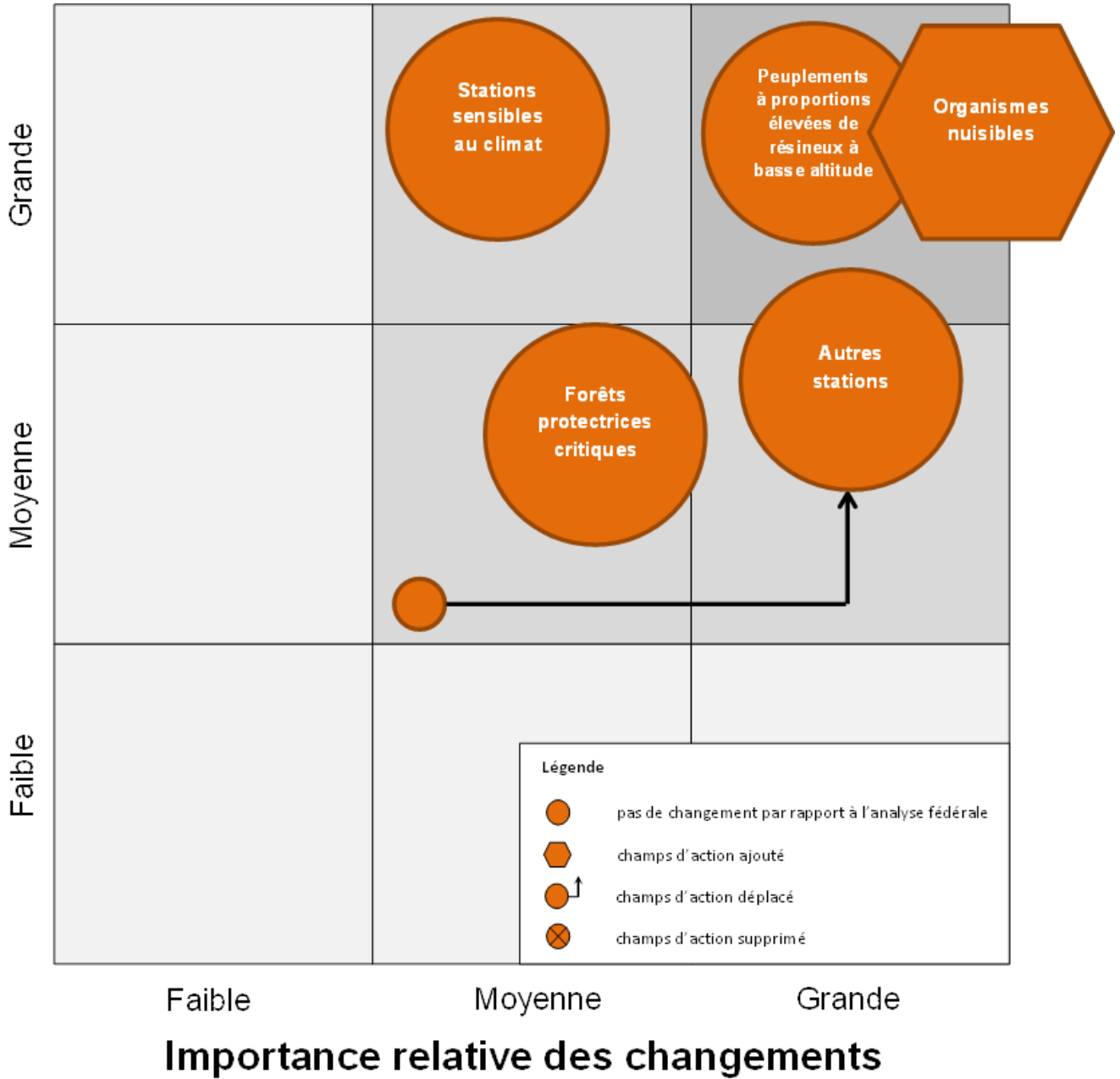


Figure 22 : Matrice à 9 champs – domaine gestion des forêts

4.4.3 Mesures

La DGE-FORÊT a déjà mis en œuvre un certain nombre de mesures susceptibles d'augmenter la capacité d'adaptation aux changements climatiques des forêts et du domaine sylvicole vaudois. Ces mesures, leurs liens avec les mesures fédérales et leurs effets sur les différents enjeux sont représentés à la Figure 23 (dont l'établissement est explicité au chapitre 3.4) et brièvement décrits dans les paragraphes suivants.

La planification forestière sert à définir les objectifs et modes de gestion des forêts qui permettent de garantir durablement les différentes fonctions remplies par les forêts, notamment l'exploitation durable de la ressource bois. Il s'agit d'une planification intégrée qui facilite la coordination avec les différents acteurs forestiers ainsi qu'avec les domaines connexes tels que l'aménagement du territoire ou la planification énergétique. Dans le cadre de la planification forestière, le service forestier a également mis en place un observatoire des forêts vaudoises comprenant de nombreuses données de base ainsi que des outils utiles à leur valorisation, notamment dans les domaines de la phytosociologie, de la productivité des forêts et du choix des essences adaptées à la station. Cet observatoire contribue à développer une gestion forestière multifonctionnelle, durable et adaptée à l'évolution climatique. La mise à jour et l'analyse systématique de ces bases de données permettent de consolider les connaissances nécessaires à la formulation de recommandations en matière de gestion des forêts. Cette planification globale pour la gestion de l'ensemble des forêts vaudoises répond aux objectifs des mesures fédérales gf1 (« rajeunissement anticipé des forêts protectrices critiques présentant une régénération insuffisante et une stabilité des peuplements réduite », gf2 (« augmentation de la résilience et de la capacité d'adaptation des stations sensibles au climat »), gf3 (« augmentation de la résilience et de la capacité d'adaptation des surfaces de rajeunissement »).

Il existe également une base de données mise à jour par le service forestier recensant tous les dégâts forestiers observés, qu'ils soient liés à des conditions météorologiques extrêmes ou des organismes nuisibles (insectes ou champignons, p.ex.). Tout comme l'observatoire cantonal des forêts, ces données permettent d'améliorer le suivi et de fournir des bases solides pour la recherche, comme mentionné dans le cadre de la mesure fédérale gf4.

Un plan d'action contre les organismes nuisibles et en particulier contre le capricorne asiatique a été mis en place en collaboration avec le service de la sécurité civile et militaire (SSCM). Une surveillance accrue permet de garantir une détection précoce de cet insecte et de lancer les mesures d'urgence à temps. Au niveau de la stratégie fédérale, aucune mesure n'aborde spécifiquement les questions des organismes nuisibles pour la gestion des forêts. En ce sens, cette mesure dépasse les objectifs promulgués par la stratégie fédérale.

Dans le cadre de la gestion des forêts, la réforme de la péréquation financière et de la répartition des tâches entre la Confédération et les cantons (RPT) est mise en œuvre par l'intermédiaire de conventions-programmes au sein desquelles des objectifs environnementaux et des principes de subventionnement sont définis conjointement par la Confédération et les cantons. Depuis 2008, le Canton de Vaud participe à 4 conventions-programmes (brièvement décrites ci-dessous). Des négociations sont actuellement en cours avec l'OFEV pour la période 2016-2019.

Les forêts protectrices représentent environ un cinquième des forêts du territoire vaudois et offrent une protection efficace des personnes et des infrastructures contre les dangers naturels. Dans le cadre de la convention-programme Forêts protectrices, leur gestion est basée sur les recommandations de l'OFEV. En fonction des caractéristiques des stations, des profils d'exigences et des soins spécifiques sont déterminés. Les résultats sont ensuite examinés et comparés aux objectifs. Cette mesure répond non seulement aux exigences de la mesure gf1 concernant le rajeunissement des forêts protectrices critiques, mais elle aborde surtout les forêts protectrices dans leur globalité.

Dans le cadre de la convention-programme Dangers naturels, le service des forêts soutient financièrement la réalisation d'ouvrages de protection et la mise en œuvre de stations de mesure et de systèmes d'alerte, à condition que ces projets remplissent les exigences stipulées dans la directive cantonale « Ouvrages de protection ». Dans la stratégie fédérale pour la gestion des forêts, il n'existe aucune mesure spécifique aux

ouvrages de protection. Ces derniers sont traités uniquement dans le cadre des activités liées à la gestion des dangers naturels.

La convention-programme Gestion des forêts vise l'amélioration des conditions de gestion forestière. Elle poursuit 2 buts principaux. L'un consiste à améliorer l'efficacité de l'économie forestière et des structures de gestion sans lesquelles l'exploitation des forêts – l'un des moteurs de leur adaptation aux changements climatiques – n'est pas possible. L'autre réside dans l'assurance d'une gestion durable des forêts, en posant les bases de décision stratégique pour la planification au niveau cantonal ainsi qu'en garantissant aux jeunes peuplements des soins appropriés, proches de la nature et compatibles avec les changements climatiques. Cette mesure, qui concerne tous les types de forêts, est assimilable aux mesures fédérales gf1, gf2 et gf3.

La convention-programme Biodiversité en forêt vise d'une part à préserver les valeurs naturelles remarquables présentes dans les forêts en favorisant la création de réserves forestières, d'îlots de sénescence et en valorisant les habitats prioritaires. D'autre part, la promotion de la biodiversité en forêt, par le biais des mesures proposées dans la convention-programme, vise à améliorer la diversité génétique et spécifique des forêts. Cette diversité doit permettre de renforcer la résistance et la résilience des forêts vaudoises. Ce renforcement devrait contribuer, à terme, à améliorer leur capacité d'adaptation et leur stabilité dans un climat changeant. En ce sens, la biodiversité est une base fondamentale du fonctionnement de l'écosystème forestier et de ses services écosystémiques. La thématique de la biodiversité en forêt étant absente de la stratégie d'adaptation fédérale, la gestion forestière dans le Canton de Vaud s'avère plus complète et plus interdisciplinaire.

Le service des forêts planifie la mise en place d'une stratégie « Incendies en forêt » qui permette de recenser les zones à risques et d'élaborer des plans d'action afin de limiter l'apparition de feux de forêts. Cette mesure répond ainsi à la fois aux objectifs formulés par la mesure fédérale gf2 et par ceux de la mesure fédérale gf4.

Les mesures actuellement mises en œuvre ou planifiées par la DGE-FORÊT répondent à l'ensemble des objectifs formulés par les mesures fédérales et traitent de la thématique de l'adaptation des systèmes forestiers de façon plus globale, en y intégrant notamment les problématiques de la propagation d'organismes nuisibles et de la perte de biodiversité en forêt. Grâce à un équilibre entre les mesures globales impactant la quasi-totalité des enjeux et les mesures spécifiques à certaines problématiques, l'ensemble des enjeux sont abordés.

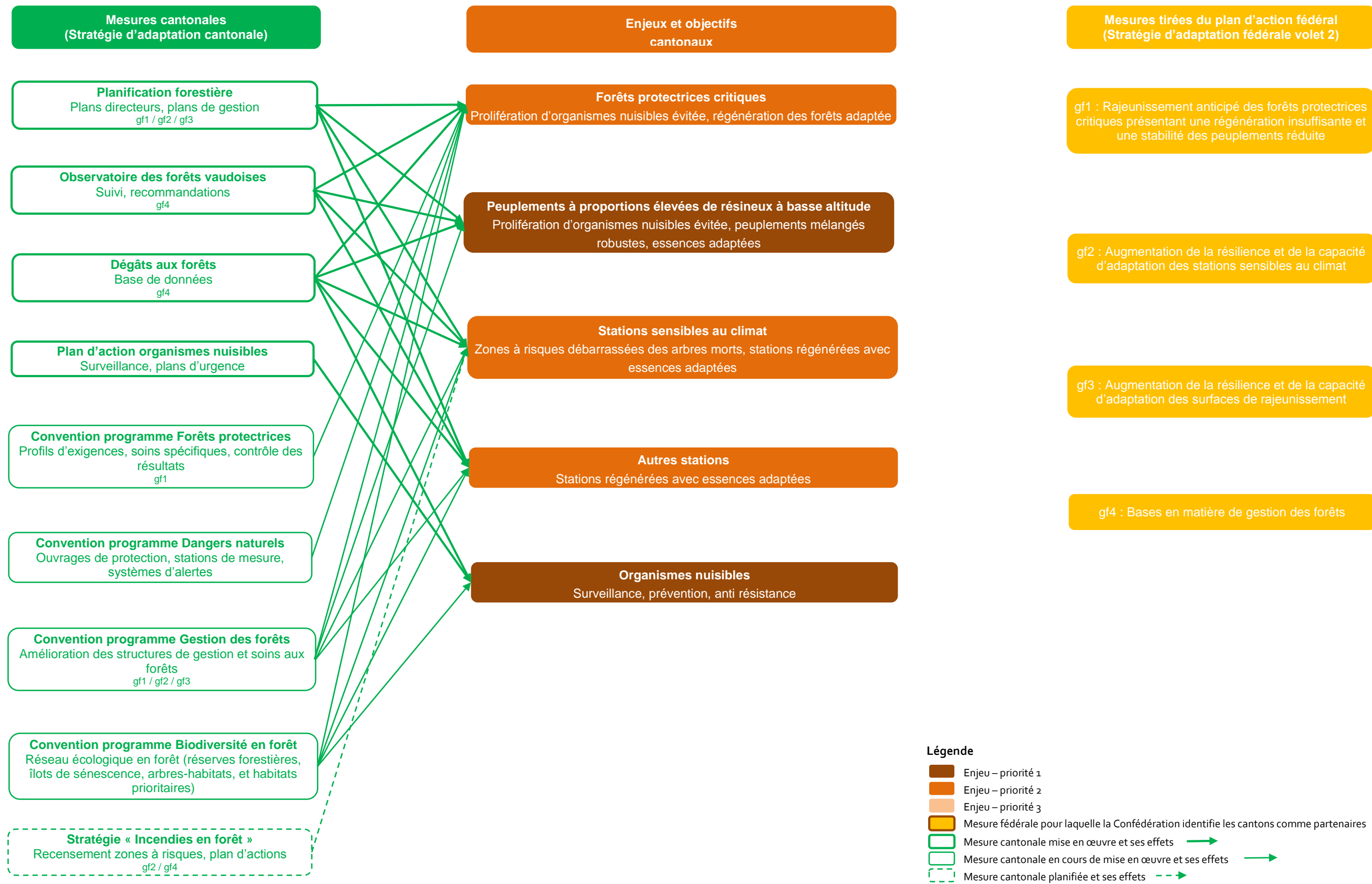


Figure 23 : Mesures cantonales, mesures fédérales et enjeux – domaine gestion des forêts

4.5 Energie

4.5.1 Impacts

La matrice de pertinence ci-dessous (Figure 24), obtenue selon la méthodologie décrite au chapitre 3.2, représente l'importance des impacts des changements climatiques sur le domaine de l'énergie à l'échelle du Canton de Vaud.

	Fortes précipitations					Précipitations			Températures extrêmes		Températures moyennes				Vent		
	Aléas et effets	Avalanches	Chutes de neige intenses	Crués	Laves / glissements de terrain / coulées de boue	Orage / Grêle	Modification du régime des précipitations	Sécheresse générale	Incendies	Vagues de froid	Vagues de chaleur	Gel	Réduction du manteau neigeux	Dégel du permafrost	Chutes de pierres / éboulements / effondrements	Modification de la température moyenne	Tempêtes / ouragans
Energie																	

Légende	
■	impact très important à l'échelle du Canton
■	impact important à l'échelle du Canton
■	impact important pour les régions de montagne
■	impact négligeable à l'échelle du Canton

Figure 24 : Matrice de pertinence – domaine énergie

Les instabilités de terrain liées à des fortes précipitations telles que les laves torrentielles ou les glissements de terrain représentent un risque très important pour les infrastructures énergétiques comme les gazoducs, et les pylônes électriques notamment. En effet, ce type d'événement extrême peut provoquer d'importants dégâts sur des réseaux de transport qui se trouveraient en zones de dangers naturels.

L'impact de la modification du régime des précipitations est également considéré comme très important, plus particulièrement pour l'hydroélectricité, qui représente actuellement quelque 90%⁶ de la production énergétique du canton. Il reste cependant difficile de déterminer si le Canton de Vaud verra sa production hydroélectrique augmenter ou diminuer. Comme l'explique le rapport de synthèse édité par la Société suisse d'hydrologie et de limnologie (SSHL)⁷, les impacts liés à la modification du régime des précipitations sur l'utilisation de la force hydraulique diffèrent selon les régions (notamment en fonction de l'altitude), les saisons et l'horizon temporel considéré. De plus, les prévisions pour les précipitations font encore l'objet d'incertitudes importantes (voir chapitre 0).

Quant aux orages, aux crues et aux chutes de pierres/effondrements, ils présentent le même type de risque que les laves torrentielles (état des infrastructures), mais leur degré d'importance dans le contexte vaudois est légèrement moindre, en raison de leurs conséquences plus localisées. En effet, les orages et la grêle impactent surtout les installations aériennes (réseau électrique); les crues sont particulièrement problématiques pour les centrales hydrauliques au fil de l'eau, qui ne sont pas nombreuses sur le territoire vaudois, et les infrastructures au sol; et les instabilités de terrain liées à l'augmentation des températures (chutes de pierres, éboulement) sont des phénomènes plutôt localisés en altitude où l'emprise globale des infrastructures énergétiques est moins étendue qu'en plaine.

⁶ <http://www.vd.ch/themes/environnement/eaux/rivieres/energie-hydraulique/>

⁷ Société suisse d'hydrologie et de limnologie (SSHL) et Commission d'hydrologie (CHy) (éd.), 2011 : Les effets du changement climatique sur l'utilisation de la force hydraulique – Rapport de synthèse. *Matériaux pour l'Hydrologie de la Suisse*, N°38, 28 p., Berne.

La modification de la température moyenne a des effets contrastés pour le domaine de l'énergie. En effet, si l'augmentation de la température moyenne annuelle conduit à une réduction globale des besoins en chauffage, par contre, lors de périodes avec des températures extrêmes, en particulier les vagues de chaleur estivales la consommation électrique augmente de manière importante, en raison du recours accru à des installations de climatisation, fixes ou mobiles. Une telle augmentation ponctuelle de la consommation électrique peut provoquer des surcharges problématiques sur le réseau électrique.

Les périodes de sécheresse généralisée sont considérées comme étant importantes à l'échelle vaudoise et revêtent un caractère plutôt négatif, en particulier pour la production hydroélectrique. Des études plus approfondies seraient toutefois nécessaires afin de mieux pouvoir évaluer les effets d'une sécheresse généralisée sur l'approvisionnement énergétique.

Les autres aléas et effets figurant dans la matrice ont des impacts moins importants sur le domaine de l'énergie, à l'exception du gel qui peut, dans des cas extrêmes (période prolongée de gel intense), conduire à des pannes généralisées (« black-out ») dues à la rupture de lignes électriques chargées de gel.

De manière générale, les aléas liés à de fortes précipitations (sous forme liquide en particulier) représentent des risques majeurs pour les infrastructures énergétiques (réseaux, centrales), alors que les aléas liés à des épisodes de température extrême augmentent les besoins énergétiques et compromettent l'efficacité de l'approvisionnement. La production énergétique du canton est influencée par l'évolution à long terme du régime annuel des précipitations, dont les prévisions sont aujourd'hui encore très incertaines. Les économies d'énergie liées à la réduction des saisons de chauffe sont potentiellement compensées par l'augmentation des besoins en froid en période estivale. Cependant, il ne s'agit pas des mêmes vecteurs énergétiques : en hiver, l'économie se fait majoritairement sur les énergies fossiles (même si la part des chauffages électriques reste encore élevée dans le canton) et en été, l'augmentation concerne l'électricité.

4.5.2 Enjeux

La matrice à 9 champs ci-dessous (Figure 25) représente une évaluation de l'importance des enjeux pour le domaine de l'énergie dans le Canton de Vaud. Elle est obtenue selon la méthode décrite au chapitre 3.3.

De manière générale, le niveau de priorité attribué aux enjeux à l'échelle cantonale est comparable à celui de la stratégie d'adaptation fédérale (volet 1). C'est en particulier le cas pour le *besoin en énergie pour la climatisation et le refroidissement des bâtiments* et *l'entretien/sécurité des infrastructures de transport* qui ont été évalués à l'identique.

Par contre, la DIREN évalue l'importance des changements sur la *production hydroélectrique* à la baisse par rapport à l'analyse fédérale.

L'enjeu *production d'électricité de centrales thermiques* est supprimé car le Canton de Vaud possède peu de centrales de ce type sur son territoire. Aucun enjeu supplémentaire n'a été identifié.

Pour résumer, les trois enjeux suivants sont identifiés et se voient attribuer un degré de priorité 2 : *production hydroélectrique*, *entretien/sécurité des infrastructures* et *besoin en énergie pour la climatisation et le refroidissement des bâtiments*.

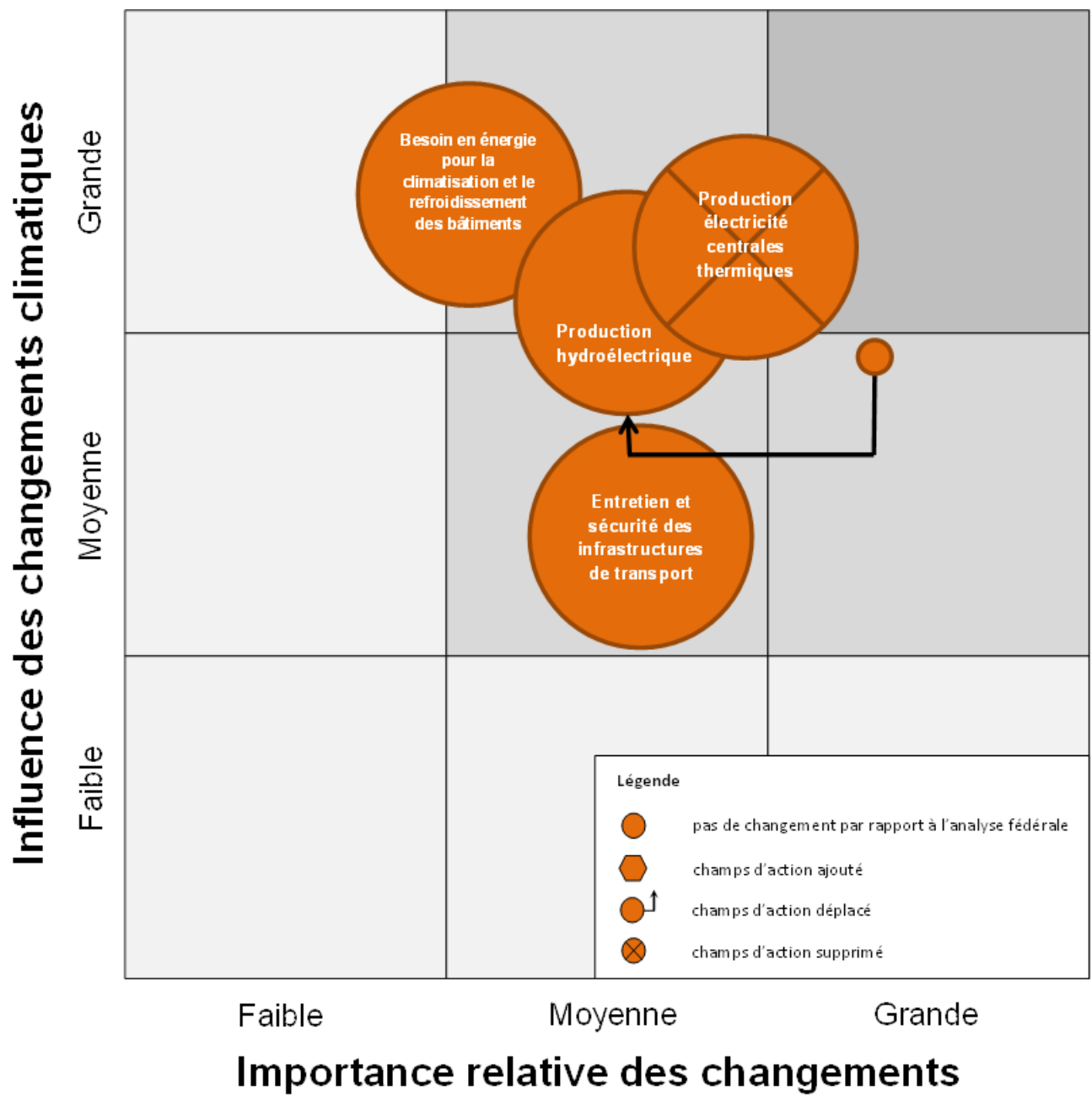


Figure 25 : Matrice à 9 champs – domaine énergie

4.5.3 Mesures

Les mesures prises relèvent principalement d'une approche globale de la problématique énergétique qui cherche à réduire la consommation d'énergie ainsi que la dépendance aux énergies fossiles. Cependant, si les infrastructures énergétiques sont gérées par des sociétés privées, qui en assument la responsabilité, il n'en demeure pas moins que le canton a également un rôle à jouer, par exemple à travers la délivrance d'autorisations de construire (zones de dangers naturels, etc.). Ces mesures, leurs effets sur les différents enjeux et leurs liens avec les mesures fédérales sont représentés à la Figure 26 (dont l'établissement est explicité au chapitre 3.4) et brièvement décrits dans les paragraphes suivants.

Comme tous les autres cantons suisses, le Canton de Vaud est membre de la Conférence des directeurs cantonaux de l'énergie et a ainsi participé à l'élaboration du nouveau modèle de prescriptions énergétiques des cantons (MoPEC 2014) approuvé en janvier 2015. Le MoPEC regroupe des dispositions énergétiques visant à aiguiller les cantons pour l'établissement de leur législation cantonale en matière de réduction de la consommation énergétique. Les objectifs de cette mesure se regroupent partiellement avec ceux des mesures e1 « étude de référence sur les mesures de construction permettant de réduire les besoins en énergie de refroidissement » et e2 « information et sensibilisation des acteurs et multiplicateurs concernés dans le domaine du bâtiment ».

Dans le cadre du Programme Bâtiment, les projets d'assainissement énergétique sont subventionnés par la Confédération pour les mesures touchant à l'enveloppe des bâtiments, ainsi que par le Canton de Vaud pour d'autres mesures complémentaires telles que le recours aux énergies renouvelables et l'optimisation des installations techniques. Le Canton de Vaud octroie également des bonus supplémentaires pour l'amélioration de l'isolation des bâtiments ou le remplacement de fenêtres. Grâce à la concrétisation de mesures constructives judicieuses (meilleure isolation, orientation des volumes architecturaux), les besoins en chauffage et/ou en refroidissement peuvent être limités et la puissance énergétique nécessaire par m² de surface de plancher réduite. Cette mesure n'a pas de pendant direct au niveau fédéral, mais elle constitue la suite logique des mesures e1 et e2.

La climatisation de confort est largement réglementée dans le Canton de Vaud, en particulier par le biais de l'article 28b de la nouvelle loi cantonale sur l'énergie, l'objectif principal consistant à augmenter la part d'énergie renouvelable pour couvrir les besoins en refroidissement et/ou humidification. L'utilisation des eaux superficielles y est notamment encouragée. Cette mesure va plus loin que les mesures fédérales et complète en particulier la mesure e3 « exigences minimales pour les climatiseurs et les ventilateurs »⁸.

De manière générale, le recours aux énergies renouvelables est largement encouragé par le Canton de Vaud, que cela soit par le biais de sa loi cantonale sur l'énergie révisée⁹, en vigueur depuis juillet 2014, ou par le biais de ses nombreux programmes d'aides financières couvrant le solaire thermique et le solaire photovoltaïque, le chauffage au bois, l'éolien, ainsi que la biomasse. Bien que le recours aux énergies renouvelables ne figure pas en tant qu'objectif de l'adaptation dans la stratégie fédérale¹⁰, leur utilisation participe à la garantie d'un approvisionnement sûr et diversifié, adapté aux nouvelles conditions climatiques.

Afin de garantir l'application de la norme SIA 380/1, le Canton de Vaud mandate des spécialistes externes chargés de procéder à des contrôles ponctuels des dossiers de mise à l'enquête et de leur exécution sur les

⁸ Ces exigences d'efficacité énergétique figurent dans l'Ordonnance fédérale sur l'énergie (OEne) à l'appendice 2.18.

⁹ Elle exige notamment que 20% des besoins en électricité des nouvelles constructions soient couverts par une source renouvelable produite sur site, la solution la plus prisée étant celle qui consiste à installer des capteurs solaires photovoltaïques. Cette disposition fait du Canton de Vaud un pionnier en matière de production d'énergie.

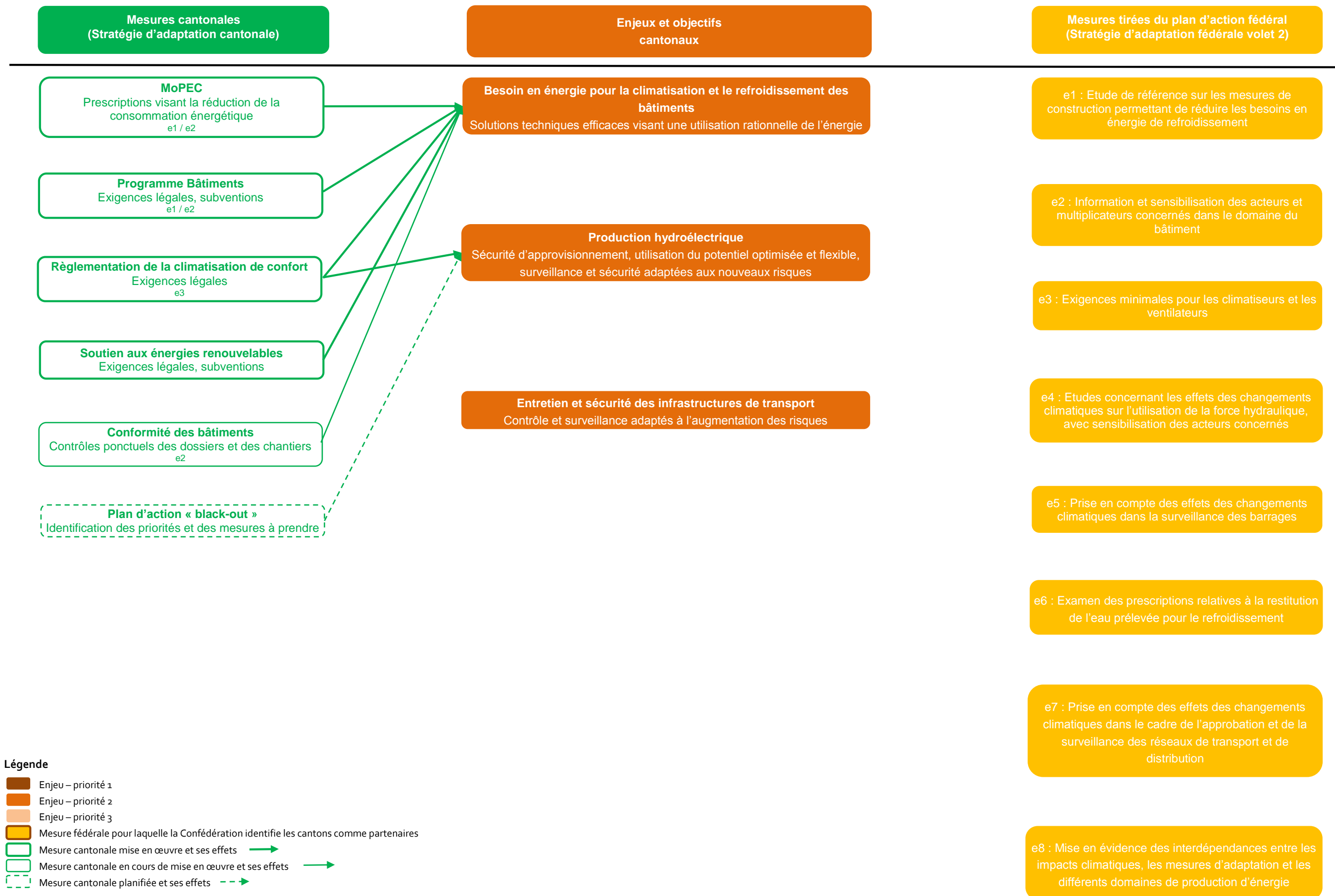
¹⁰ Les énergies renouvelables sont en effet d'abord un moyen de réduire les émissions de gaz à effet de serre et concernent ainsi plus le volet de l'atténuation.

chantiers. Un projet de renforcement des contrôles est en phase de préparation. Cette démarche vise les mêmes objectifs que la mesure fédérale e2.

En cas de problème majeur survenant aux infrastructures énergétiques de notre canton, en lien avec la problématique climatique, la réponse technique comme les mesures à prendre dans l'urgence se trouvent auprès des acteurs concernés (distributeurs de gaz et d'électricité, etc.). Seuls ceux-ci disposent en effet des connaissances techniques et des outils appropriés pour une action rapide. La Direction de l'énergie (DIREN) s'implique cependant dans l'organisation cantonale mise en place pour gérer ce type de situation (OCri, ORCA, EMCC). Son rôle exact est toutefois en cours de définition et s'intègre dans une réflexion plus large qui concerne l'ensemble de la Direction générale de l'environnement (DGE).

Les mesures fédérales e4 « études concernant les effets des changements climatiques sur l'utilisation de la force hydraulique, avec sensibilisation des acteurs concernés », e6 « examen des prescriptions relatives à la restitution de l'eau prélevée pour le refroidissement » et e8 « mise en évidence des interdépendances entre les impacts climatiques, les mesures d'adaptation et les différents domaines de production d'énergie » ne sont pas appréhendées par le panel de mesures cantonales. Ces domaines sont soit peu pertinents sur le territoire du Canton de Vaud (par exemple les eaux de refroidissement de centrales thermiques) soit de la compétence quasi exclusive de la Confédération ou de groupements d'experts spécialisés.

Pour résumer, l'enjeu intitulé *besoin en énergie pour la climatisation et le refroidissement des bâtiments* est particulièrement bien couvert par les mesures cantonales. Par contre, les enjeux *production hydroélectrique et entretien et sécurité des infrastructures de transport* sont peu voire pas abordés. Cela s'explique par le fait que ces domaines sont plus de la compétence des propriétaires des infrastructures que de la compétence de l'Etat de Vaud.



Légende

- Enjeu – priorité 1
- Enjeu – priorité 2
- Enjeu – priorité 3
- Mesure fédérale pour laquelle la Confédération identifie les cantons comme partenaires
- Mesure cantonale mise en œuvre et ses effets →
- Mesure cantonale en cours de mise en œuvre et ses effets →
- Mesure cantonale planifiée et ses effets -->

Figure 26 : Mesures cantonales, mesures fédérales et enjeux – domaine énergie

4.6 Tourisme

4.6.1 Impacts

La matrice de pertinence ci-dessous (Figure 27), obtenue selon la méthodologie décrite au chapitre 3.2, représente l'importance des impacts des changements climatiques sur le tourisme vaudois.

	Fortes précipitations					Précipitations			Températures extrêmes		Températures moyennes				Vent		
	Aléas et effets	Avalanches	Chutes de neige intenses	Crues	Laves / glissements de terrain / coulées de boue	Orage / Grêle	Modification du régime des précipitations	Sécheresse générale	Incendies	Vagues de froid	Vagues de chaleur	Gel	Réduction du manteau neigeux	Dégel du permafrost	Chutes de pierres / éboulements / effondrements	Modification de la température moyenne	Tempêtes / ouragans
Tourisme																	

Légende	
■	impact très important à l'échelle du Canton
■	impact important à l'échelle du Canton
■	impact important pour les régions de montagne
■	impact négligeable à l'échelle du Canton

Figure 27 : Matrice de pertinence – domaine tourisme

Les aléas liés à de fortes précipitations et à de forts vents tels que les orages et les tempêtes peuvent avoir des conséquences importantes sur le domaine touristique à l'échelle du Canton de Vaud. En effet, ce type d'événements peut compromettre le tourisme lacustre et les activités nautiques tout particulièrement.

Les périodes de sécheresse présentent aussi un risque important pour le tourisme vaudois. D'une part, certaines régions risquent de perdre en attractivité si leurs cours d'eau venaient à s'assécher. D'autre part, il faut pouvoir garantir un approvisionnement en eau suffisant, aussi bien pour les populations locales que pour les touristes, ce qui peut être rendu difficile en cas de sécheresse, en particulier dans le Jura.

Les impacts liés à l'augmentation des températures (vagues de chaleur, modification de la température moyenne) et à la modification du régime des précipitations sont importants, mais ne sont pas généralisables comme étant des impacts négatifs ou positifs. L'augmentation moyenne des températures par exemple, compromet certes les activités hivernales liées à la présence de neige, en particulier dans les stations de basse et de moyenne altitude ; mais le tourisme reposant sur des activités extérieures, non liées à l'enneigement, peut y tirer des avantages, grâce notamment à des printemps et des automnes plus cléments. Quant à la diminution des précipitations en été, elle est à la fois favorable aux activités extérieures, mais aussi défavorable si les débits des cours d'eau diminuent trop drastiquement (pêche, kayak,...) et si les réserves en eau potable s'amenuisent et compromettent ainsi l'approvisionnement des populations et des troupeaux en pâturage.

Le tourisme de montagne est particulièrement touché par les changements climatiques puisque la moitié des aléas et des effets répertoriés sont considérés comme importants pour les régions de montagne. Les aléas tels que les avalanches, les chutes de pierre ou les glissements de terrain par exemple représentent généralement des risques, que ce soit pour les vies humaines ou les infrastructures touristiques (téléphériques, chemins, etc...). Les vagues de froid constituent aussi un risque pour le tourisme hivernal, les températures extrêmement basses pouvant décourager les sorties à l'extérieur. Quant à la réduction du manteau neigeux et au dégel du permafrost (qui accélère la fonte de la couverture neigeuse), ils impactent négativement l'ensemble des activités dépendantes de la neige. Toutefois, d'autres types d'activités, telles que la randonnée, le VTT, la grimpe, pourraient alors profiter de périodes sans neige plus longues.

4.6.2 Enjeux

La matrice à 9 champs ci-dessous (Figure 28) représente une évaluation des enjeux pour le domaine touristique dans le Canton de Vaud. Elle est obtenue selon la méthode décrite au chapitre 3.3.

Les 3 enjeux identifiés dans la stratégie d'adaptation fédérale (volet 1) sont également valables dans le contexte vaudois et aucun enjeu supplémentaire n'a été formulé.

La *minimisation des dangers* est évaluée de la même façon au niveau fédéral et au niveau cantonal : l'influence des changements climatiques est jugée grande, alors que l'importance relative est moyenne. Dans le contexte vaudois, même si tous les enjeux ont un degré de priorité de niveau 2, la question des dangers naturels est majeure. La personne répondant pour le Service de la promotion économique et du commerce (SPECo) donne notamment l'exemple de la station de ski de Villars, construite dans une zone très exposée aux dangers naturels.

Le *développement de l'offre* revêt une importance moins prononcée à l'échelle du Canton de Vaud qu'à celle de la Suisse, dans la mesure où le développement de l'offre touristique constitue depuis longtemps une priorité pour le domaine touristique vaudois, sachant que cette nécessité n'est pas spécifiquement liée aux changements climatiques.

Par contre, l'influence des changements climatiques sur les aspects liés à la *communication* est évaluée légèrement à la hausse par rapport à l'analyse fédérale. Les changements prévus, et notamment l'augmentation des événements extrêmes, nécessitant plus de réactivité et de flexibilité de la part du domaine touristique, dont les différents acteurs doivent pouvoir rapidement se coordonner.

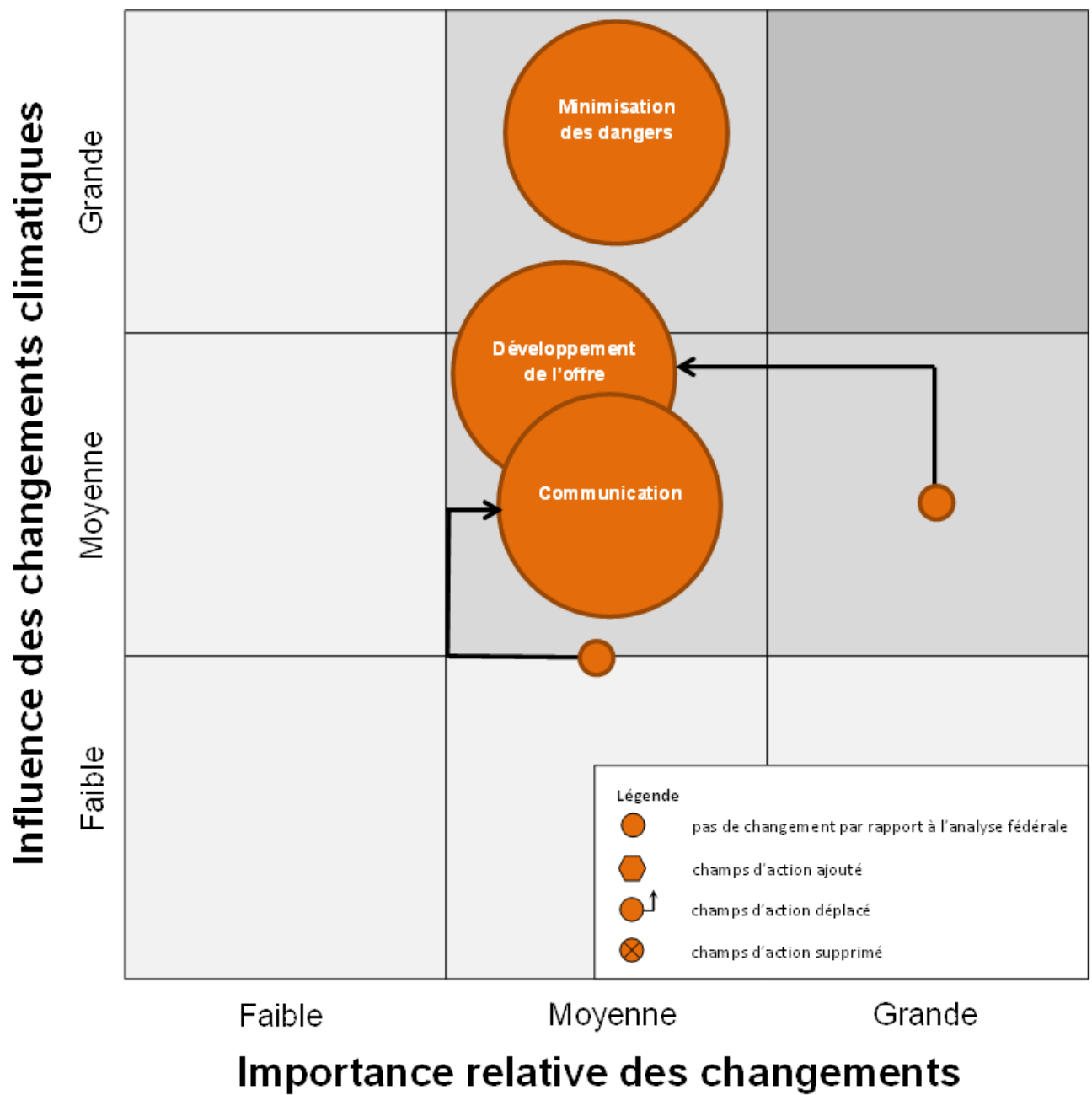


Figure 28 : Matrice à 9 champs – domaine tourisme

4.6.3 Mesures

Des mesures permettant au domaine touristique vaudois de se préparer aux effets des changements climatiques ont déjà été entreprises. Ces mesures, leurs liens avec les mesures fédérales et leurs effets sur les différents enjeux sont représentés à la Figure 29 (dont l'établissement est explicité au chapitre 3.4) et brièvement décrits dans les paragraphes suivants.

Le Canton de Vaud est doté d'un Plan directeur cantonal¹¹ dont la dernière adaptation est entrée en vigueur le 15 juin 2013. Ce plan comporte une mesure relative à la stratégie régionale de diversification de l'offre touristique dans les Alpes vaudoises¹² qui fixe des objectifs stratégiques et des principes de mise en œuvre, et qui constitue ainsi l'outil de référence pour le développement durable de l'ensemble du pôle touristique concerné. Le domaine touristique vaudois s'appuie ainsi sur des stratégies régionales qui comportent généralement un volet sur l'adaptation aux changements climatiques et qui encouragent le développement et la diversification de l'offre touristique, comme énoncé par la mesure t1 « Encourager le développement de l'offre et la diversification du tourisme suisse au moyen de conditions cadres favorables et d'un soutien ciblé » du plan d'action fédéral.

Ces stratégies régionales sont complétées par une législation cantonale, notamment par la loi sur l'appui au développement économique (LADE), ainsi que par des stratégies cantonales - Politique d'appui au développement économique (PADE 2012-2017), Enjeux du tourisme vaudois 2010 - qui garantissent une cohérence générale et qui abordent également des aspects liés à l'adaptation aux changements climatiques, en particulier l'encouragement à la diversification de l'offre. Des conditions cadres favorables à l'adaptation aux changements climatiques sont donc assurées, répondant ainsi aux objectifs de la mesure t1 de la stratégie fédérale.

De nombreuses études concernant le tourisme vaudois dans le cadre de la problématique liée aux changements climatiques ont été réalisées ou sont en cours. En effet, le SPECo mène des études globales sur les enjeux touristiques et stratégiques, ainsi que des études complémentaires ciblées sur le développement touristique comme celle menée en collaboration avec le WSL intitulée « Changements climatiques. Quel avenir pour les destinations touristiques des Alpes et du Jura vaudois ? » ou celle portée conjointement par Pays d'Enhaut Région et AigleRégion « Diversification touristique des Alpes vaudoises » ou plus récemment, celle déposée par la Communauté d'intérêt touristique des Alpes vaudoises (CITAV) « Alpes vaudoises 2020 – Rapport final – juillet 2013. A l'avenir, le SPECo souhaite cofinancer davantage d'études régionales axées sur la concrétisation des objectifs stratégiques en fonction du contexte régional et la commercialisation de nouveaux produits touristiques, adaptés notamment aux nouvelles conditions climatiques régionales. Grâce à ces études, la mesure t2 de la stratégie fédérale intitulée « Soutenir le développement et la diffusion des connaissances en lien avec l'adaptation du tourisme aux changements climatiques ; développer une plateforme de connaissances » est largement abordée.

Le SPECo collabore étroitement avec les associations régionales de développement économique, sous forme de partenariats pour le lancement d'un nouveau produit touristique ou le financement d'une étude régionale spécifique par exemple. D'un point de vue stratégique et politique, cette collaboration revêt une grande importance, car elle facilite la communication et la coordination entre les différents niveaux d'action (cantonal, régional, local). Par ce soutien ciblé et le partage des connaissances, cette mesure aborde des éléments figurant dans les 2 mesures proposées dans le plan fédéral.

Boussole 21 est un outil d'aide à la décision permettant d'évaluer rapidement la durabilité de toutes sortes de projets. Cet outil a été développé par l'Unité du développement durable (UDD) du Département des infrastructures et des ressources humaines (DIRH) et est utilisé par les associations régionales pour évaluer les projets d'infrastructures qu'elles soumettent à la LADE en termes de durabilité sociale, économique et environnementale. Cela favorise un développement adapté de l'offre et des infrastructures correspondantes.

¹¹ Etat de Vaud : Plan directeur cantonal. Adaptation 2bis. Lausanne, 2013.

¹² Il s'agit de la mesure R21, pages 377-384.

Toutefois, l'utilisation de cet outil par les associations régionales et le service possède un important potentiel d'amélioration. Actuellement, il n'est pas systématiquement demandé, mais il sera rendu obligatoire lors du renouvellement des conventions entre le canton et les associations concernées.

Le Canton et l'Office du tourisme du Canton de Vaud ont rassemblé un certain nombre de données quantitatives et qualitatives visant à mieux connaître la clientèle touristique du Canton de Vaud, notamment ses attentes et son degré de satisfaction. Ces observations permettent la mise en œuvre d'une démarche proactive au sein de laquelle les enjeux touristiques sont anticipés. Les enjeux liés aux changements climatiques font aussi l'objet de cette démarche. Il est prévu d'étoffer ces données avec de nouvelles composantes et de rendre le projet d'observatoire du tourisme vaudois fonctionnel dans le courant de l'année 2015. Les connaissances accrues sur les interactions entre climat et tourisme ainsi obtenues répondent tout à fait aux impératifs formulés dans le cadre de la mesure fédérale t2.

Finalement, on observe que toutes les mesures proposées dans le plan fédéral sont couvertes par les mesures entreprises au niveau cantonal et que ces dernières répondent aussi largement aux 3 enjeux identifiés, et ce tout particulièrement pour le enjeu développement de l'offre.

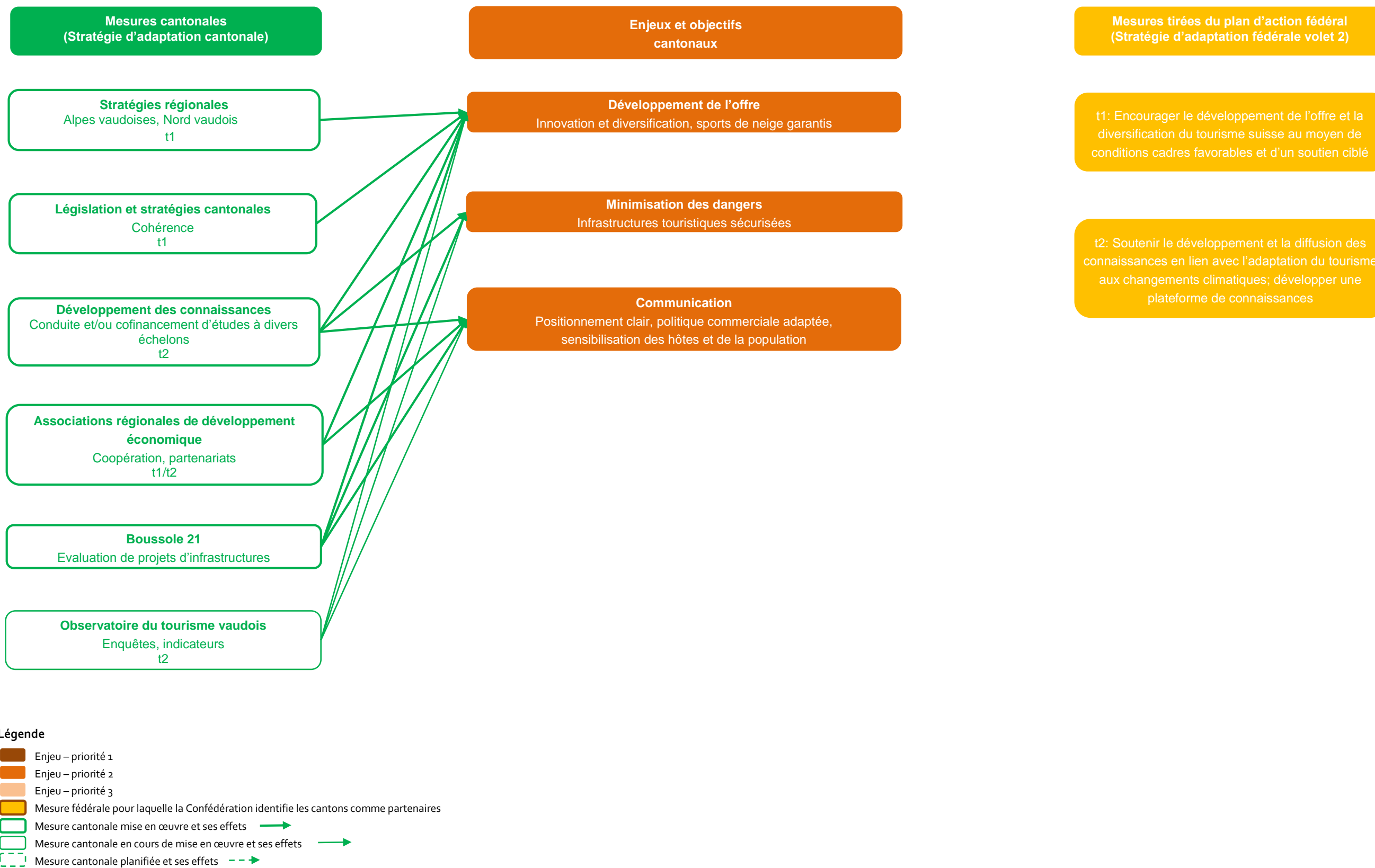


Figure 29 : Mesures cantonales, mesures fédérales et enjeux – domaine tourisme

4.7 Gestion de la biodiversité

4.7.1 Impacts

La matrice de pertinence ci-dessous (Figure 30), obtenue selon la méthodologie décrite au chapitre 3.2, représente l'importance des impacts des changements climatiques sur la biodiversité vaudoise.

	Fortes précipitations					Précipitations			Températures extrêmes		Températures moyennes				Vent	
	Avalanches	Chutes de neige intenses	Crues	Laves / glissements de terrain / coulées de boue	Orage / Grêle	Modification du régime des précipitations	Sécheresse générale	Incendies	Vagues de froid	Vagues de chaleur	Gel	Réduction du manteau neigeux	Dégel du permafrost	Chutes de pierres / éboulements / effondrements	Modification de la température moyenne	Tempêtes / ouragans
Gestion de la biodiversité																

Légende	
	impact très important à l'échelle du Canton
	impact important à l'échelle du Canton
	impact important pour les régions de montagne
	impact négligeable à l'échelle du Canton

Figure 30 : Matrice de pertinence – domaine gestion de la biodiversité

La modification du régime des précipitations, la sécheresse générale et la modification de la température moyenne ont un impact très important sur le domaine de la gestion de la biodiversité, du fait de leur influence directe sur la survie de certaines espèces inadaptées aux nouvelles conditions climatiques. Les épisodes de sécheresse sont particulièrement problématiques pour la faune piscicole en périodes d'étiage, alors que la modification de la température moyenne menace les espèces paléo-arctiques et engendre des problèmes d'embaumement des zones humides lacustres en raison de la modification du régime des lacs.

Les crues ainsi que les épisodes de températures extrêmes (vagues de froid, vagues de chaleur) ont des impacts importants à l'échelle du Canton mais potentiellement très importants localement. Le phénomène de crue lui-même est positif pour la biodiversité car il crée de nouveaux habitats et des milieux pionniers favorables à la biodiversité, par contre les mesures sécuritaires pour la protection contre les crues ont un impact négatif puisqu'elles participent largement à la disparition des zones de transition entre l'eau et la terre, si précieuses pour de nombreuses espèces animales et végétales. Quant aux vagues de froid, elles peuvent engendrer localement la formation de glace sur les étendues d'eau et compromettre ainsi la fonction d'accueil et de repos pour les oiseaux en migration.

Les événements ponctuels tels que les laves torrentielles, les glissements de terrain, les incendies, les chutes de pierre et les tempêtes représentent plutôt une opportunité qu'un risque. En effet, les perturbations au sein des biotopes créent de nouveaux milieux pouvant être colonisés par de nouvelles espèces. Dans ces cas-là, ce sont les interventions et les mesures sécuritaires nécessitées par d'autres domaines (gestion des forêts, gestion des dangers naturels) qui impactent négativement la biodiversité, par l'élimination des nouveaux habitats (arbres morts par exemple) et par la présence d'humains et de machines (nuisances sonores, dérangements mécaniques). De la même façon, les avalanches sont considérées comme étant des phénomènes plutôt positifs, mais localisés dans les régions de montagne. De plus, les couloirs d'avalanches constituent des corridors biologiques qui permettent de relier différents habitats et sont des milieux propices à des groupements végétaux rares.

Les chutes de neige intenses et la réduction du manteau neigeux sont également des phénomènes limités aux régions montagnardes. Ils peuvent constituer des risques, en particulier pour la faune sauvage. En effet, lors de pics neigeux, certaines bêtes sont conduites à l'épuisement en raison de l'effet simultané de la quantité de neige, de la chasse et des activités de loisirs hivernales ; alors que la réduction du manteau neigeux risque d'une part d'augmenter la présence humaine (activités touristiques, randonnées), source de dérangement aussi bien sonore que mécanique, et d'autre part de conduire à une diminution de la ressource en eau, en raison notamment de la pratique de l'enneigement artificiel.

De manière générale, les aléas et effets découlant des changements climatiques ont des conséquences majeures sur la biodiversité. De nombreux phénomènes revêtent un caractère plutôt positif pour le développement de la biodiversité, en particulier ceux qui engendrent des perturbations des milieux récepteurs. Des risques importants sont liés aux réactions potentiellement contraires d'autres domaines en lien avec les phénomènes en question. En effet, certains domaines comme la gestion des dangers naturels, la gestion des forêts, le tourisme ou encore l'énergie sont passibles de prendre des mesures liées au changement climatique dont les effets peuvent se révéler défavorables à la conservation de la biodiversité.

4.7.2 Enjeux

La matrice à 9 champs ci-dessous (Figure 31) représente une évaluation de l'importance des enjeux pour la biodiversité vaudoise. Elle est obtenue selon la méthode décrite au chapitre 3.3.

A l'instar de l'analyse fédérale (volet 1), l'influence des changements climatiques et l'importance relative des changements sont considérées comme moyennes ou grandes pour tous les enjeux. Toutefois, l'analyse cantonale diffère passablement de l'analyse fédérale.

L'influence des changements climatiques et l'importance relative des changements sont évaluées à la hausse pour le enjeu *mise en réseau des biotopes*, essentielle à la migration et au brassage génétique, mais également pour le enjeu *milieux naturels, espèces, populations importantes au plan européen* car le Canton de Vaud accueille de nombreuses espèces rares d'importance européenne (par exemple la nette rousse, le liparis de Loesel, le râle des genêts, le triton crêté, le lynx ou le castor) et possède sur son territoire des habitats rares tels que des hauts-marais, des pinèdes sur tourbe, des hêtraies à if, des pineraies de montagne, des chênaies mixtes ou des chênaies à charme, La responsabilité européenne du Canton de Vaud est donc importante.

Le enjeu *modifications générales des milieux naturels, espèces et populations* est au contraire évalué à la baisse, aussi bien sur l'échelle verticale qu'horizontale, dans la mesure où les modifications générales des milieux naturels sont des phénomènes relativement lents qui devraient permettre aux populations d'une majorité d'espèces de s'adapter, si des espaces de déplacement sont préservés.

De plus, deux enjeux supplémentaires ont été identifiés. Il s'agit des *surfaces de protection pour les espèces* comme par exemple des zones de tranquillité qu'il est nécessaire de créer, mais aussi des *réactions des autres services* dont les intérêts potentiellement divergents rendent la mise en place d'un système de coordination, capable d'intégrer les intérêts de la biodiversité en amont, nécessaire.

L'évaluation des enjeux *patrimoine génétique, propagation d'espèces exotiques envahissantes, milieux naturels, espèces actuellement menacés en Suisse et prestations écosystémiques* au niveau cantonal est comparable à celle présentée dans la stratégie fédérale.

En résumé, les six enjeux suivants sont de première priorité : *propagation d'espèces exotiques envahissantes ; milieux naturels, espèces actuellement menacés en Suisse ; milieux naturels, espèces, populations importants au plan européen ; réaction des autres services ; surfaces de protection pour les espèces* et *mise en réseau des biotopes*. Les trois enjeux restants constituent des priorités de niveau 2.

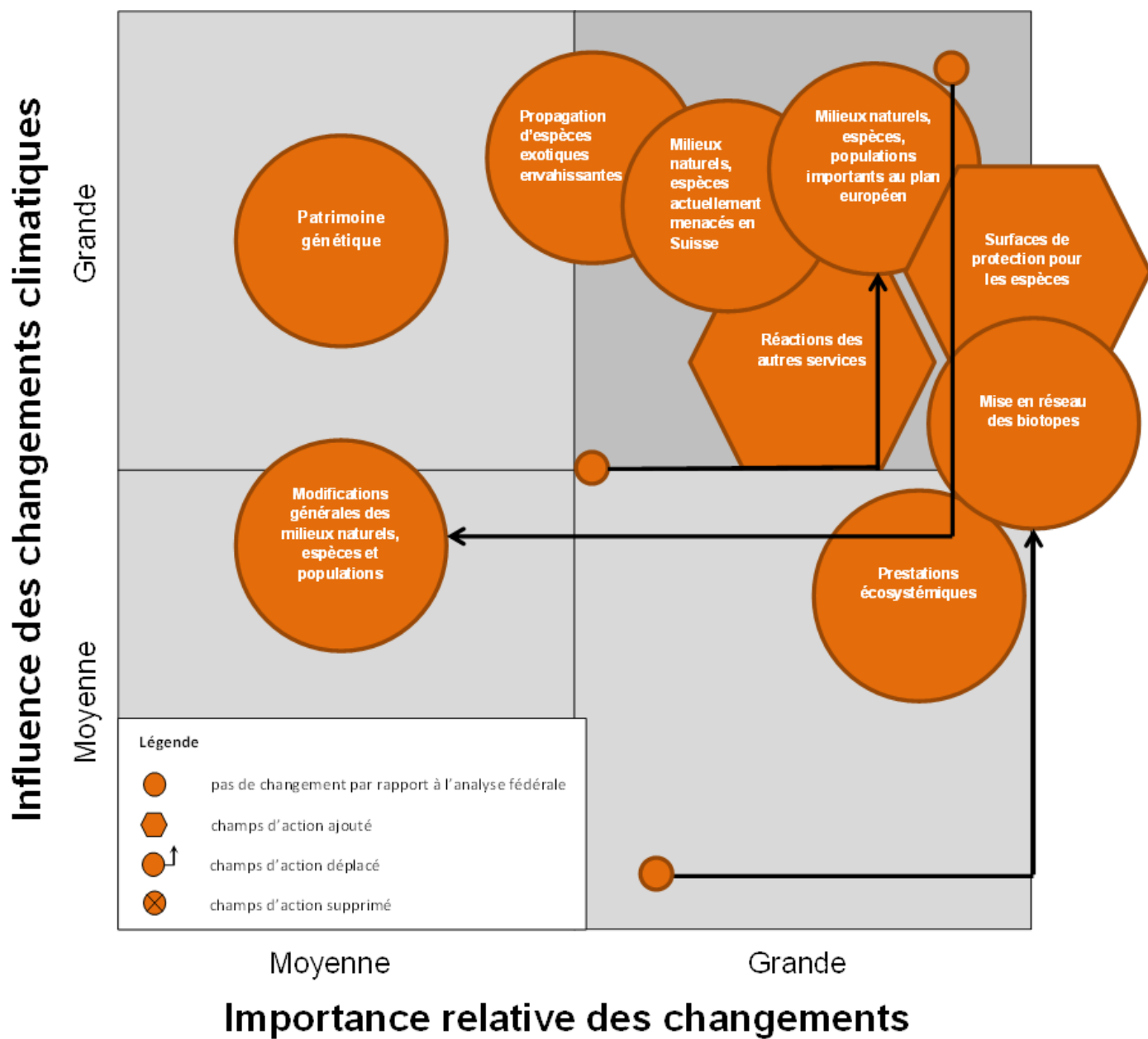


Figure 31 : Matrice à 9 champs – domaine gestion de la biodiversité

4.7.3 Mesures

La division biodiversité (DGE-BIODIV) a déjà mis en œuvre ou planifie un certain nombre de mesures susceptibles d'augmenter la capacité d'adaptation aux changements climatiques du domaine à l'échelle vaudoise. Ces mesures, leurs liens avec les mesures fédérales et leurs effets sur les différents enjeux sont représentés à la Figure 32 (dont l'établissement est explicité au chapitre 3.4) et brièvement décrits dans les paragraphes suivants.

Le Canton de Vaud possède sur son territoire 2 parcs d'importance nationale, à savoir le Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut et le Parc naturel régional Jura vaudois, qui sont soutenus par la division DGE-BIODIV. L'enjeu central de ces parcs est de faire coexister la préservation de la biodiversité et les activités touristiques, mais ils contribuent aussi à favoriser l'adaptation aux changements climatiques. En effet, ils favorisent le développement d'activités de détente en montagne particulièrement bienvenues lors de grandes chaleurs en plaine, ils constituent un excellent moyen de communication et de sensibilisation aux enjeux environnementaux et climatiques et ils préservent la qualité de la nature et du paysage de ces régions. Cette mesure correspond ainsi en partie à la mesure fédérale gb5 (« Préservation de la qualité des grands milieux naturels d'altitude »), mais permet surtout de développer une action intersectorielle bénéfique à la fois aux intérêts de la biodiversité et à ceux des populations humaines (tourisme, santé).

L'élaboration et la mise en œuvre de plans d'action de conservation d'espèces prioritaires, destinés en particulier aux espèces paléo-arctiques en recul important tels que la sabline gothique, la sagine noueuse et le saxifrage œil-de-bouc, est partiellement équivalente à la mesure gb1 du plan fédéral (« Evaluation des risques et contrôle de la gestion des populations (ou sous-populations), espèces et milieux naturels particulièrement touchés »). Les plans de gestion sont quant à eux focalisés sur la préservation des milieux naturels, en particulier les tourbières et les marais, répondant ainsi également aux objectifs de la mesure fédérale gb1, mais aussi à ceux des mesures gb3 (« Exigences minimales sur le plan écologique et mesures de revalorisation pour les milieux naturels particulièrement tributaires d'une alimentation en eau ») et gb4 (« Protection et régénération des tourbières et des sols organiques »). L'objectif central de ces plans de gestion, actuellement en cours d'élaboration, consiste à lutter contre l'assèchement de ces milieux. La délimitation de zones-tampon trophiques servant à limiter l'apport de substances nutritives à la surface et dans les couches superficielles du sol est également en cours pour ces milieux particulièrement menacés.

La division est engagée dans la lutte contre les espèces invasives, par le biais notamment de fiches de luttés et du projet Ligne verte. Issu de la collaboration entre la Direction générale de la mobilité et des routes (DGMR), la Ville de Lausanne et d'autres acteurs, ce projet poursuit plusieurs objectifs tels que la pose d'un diagnostic (cartographie), la formation pour les communes et l'élaboration de recommandations pour les méthodes de lutte (sous forme de fiches de lutte). Même s'il ne s'agit pas d'un plan d'action à proprement parler, ce projet s'inscrit dans la même lignée que la mesure fédérale gb7 (« Lutte contre les organismes nuisibles dans le respect de la biodiversité »).

Dans le cadre des projets d'agglomération, la DGE-BIODIV soutient actuellement la conduite d'études relatives à la thématique de la nature en ville, et souhaite le faire davantage à l'avenir. Même si la division ne participe pas par la suite directement à la mise en œuvre des mesures, elle incite et participe au développement de projets bénéfiques à la fois pour la biodiversité en ville et le bien-être des populations urbaines. Cette mesure va plus loin que la mesure gb2 (« Normes en matière d'aménagement d'espaces verts et non construits dans les zones habitées ») puisqu'elle consiste à concrétiser l'application de normes et de principes dans le cadre de projets urbains.

En plus de ces mesures déjà réalisées ou en cours de réalisation, le domaine de la gestion de la biodiversité travaille également sur la révision du plan de repeuplement des cours d'eau et collabore avec d'autres divisions, forêt notamment à la création de réserves forestières naturelles dans le Jura et dans les Alpes ; l'objectif consistant à mettre en réserve naturelle 5% de la surface forestière à l'horizon 2030. Les interventions sylvicoles étant proscrites sur ces surfaces, des peuplements forestiers âgés (dits sénescents)

riches en gros arbres et en bois mort peuvent s'y développer et favorisent ainsi la sauvegarde de nombreuses espèces vivant dans ce type de milieux.

Le Canton prévoit aussi de démarrer la délimitation de zones de tranquillité, comme il en existe déjà dans d'autres cantons. Ces zones visent à réduire le dérangement causé à certaines espèces par la présence humaine, en particulier en période hivernale.

Le projet pilote de l'Orbe prévu pour 2017 a pour objectif principal de préserver la richesse des sols organiques de la plaine de l'Orbe et correspond ainsi aux objectifs formulés par la mesure fédérale gb4.

Le Canton prévoit aussi de réaliser des aménagements et des projets en faveur de la biodiversité sur les terrains dont il est propriétaire afin de montrer l'exemple et d'augmenter la visibilité des mesures favorables à la sauvegarde de la biodiversité.

Enfin, il est prévu de mettre en place un système de monitoring des espèces afin d'assurer un suivi et une protection efficaces des espèces menacées, mais aussi des invasives. Pour ces dernières, une collaboration accrue entre les domaines de la gestion des forêts, de l'agriculture et de la gestion de la biodiversité est indispensable. Une plate-forme commune est d'ailleurs envisagée afin de faciliter l'échange d'informations et la coordination. Le monitoring d'espèces permet de suivre l'évolution des populations, d'améliorer leur gestion, de garantir une détection précoce des organismes nuisibles, d'entreprendre les mesures de préservation nécessaires. Ces aspects concordent bien avec les objectifs des mesures gb1, gb6 (« Scénarios climatique pour la détection précoce d'espèces exotiques envahissantes et mesures nécessaires ») et gb7.

On observe finalement que toutes les mesures du plan fédéral sont abordées (ou le seront prochainement) d'une façon ou d'une autre. Les 5 mesures réalisées ou en cours, ainsi que les 5 mesures planifiées influent sur l'ensemble des enjeux, qui sont de première ou de deuxième priorité.

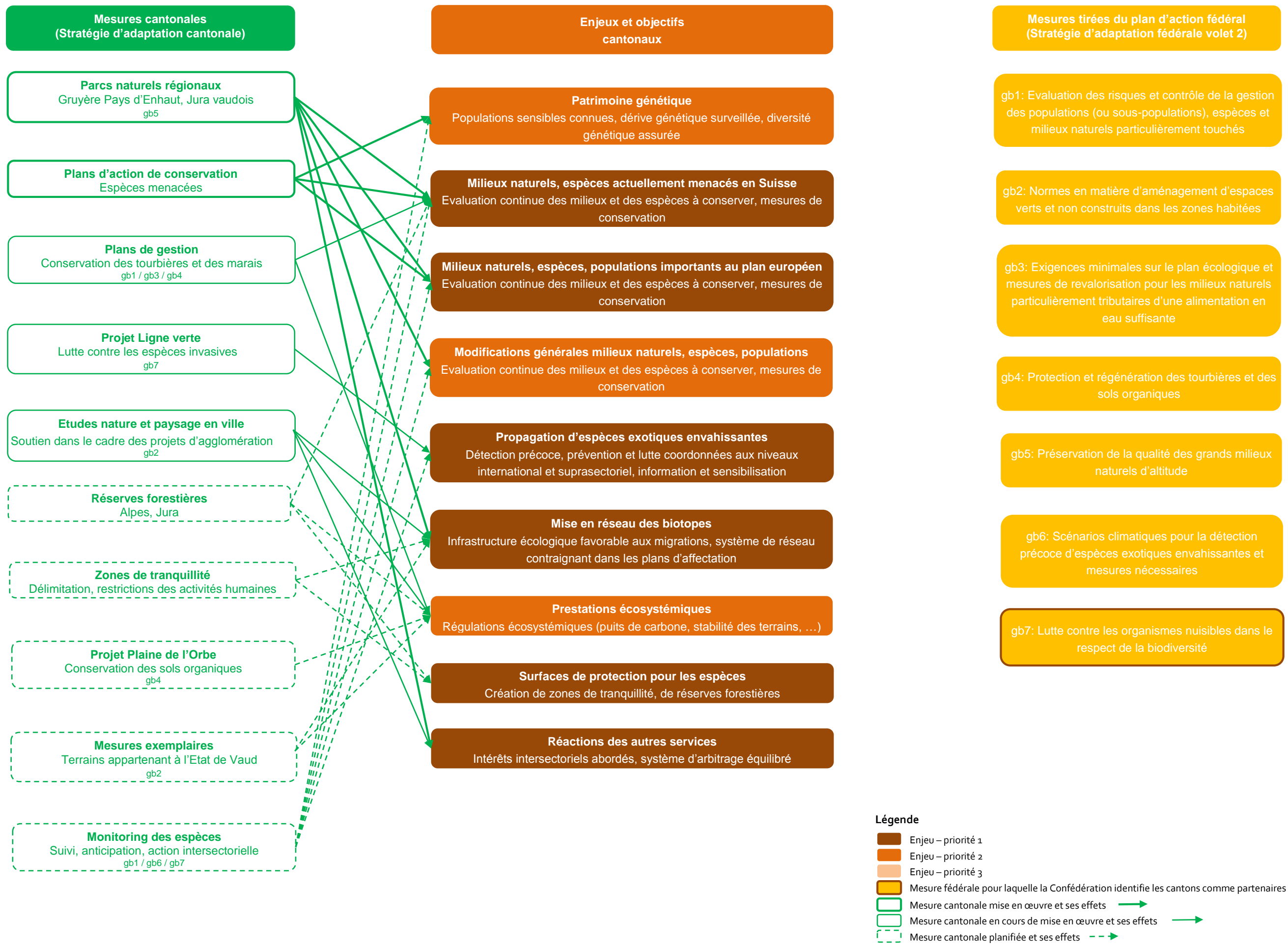


Figure 32 : Mesures cantonales, mesures fédérales et enjeux – domaine gestion de la biodiversité

4.7.4 Synthèse

La biodiversité est largement impactée par les changements climatiques. Les milieux humides ainsi que les petits cours d'eau en tête de bassin versant notamment sont particulièrement menacés par l'évolution des conditions climatiques. Mais pour ce domaine, les changements climatiques (et en particulier les aléas qui en découlent) peuvent aussi être bénéfiques car ils créent de nouveaux habitats propices à des espèces pionnières. Pour la biodiversité, l'un des principaux dangers réside finalement autant dans les actions des autres domaines concernés par les changements climatiques que dans les changements climatiques eux-mêmes, d'où un intérêt très prononcé à développer une vision transversale permettant de mieux concilier les intérêts sectoriels qui peuvent se révéler divergents. Un panel de dix mesures clés est en cours de développement, permettant ainsi, à terme, de couvrir l'ensemble des enjeux constituant des priorités d'ordre 1 ou 2.

Dans le domaine de la biodiversité, les actions entreprises restent insuffisantes et le besoin d'agir est considéré comme grand pour la majorité des enjeux identifiés (voir Tableau 8).

Dans l'ensemble, on observe que l'analyse cantonale est plus alarmiste que l'analyse fédérale, le nombre d'enjeux passant de 7 à 9 et le besoin d'agir passant de majoritairement moyen à majoritairement grand.

4.8 Santé

4.8.1 Impacts

La matrice de pertinence ci-dessous (Figure 33), obtenue selon la méthodologie décrite au chapitre 3.2, représente l'importance des impacts des changements climatiques sur le domaine de la santé, aussi bien humaine qu'animale, à l'échelle du Canton de Vaud.

	Fortes précipitations					Précipitations			Températures extrêmes		Températures moyennes				Vent	
	Avalanches	Chutes de neige intenses	Crues	Laves / glissements de terrain / coulées de boue	Orage / Grêle	Modification du régime des précipitations	Sécheresse générale	Incendies	Vagues de froid	Vagues de chaleur	Gel	Réduction du manteau neigeux	Dégel du permafrost	Chutes de pierres / éboulements / effondrements	Modification de la température moyenne	Tempêtes / ouragans
Santé																

Légende	
■	impact très important à l'échelle du Canton
■	impact important à l'échelle du Canton
■	impact important pour les régions de montagne
■	impact négligeable à l'échelle du Canton

Figure 33 : Matrice de pertinence – domaine santé

Dans le Canton de Vaud, il importe de distinguer les effets directs du changement climatique sur la santé, des effets indirects. Les vagues de chaleur sont l'une des conséquences du réchauffement climatique ayant des effets directs sur la santé et sont susceptibles de poser des problèmes sanitaires très importants. Par ailleurs les vagues de chaleur sont l'un des phénomènes qui se manifeste déjà à l'heure actuelle et dont il est prévu que la fréquence augmente. Les vagues de chaleur représentent un risque sanitaire considérable pour une partie de la population, notamment les personnes âgées et les enfants en bas âge.

La modification de la température moyenne pourrait avoir des conséquences sanitaires selon des mécanismes de causalité indirecte notamment en favorisant l'émergence et l'implantation de nouveaux vecteurs tels que le moustique tigre par exemple.

Bien que les autres impacts liés aux changements climatiques soient évalués comme étant faibles sur la santé des humains et celle des animaux à l'échelle du Canton de Vaud, un certain nombre de problèmes pouvant apparaître ponctuellement sont évoqués. Il s'agit par exemple de l'élimination des cadavres d'animaux à la suite d'avalanches, de contamination de sources d'eau potable lors de crues importantes et des fumées provoquées par les incendies de forêts dans des zones périurbaines.

Parmi les mécanismes indirects signalons aussi les effets avérés de la pollution de l'air sur la santé. Le réchauffement climatique est en effet susceptible de modifier certains paramètres liés à la pollution dont notamment la formation d'ozone, la dispersion et la stagnation de particules fines (PM10).

4.8.2 Enjeux

Les matrices à 9 champs ci-dessous (Figure 34) représentent une évaluation des enjeux pour le domaine de la santé dans le Canton de Vaud. Elles sont obtenues selon la méthode décrite au chapitre 3.3 et abordent séparément la santé des humains et celle des animaux.

Santé des humains

Comme dans l'analyse fédérale, les enjeux *chaleur/ozone* et *maladies infectieuses transmises par des vecteurs* et plus spécifiquement en lien avec le moustique tigre, sont considérés comme des thématiques de première priorité ; alors que les *événements extrêmes* (à l'exception des épisodes de canicule) constituent une priorité d'ordre 2.

L'influence des changements climatiques sur les *maladies infectieuses transmises par les aliments ou par l'eau* est revue légèrement à la baisse par rapport à l'analyse suisse, les conditions de stockage et de distribution permettant généralement de garantir une bonne conservation même si la température augmente.

Les *allergies au pollen* revêtent une importance relative faible et sont donc de 3^{ème} priorité. Le Service de la santé publique (SSP) considère que le lien entre le réchauffement climatique, l'augmentation de l'exposition aux pollens et l'augmentation des allergies est difficile à démontrer. La plupart des auteurs qui se sont penchés sur cette question attestent la nécessité d'améliorer les connaissances en termes de recherche, entre autres parce que ces problématiques ont un caractère très régional. Cela dit, le SSP n'est pas en mesure de quantifier l'influence des changements climatiques et son importance et il s'engage à suivre l'évolution des connaissances en la matière.

Pour résumer, les deux enjeux suivants sont considérés comme étant des enjeux de première priorité : *chaleur/ozone* et *maladies infectieuses transmises par des vecteurs*. Les *maladies infectieuses transmises par les aliments ou par l'eau* et les *événements extrêmes* se voient attribuer un degré de priorité 2. Concernant les *allergies au pollen*, mais aussi aux allergies en général, le SSP suivra de près l'évolution des connaissances.

Santé des animaux

L'évaluation des priorités concernant la santé animale est plus polarisée dans l'analyse cantonale que dans l'analyse nationale, les enjeux constituant soit des priorités de premier ordre, soit des priorités de 3^{ème} ordre.

Dans le contexte vaudois, l'influence des changements climatiques sur les *événements extrêmes* et sur les *maladies infectieuses transmises par les aliments ou par l'eau* est considérée comme étant plus faible; alors que l'importance relative pour les enjeux *chaleur* et *maladies infectieuses transmises par des vecteurs* est jugée plus grande, par rapport à l'analyse fédérale. Selon le Service de la consommation et des affaires vétérinaires (SCAV), la problématique de la chaleur est bien sûr liée au stress thermique subi par les animaux, mais surtout aux maladies infectieuses et à leurs vecteurs qui trouvent des conditions plus favorables à leur développement. La propagation de ce type de maladies constitue donc la préoccupation principale en lien avec les changements climatiques et se caractérise par sa dimension globale, à l'échelle du continent européen.

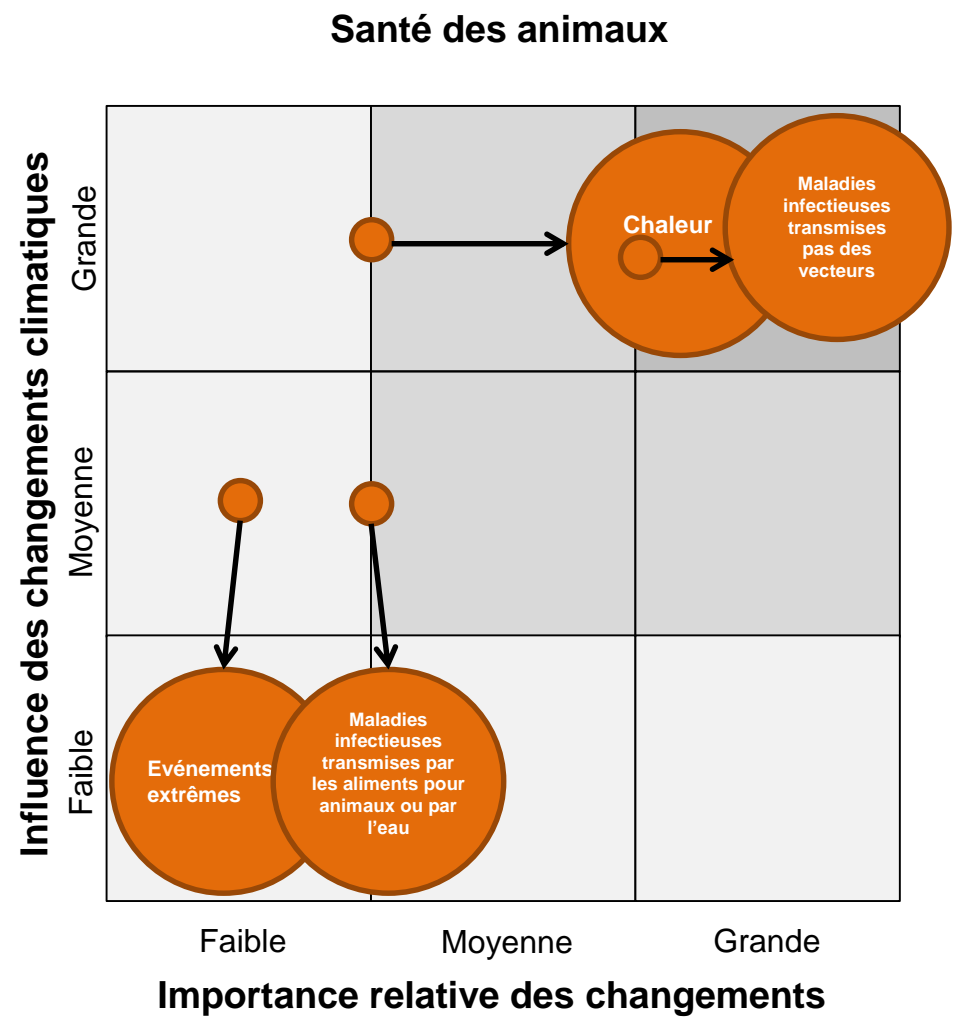
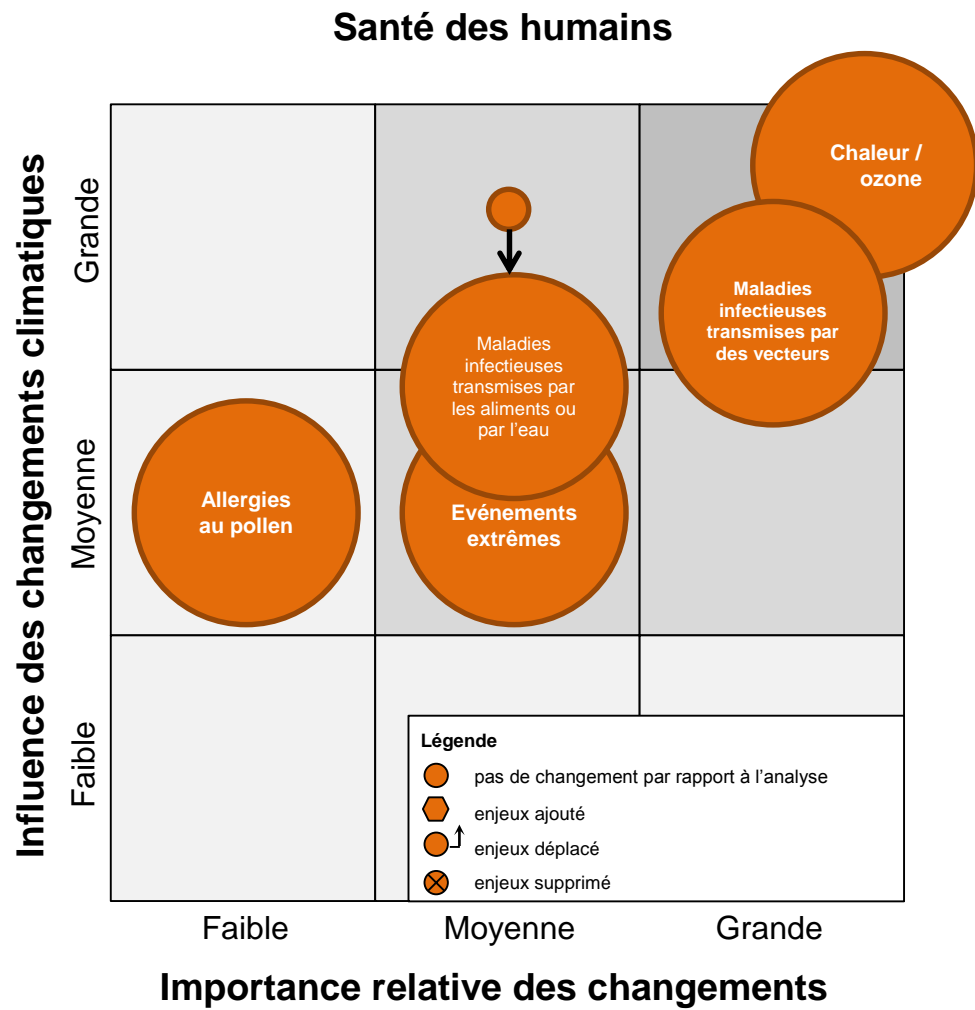


Figure 34 : Matrice à 9 champs – domaine santé

4.8.3 Mesures

Dans le Canton de Vaud, certaines mesures visant à garantir la bonne santé des humains et des animaux, et ce même avec l'évolution des conditions climatiques, ont déjà été entreprises par les différents acteurs du domaine de la santé. Ces mesures, leurs liens avec les mesures fédérales et leurs effets sur les différents enjeux sont représentés à la Figure 35 (dont l'établissement est explicité au chapitre 3.4) et brièvement décrits dans les paragraphes suivants.

Santé des humains

D'après les connaissances actuelles, l'évolution des maladies infectieuses n'est impactée dans un rapport de cause à effet direct par les changements climatiques que pour ce qui concerne les maladies à vecteurs. Parmi elles, le moustique tigre pourra devenir une menace pour la transmission indigène du chikungunya et de la dengue. En conséquence, la surveillance de l'implantation du moustique tigre sur le territoire puis des actions de démoustication devront être prévues et mises en œuvre ces prochaines années, répondant ainsi en partie aux objectifs de la mesure fédérale sh2.

L'élévation en altitude de l'habitat des tiques porteuses de l'encéphalite (FSME) et de la borréliose est également liée au réchauffement, mais cet effet est relatif par rapport à leur extension progressive d'est en ouest depuis des décennies, d'autre part les mesures actuelles : surveillance des cas par déclaration obligatoire et recommandation de vaccination contre l'encéphalite à tiques, sont en place et suffisantes.

D'importantes actions, en lien avec la mesure fédérale sh1 « Informations et recommandations concernant la protection contre les vagues de chaleur », ont été réalisées afin de protéger la population des effets des vagues de chaleur. En effet, le Canton de Vaud a développé un Plan canicule, fonctionnel depuis 2009 et mis à jour en 2014, qui consiste d'une part à informer la population, les autorités et les professionnels concernés et d'autre part à mettre en œuvre un système de veille et d'alerte, actif chaque année durant la période estivale. Ce système est basé sur la récolte quotidienne des données suivantes : le bulletin des températures maximales de MétéoSuisse, le nombre de visites aux urgences classées par classes d'âges et par la présence de fièvre, le nombre d'appels téléphoniques aux médecins de garde, et les décès survenus. Ces données, ainsi que des valeurs seuils spécifiques au Canton de Vaud fixées en collaboration avec MétéoSuisse, constituent une aide à la décision pour le SSP, qui doit évaluer la nécessité d'émettre un avis canicule et activer les plans canicule institutionnels et communaux.

Dans le cadre du Plan d'action et d'assainissement pour la qualité de l'air, le SSP collabore avec la division ARC de la DGE sur les aspects concernant la pollution de l'air, et en particulier lors d'épisodes de concentrations excessives d'ozone troposphérique (smog estival), dont l'apparition risque d'augmenter avec le réchauffement climatique. Cette coordination permet notamment de relayer efficacement les informations et les recommandations à la population. De fortes concentrations d'ozone troposphérique étant souvent liées à des vagues de chaleur, cette mesure s'apparente à la mesure fédérale sh1.

La protection contre les dangers liés aux événements extrêmes est abordée par l'intermédiaire du plan ORCA qui décrit notamment les mesures sanitaires d'urgence à déployer en cas de catastrophes. Ces situations d'urgence étant susceptibles d'apparaître plus fréquemment que par le passé en raison de l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des dangers naturels, liées au réchauffement climatique, cette mesure peut être considérée comme une mesure d'adaptation au changement climatique. (Remarque importante : le champ « Maladies infectieuses transmises par les aliments ou par l'eau » est maintenu mais ne relève toutefois pas du SSP mais du SCAV, raison pour laquelle il n'y a pas d'action SSP dans ce sens).

Santé des animaux

Le Canton de Vaud est doté d'une police des épizooties dont les tâches principales consistent à maintenir les animaux domestiques en bonne santé et à lutter contre les maladies contagieuses. Les objectifs de cette

police sont ainsi assimilables à ceux de la mesure sa1 « Détection précoce des infections animales (y.c. zoonoses) ».

Les mêmes objectifs sont poursuivis par la mesure qui consiste à procéder à une surveillance active de certaines maladies bovines¹³ lors du retour des bêtes du pacage à l'étranger (en particulier en France). Prochainement étendu à d'autres maladies bovines, ce type de surveillance répond aux objectifs formulés dans le cadre de la mesure fédérale sa1.

La division des affaires vétérinaires du Service de la consommation et des affaires vétérinaires (SCAV) effectue également des inspections auprès des détenteurs d'animaux et engage au besoin des procédures administratives et pénales afin de veiller au bien-être des animaux, sur la base des exigences formulées dans la loi fédérale sur la protection des animaux (LPA), selon laquelle la capacité d'adaptation des bêtes ne doit pas être sollicitée de manière excessive, leur santé clinique doit être bonne, et les douleurs et l'anxiété doivent être évités. Par extension, le stress thermique dû à l'exposition à des chaleurs excessives doit aussi être évité. En ce sens, les actions cantonales vont plus loin que la stratégie fédérale, qui ne mentionne aucune mesure concrète visant à réduire le stress thermique des animaux.

Durant l'été 2015, suite à des chaleurs caniculaires sur une période prolongée, le plan ORCA a été déclenché afin de garantir l'abreuvement des bovins sur certains alpages vaudois. L'eau des lacs, jugée comme étant parfaitement consommable pour le bétail, a ainsi été prélevée et acheminée vers les alpages concernés.

Finalement, on observe que toutes les mesures qui figurent dans le plan fédéral sont couvertes par les mesures cantonales déjà mises en œuvre ou planifiées, à l'exception de la mesure sh3 « Monitoring des espèces de moustiques exotiques susceptibles de transmettre des maladies ». Certaines mesures cantonales vont au-delà des objectifs fédéraux puisqu'elles abordent des thématiques supplémentaires telles que la pollution de l'air, la survenue de catastrophes et le bien-être des animaux. A terme, les mesures cantonales auront un effet sur la majorité des enjeux. Toutefois, aucune d'entre elles ne concernent l'enjeu intitulé *maladies transmises par les aliments et l'eau (humains et animaux)*.

¹³ En l'occurrence la besnoitiose et la « langue bleue ».

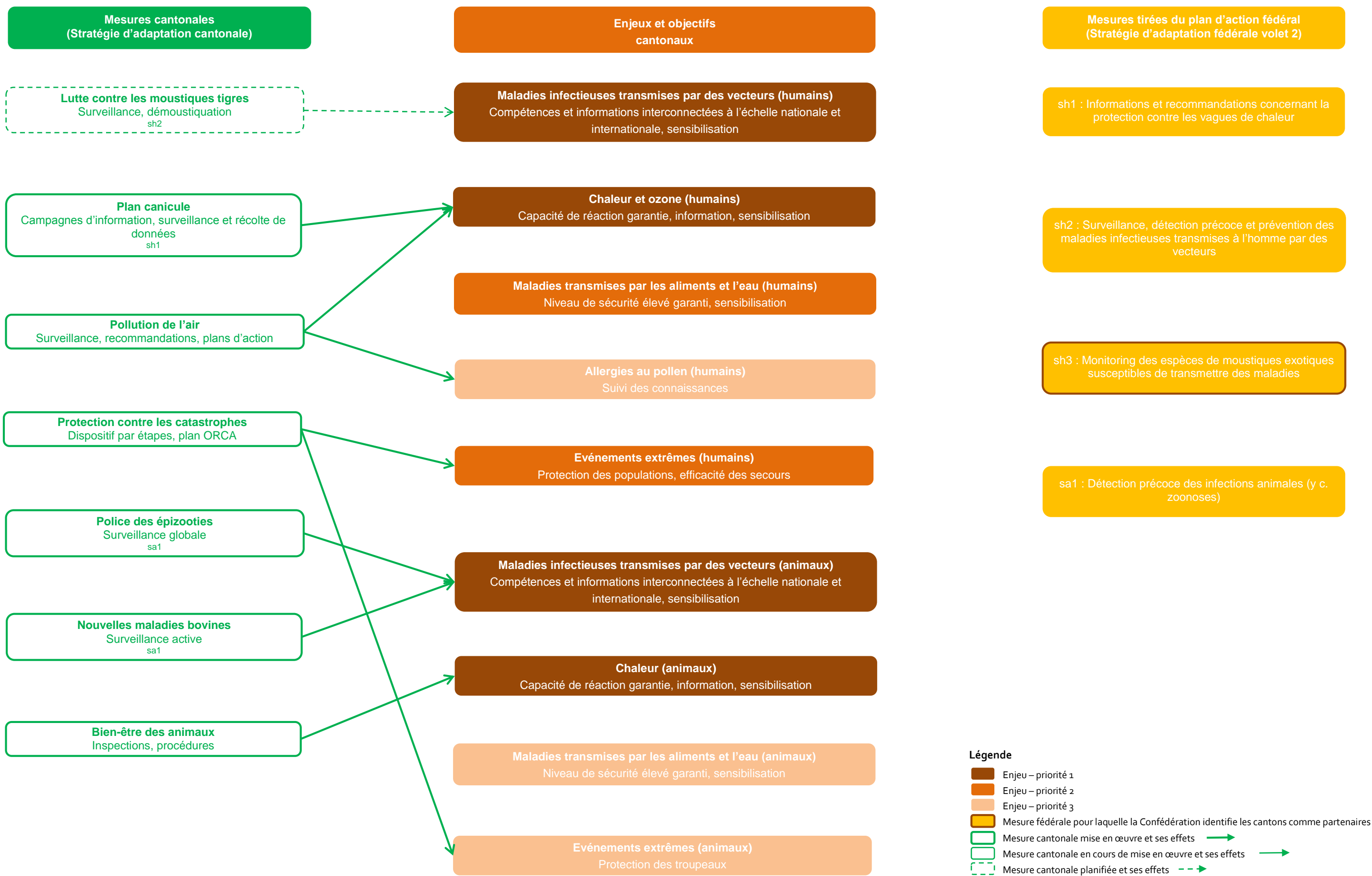


Figure 35 : Mesures cantonales, mesures fédérales et enjeux – domaine santé

4.8.4 Synthèse

La plupart des impacts des changements climatiques sont négligeables pour le domaine de la santé, à l'exception de ceux liés à l'augmentation des températures, qui nécessitent des actions concrètes pour contrer les effets des chaleurs extrêmes sur les humains et les animaux et pour éviter la propagation de maladies infectieuses. Six mesures ont été répertoriées pour faire face à ces défis particuliers et correspondant aux enjeux *maladies infectieuses transmises par des vecteurs* et *chaleur* auxquels un degré de priorité d'ordre 1 a été attribué.

Selon le SSP et le SCAV, les actions entreprises à ce jour sont insuffisantes, ce qui signifie que le besoin d'agir demeure important, en particulier pour lutter contre les maladies infectieuses transmises par des vecteurs et les effets des chaleurs extrêmes. Dans le domaine de la santé humaine, le besoin d'agir est également grand pour lutter contre les maladies véhiculées par les aliments et l'eau (voir Tableau 9).

Globalement, l'évaluation cantonale des enjeux et du besoin d'agir qui leur est associé ne diffère pas foncièrement de l'analyse fédérale. Toutefois, la différence entre les enjeux clairement prioritaires et les autres est plus marquée dans l'évaluation cantonale. Quant aux mesures réalisées sur le plan cantonal, elles répondent surtout aux impératifs des enjeux de première priorité, sans couvrir l'ensemble des mesures mentionnées dans le plan d'action fédéral (en particulier la mesure fédérale sh3).

4.9 Développement territorial

4.9.1 Impacts

Il n'y a pas de matrice de pertinence spécifique au domaine du développement territorial, car celui-ci n'est pas identifié comme un domaine d'impact des changements climatiques dans la stratégie fédérale (se référer aux explications au chapitre 3.2).

Comme illustré dans le schéma ci-dessous (Figure 36), le développement territorial se trouve à un autre niveau d'action que la majorité des domaines concernés par l'adaptation aux changements climatiques. En effet, ce domaine détermine la localisation des activités des domaines d'impact, par le biais des différentes procédures d'aménagement du territoire. Il influence ainsi par exemple sur l'interface entre les dangers naturels et les autres domaines soumis aux risques associés aux dangers naturels.

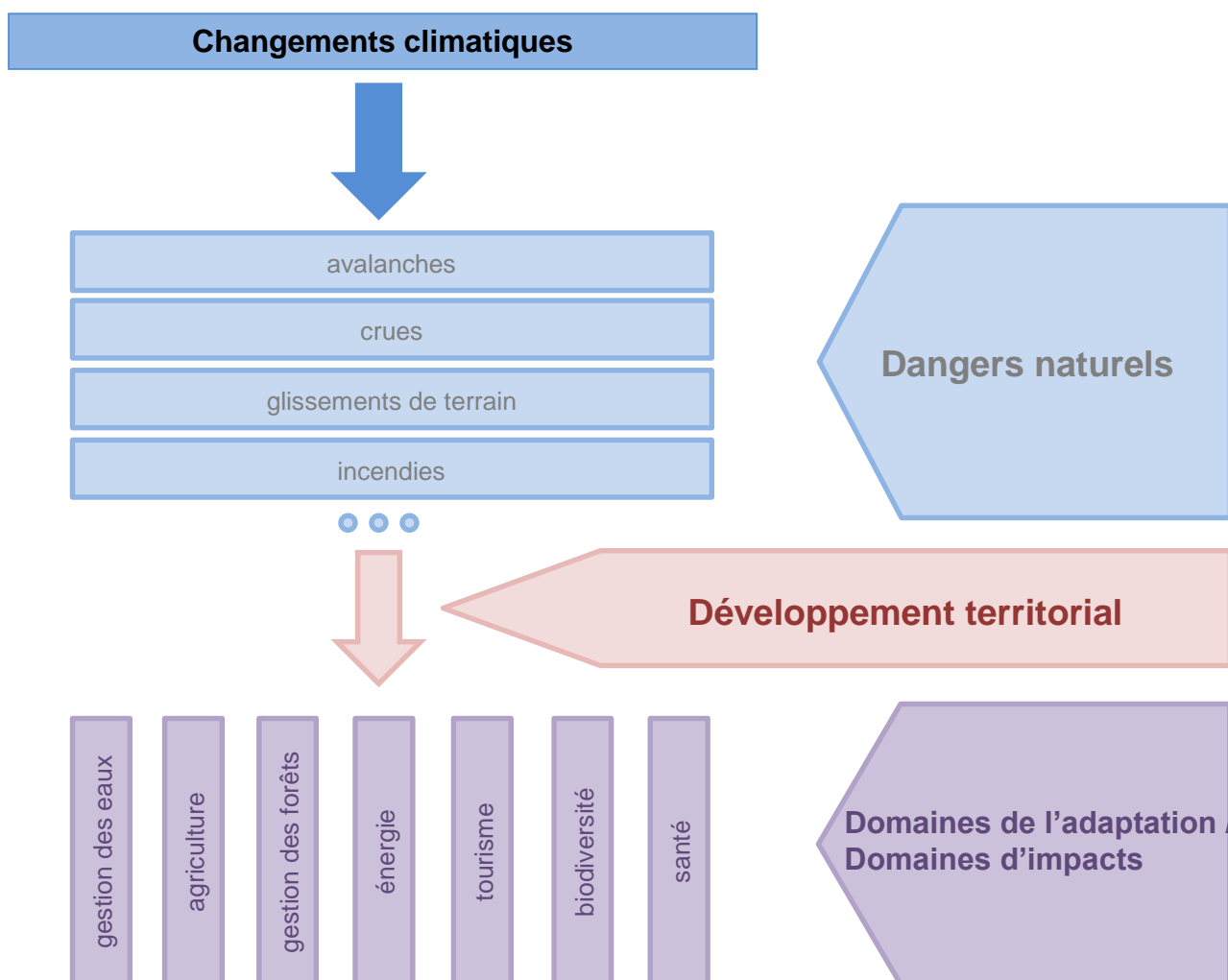


Figure 36 : Niveau d'action du domaine *développement territorial* par rapport aux autres domaines

Le SDT traite de la prise en compte des dangers naturels en veillant à ce qu'ils soient transcrits dans les planifications.

4.9.2 Enjeux

Les matrices à 9 champs ci-dessous (Figure 37) représentent une évaluation des enjeux pour le domaine du développement territorial dans le Canton de Vaud. Elles sont obtenues selon la méthode décrite au chapitre 3.3, et abordent séparément les villes/agglomérations et les régions rurales.

Villes/agglomérations

De manière générale, dans le contexte des villes et des agglomérations vaudoises, le niveau de priorité attribué aux enjeux à l'échelle cantonale est comparable à celui de la stratégie d'adaptation fédérale (volet 1). C'est en particulier le cas pour les enjeux *énergie/eau*, *dangers naturels* et *dimension sociale*, qui ont été évalués à l'identique.

Par contre, l'influence des changements climatiques et l'importance relative des changements sur la *qualité de vie* sont considérés avec moins d'importance que ne le présente l'analyse fédérale.

Pour résumer, les trois enjeux suivants sont considérés comme étant des enjeux de priorité 2 : *énergie/eau*, *qualité de vie*, *dangers naturels*. La *dimension sociale* se voit quant à elle attribuer un degré de priorité 3.

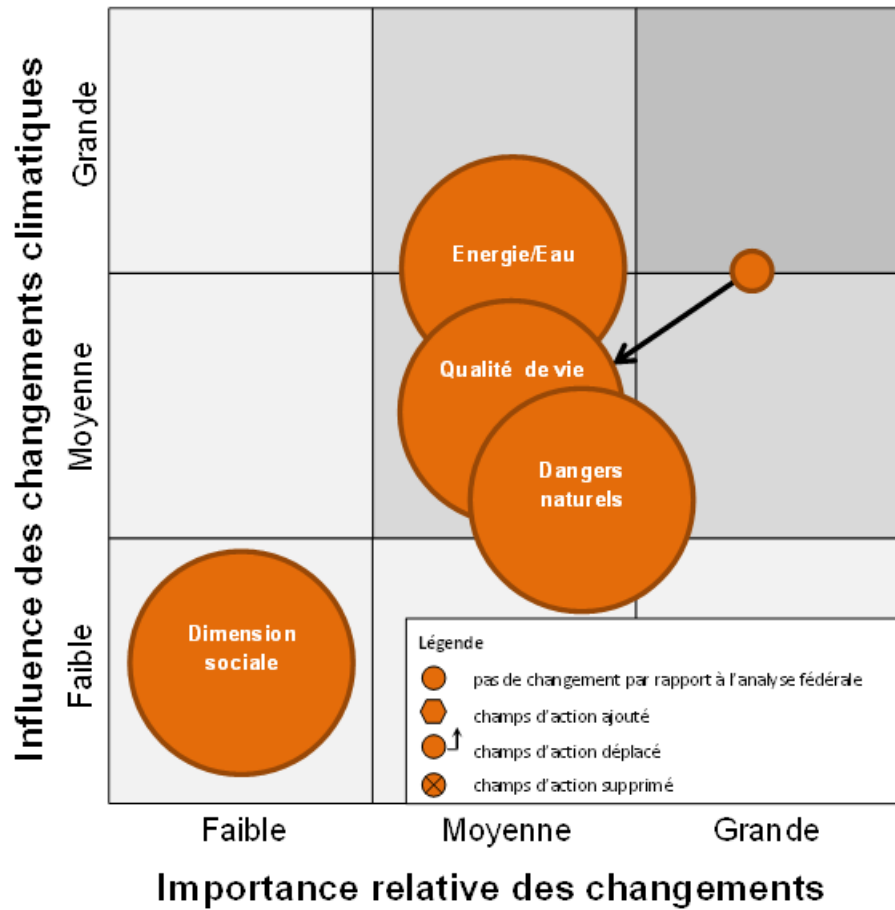
Régions rurales

L'évaluation des priorités pour les régions rurales vaudoises diffère largement de l'analyse fédérale. En effet, aussi bien l'influence des changements climatiques que l'importance relative des changements sont évaluées à la hausse pour tous les enjeux à l'exception de l'*énergie/eau* dont l'évaluation est comparable.

On observe que les enjeux *dangers naturels*, *tourisme* et *agriculture/gestion des forêts* revêtent un degré de priorité 1, alors que les *prestations des écosystèmes* et l'*énergie/eau* se voient attribuer un degré de priorité 2.

Du point de vue de l'aménagement du territoire, à l'échelle du Canton de Vaud, les changements liés aux modifications du régime climatique seront, de manière générale, plus importants dans les régions rurales vaudoises que dans les régions urbaines.

Villes/agglomérations



Régions rurales

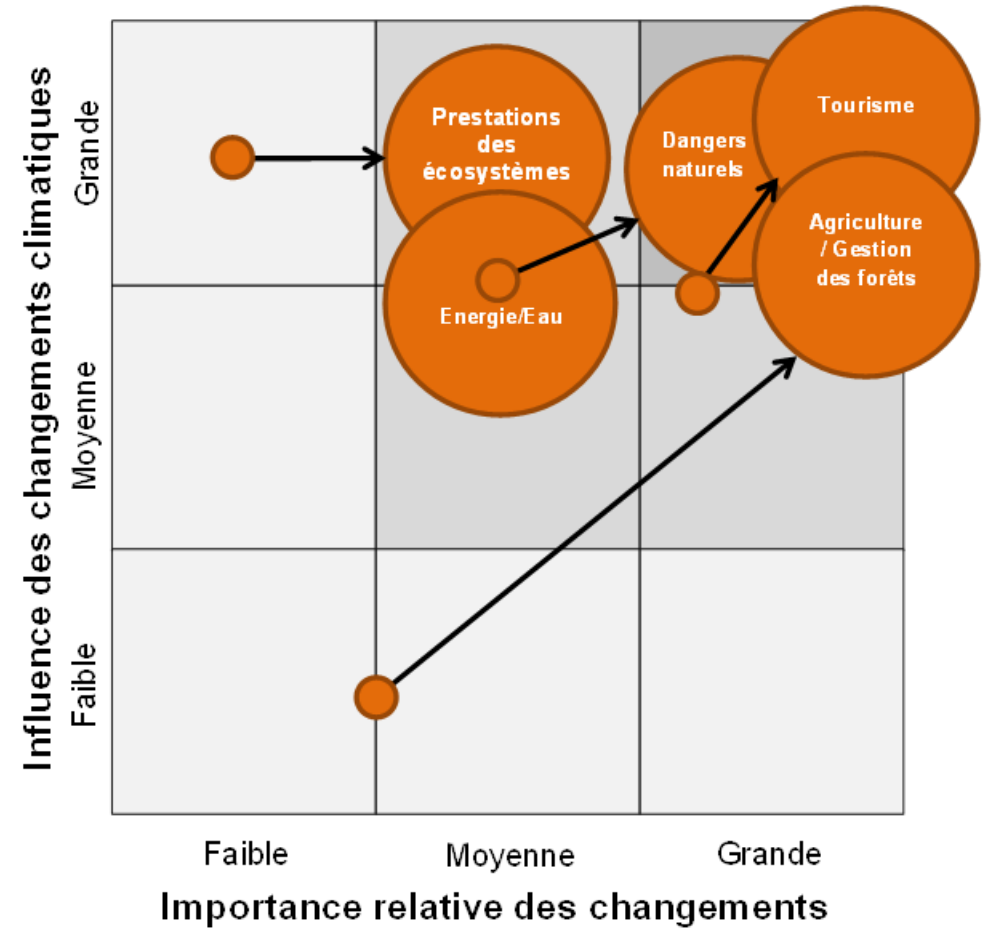


Figure 37 : Matrice à 9 champs – domaine développement territorial

4.9.3 Mesures

Dans le Canton de Vaud, un certain nombre de mesures liées à l'aménagement du territoire et susceptibles d'augmenter la capacité d'adaptation aux changements climatiques de la société vaudoise ont déjà été entreprises. Ces mesures, leurs liens avec les mesures fédérales et leurs effets sur les différents enjeux sont représentés à la Figure 38 (dont l'établissement est explicité au chapitre 3.4) et brièvement décrits dans les paragraphes suivants.

Le Service du développement territorial (SDT) soutient et contribue à la réalisation de 5 projets d'agglomération qui répondent aux objectifs centraux de la démarche fédérale visant au développement durable des zones urbaines. Dans ces projets, les aspects « nature et paysage » revêtent une grande importance. En effet, le maintien et/ou la création d'espaces verts sont encouragés afin d'augmenter la qualité de vie de la population. Ces espaces non construits permettent notamment de réduire les îlots de chaleur typiques des milieux urbains denses et favorisent la circulation d'air. Le soutien de ce type de projets répond tout à fait aux éléments formulés dans la mesure dt3 (« Soutien de projets innovants et poursuite du développement de différentes politiques ») du plan fédéral.

La législation cantonale exige, par le biais de la nouvelle loi cantonale sur l'énergie et de son règlement (art. 16a LVLEne et art. 46a RLVEne), de procéder à une étude de planification énergétique territoriale approfondie dans le cadre des démarches d'aménagement du territoire, et ce pour les agglomérations et les régions, mais aussi pour les territoires intégrés à un pôle économique ou à des centres cantonaux, régionaux ou locaux. Ces études constituent l'une des nombreuses bases de décision sur lesquelles les communes et le canton peuvent s'appuyer afin de ménager les ressources naturelles, d'encourager le recours aux énergies renouvelables et locales et de concilier les différentes utilisations de l'espace. Cette adaptation de la législation cantonale répond ainsi à la mesure fédérale dt2 (« Consolidation du cadre légal ») en ce qui concerne l'interface entre l'aménagement du territoire et les problématiques énergétiques.

Quant au Plan directeur cantonal, il constitue la pierre angulaire de l'aménagement du territoire du canton. S'appuyant sur les principes fondamentaux du développement durable, il définit les lignes directrices et les conditions de mise en œuvre de la politique d'aménagement du territoire. Bien que l'adaptation aux changements climatiques ne soit pas le but premier de ce document, un bon nombre d'éléments y figurant sont favorables à une meilleure prise en compte des impacts liés aux changements climatiques. C'est tout particulièrement le cas pour les lignes d'action E2 « Mettre en réseau les sites favorables à la biodiversité », F1 « Préserver les terres agricoles », F4 « Assurer une exploitation durable des ressources » et les mesures E13 « Dangers naturels » et F31 « Espaces sylvicoles ». De par sa portée générale, ce document se répercute sur l'ensemble des enjeux.

Conjointement avec la DGE-GEODE, le SDT a participé à l'élaboration du guide « Prise en compte des dangers naturels dans l'aménagement du territoire et les permis de construire » destiné aux aménagistes et visant à favoriser la prise en compte des changements climatiques dans les réflexions. Ce guide s'apparente à la mesure dt4 « Information et sensibilisation des aménagistes » du plan fédéral.

Actuellement, le SDT collabore avec la DIREN sur l'élaboration d'un guide à l'attention des communes et des professionnels concernés par la thématique de la planification énergétique territoriale. Ce guide vise à faciliter l'application des nouvelles dispositions légales et à favoriser une intégration judicieuse des enjeux énergétiques au niveau de la planification territoriale. Par le biais de cet outil mis à disposition des acteurs concernés, la mesure fédérale dt1 (« Elaboration et mise à disposition de bases ») est partiellement abordée.

L'aménagement du territoire étant une composante essentielle de la gestion intégrée des risques, les activités du SDT doivent garantir une utilisation mesurée de l'espace dans le but de réduire les risques existants et d'éviter l'apparition de nouveaux risques. Pour ce faire, le SDT s'appuie quotidiennement sur des données telles que les cartes indicatives de dangers et les cartes de dangers naturels. La dernière mise

à jour des cartes de dangers naturels est en cours de publication. Ces données de base sont transmises aux communes qui ont pour obligation de les transcrire dans leurs planifications, ce qui répond, ainsi à la mesure dt5 (« Compléter les instruments de travail existants ») de la stratégie fédérale.

Les communes regroupées en région et le Canton doivent élaborer un Plan directeur régional pour les Alpes vaudoises sur la base des études élaborées pour la stratégie régionale de diversification de l'offre touristique dans les Alpes vaudoises¹⁴, étude soutenue par le SPECo. Les objectifs et mesures du futur plan directeur régional compléteront les bases mises à disposition des acteurs du développement territorial et participeront ainsi à l'application de la mesure dt1 du plan fédéral, du moins pour les aspects connexes au tourisme et au développement territorial.

Ainsi, les mesures prises au niveau cantonal couvrent l'ensemble des mesures mentionnées dans l'analyse fédérale. Au niveau des enjeux, on observe que toutes les thématiques sont abordées par les mesures cantonales.

¹⁴ADPE (Association pour le développement du Pays-d'Enhaut) & ARDA (Association régionale pour le développement du district d'Aigle) (2005) Stratégie de diversification touristique des Alpes vaudoises.

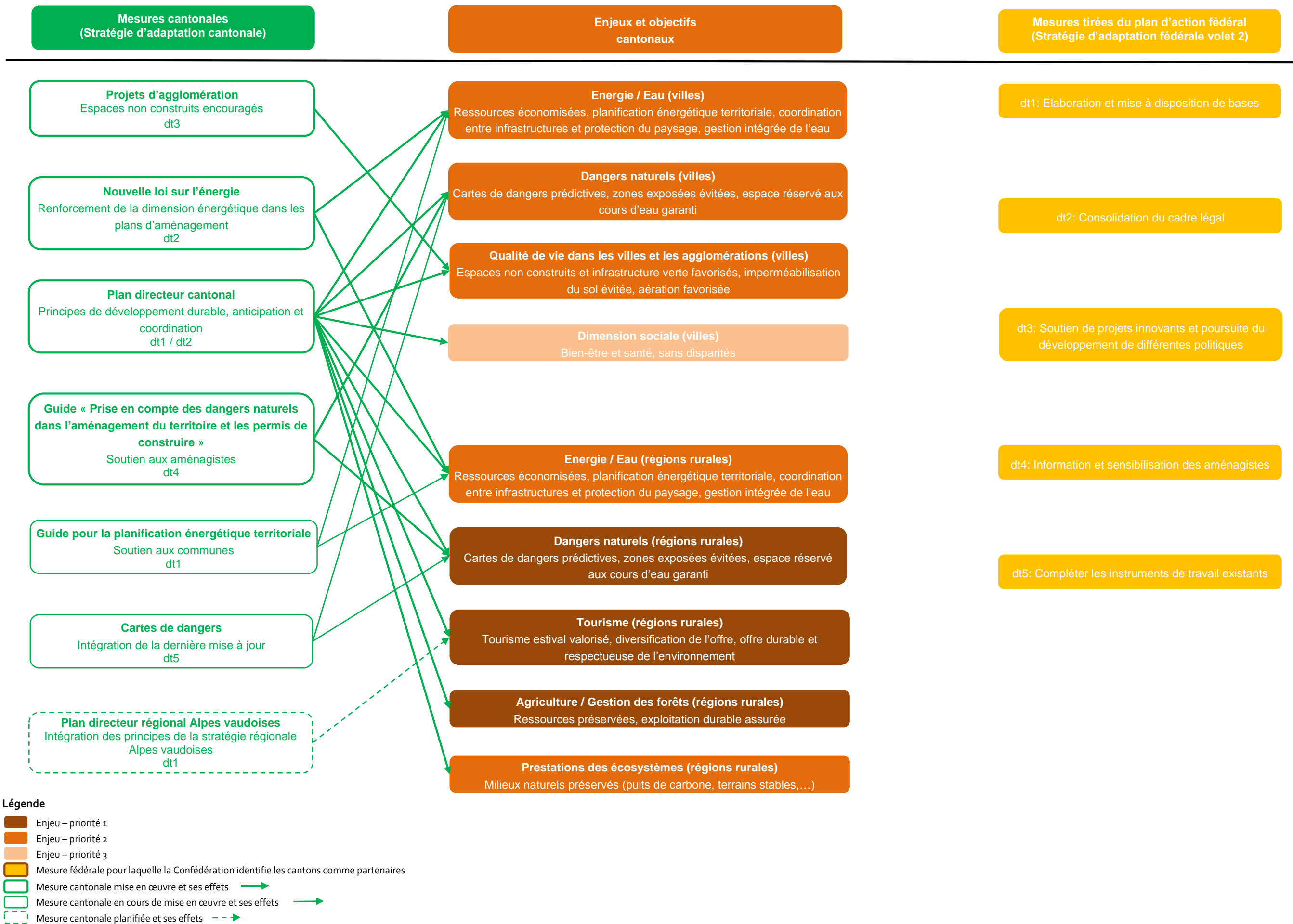


Figure 38 : Mesures cantonales, mesures fédérales et enjeux – domaine développement territorial

5. Mise en œuvre

Les mesures sectorielles évoquées dans les chapitres précédents ont en commun qu'elles ne constituent pas une véritable stratégie sectorielle d'adaptation aux changements climatiques. En effet, elles s'avèrent favorables à l'adaptation mais ne sont en général pas directement destinées à cette finalité.

A l'exception du service de l'agriculture au sein duquel un répondant pour les questions climatiques a été désigné, les changements climatiques, et plus particulièrement les aspects liés à l'adaptation, ne sont pas formellement thématiques dans les différents services de l'administration vaudoise. Toutefois, lorsque cela s'avère judicieux, cette problématique de l'adaptation aux changements climatiques est sous-jacente dans les activités et les réflexions de tous les domaines.

Un certain nombre de difficultés relatives à la mise en œuvre de mesures d'adaptation aux changements climatiques ont été identifiées par les participants interrogés lors des ateliers. Elles sont formulées ci-après.

5.1 Ressources

Un frein majeur à la réalisation de mesures d'adaptation réside dans le manque de ressources, aussi bien humaines que financières.

Dans plusieurs domaines, le nombre d'équivalents pleins-temps alloués est actuellement insuffisant pour faire face aux nécessités liées aux changements climatiques. C'est le cas pour l'agriculture, la gestion de la biodiversité, la gestion des eaux (sauf eau potable), l'énergie, la santé, le tourisme. Cela signifie, dans les conditions actuelles, que la problématique de l'adaptation aux changements climatiques au sein de ces entités ne peut être traitée qu'au détriment d'autres dossiers.

Le financement fait également défaut pour les domaines de la gestion de la biodiversité, de la gestion des eaux (sauf eau potable), de la santé, du tourisme, de l'agriculture et de l'énergie. Cette situation entrave largement le développement de projets dans le domaine de l'adaptation aux changements climatiques.

Seuls les domaines de la gestion des dangers naturels, du développement territorial et de l'eau potable estiment que les ressources à leur disposition sont actuellement suffisantes. Le domaine de la gestion des forêts dispose également de ressources suffisantes pour une grande partie de ses activités, à l'exception des problématiques liées à la préservation de la biodiversité en forêt ainsi qu'à la lutte contre les néophytes.

5.2 Conditions-cadre

Actuellement, les modalités de l'adaptation aux changements climatiques sont réglées par la Loi fédérale sur le CO₂ (art. 8) et l'Ordonnance fédérale sur le CO₂ (art. 15). Il y est spécifié que l'OFEV est en charge de coordonner les mesures d'adaptation visant à éviter et maîtriser les dommages pouvant résulter des changements climatiques. A cet effet, l'OFEV doit tenir compte des mesures prises par les cantons, ces derniers devant informer régulièrement l'OFEV des mesures réalisées à l'échelon cantonal.

De manière générale, les conditions-cadre actuelles ne sont pas particulièrement favorables à la réalisation de mesures d'adaptation aux changements climatiques. En effet, certains intervenants sectoriels regrettent l'absence de bases légales suffisamment détaillées concernant l'adaptation aux changements climatiques. Ce manque d'outils légaux est particulièrement manifeste pour les activités relatives à la gestion de la biodiversité, à l'énergie, ainsi qu'à la thématique transversale des néophytes (concernant à la fois l'agriculture, les forêts et la biodiversité).

Un positionnement politique plus clair est souhaité aussi bien au niveau national qu'au niveau cantonal, avant d'entreprendre des actions spécifiques à l'adaptation aux changements climatiques, et ce en particulier pour les problématiques liées à l'irrigation et aux petites centrales.

L'amélioration de ces conditions-cadre permettrait non seulement de clarifier les objectifs prioritaires en lien avec l'adaptation aux changements climatiques, mais aussi de régler précisément la question de la répartition des tâches entre la Confédération et les cantons, ainsi qu'entre les différents services cantonaux.

5.3 Outils à disposition

Le manque de documents de référence et d'outils de travail spécifiques à la problématique de l'adaptation aux changements climatiques constitue également un obstacle non négligeable au développement de mesures d'adaptation.

Les documents actuellement disponibles, comme les volets 1 et 2 de la stratégie fédérale et les stratégies sectorielles, sont prioritairement destinés aux offices fédéraux, et ne sont par conséquent pas toujours pertinents dans le contexte cantonal. De plus, ces documents ont généralement un caractère optionnel (ou recommandé) pour l'ensemble des services cantonaux, à l'exception de certains éléments relatifs aux dangers naturels qui revêtent un caractère obligatoire pour certains domaines (gestion des dangers naturels, énergie, gestion des forêts) par l'intermédiaire des cartes de dangers et de la stratégie sectorielle « Dangers naturels en Suisse ».

Malgré tout, les services du Canton de Vaud en charge des aspects liés à la qualité des eaux, à la santé humaine, à l'énergie, aux forêts, à la biodiversité, à l'agriculture, au tourisme et aux dangers naturels consultent parfois le plan d'action fédéral (volet 2), qui constitue ainsi le document intersectoriel le plus utilisé.

Suite aux discussions menées avec les différents intervenants sectoriels, il ressort la nécessité de développer tout particulièrement les outils de travail suivants :

- des lignes directrices ou un plan d'action pour l'adaptation aux changements climatiques, spécifiques au contexte cantonal ;
- des instruments de lutte contre les organismes nuisibles ;
- des études d'impact sur la santé afin de favoriser des politiques publiques intersectorielles dans lesquelles les aspects sanitaires sont systématiquement pris en compte (« Health in all policies »).

5.4 Autres difficultés

D'autres types de difficultés peuvent rendre encore plus complexe la réalisation de mesures d'adaptation aux changements climatiques.

Pour la gestion de la biodiversité, des dangers naturels et des forêts, ainsi que pour le développement approprié de l'offre touristique, des problèmes ont été soulevés quant à la divergence des mentalités parmi les différents acteurs impliqués. Sur le terrain, ces services cantonaux doivent en effet faire face à de fortes réticences qui nécessitent, en amont, un important travail de communication et de sensibilisation. A noter que le domaine de la gestion de la biodiversité éprouve également des difficultés liées à un manque général de considération parmi ses interlocuteurs au sein-même de l'administration cantonale, qui ont tendance à considérer que la gestion de la biodiversité se limite à la lutte contre les espèces invasives.

D'autre part, les incertitudes des scénarios climatiques et des effets attendus, notamment sur le cycle de l'eau, l'état des eaux souterraines et les systèmes forestiers, rendent les réflexions relativement complexes, pour les domaines concernés. C'est pour cela notamment qu'un monitoring accru des eaux souterraines est essentiel, afin de permettre de poser des diagnostics fiables.

En matière de collaboration intersectorielle, les domaines de la gestion de la biodiversité et du tourisme souhaitent être intégrés aux processus décisionnels plus en amont afin de pouvoir être plus proactifs. Ces

domaines considèrent qu'ils sont souvent contraints de composer avec les implications de projets pour lesquels ils n'ont pas pu faire valoir leurs intérêts.

A une échelle plus générale, plusieurs intervenants sectoriels considèrent que la priorité souvent accordée aux intérêts économiques entrave le développement de mesures d'adaptation.

6. Défis intersectoriels

Dans le cadre de l'adaptation aux changements climatiques, les thématiques communes à plusieurs domaines mettent en évidence des conflits potentiels qu'il convient de régler ainsi que des synergies à exploiter. Nécessitant une implication de tous les domaines concernés, ces conflits et ces synergies constituent dans tous les cas des défis de taille, notamment en termes de coordination.

6.1 Conflits potentiels majeurs

Sur la base des discussions menées avec les intervenants sectoriels et des questionnaires complétés par leurs soins, 3 conflits potentiels majeurs ont été identifiés à l'échelle vaudoise.

6.1.1 Répartition des usages de la ressource en eau

Le défi le plus évident concerne la répartition des usages de la ressource en eau et touche en particulier les domaines de l'agriculture, de l'énergie, de la biodiversité, de la gestion des eaux et du tourisme.

En effet, la modification du régime des précipitations peut engendrer des insuffisances régionales et saisonnières, qui se répercutent sur les différents utilisateurs d'eau. Parmi ces répercussions figurent notamment les besoins croissants en irrigation du domaine agricole, l'exploitation restreinte des centrales hydroélectriques en raison de débits insuffisants, l'adaptation des étiages pour garantir un débit minimal favorable à la fonction biologique des cours d'eau et les besoins accrus en eau nécessaire à l'enneigement artificiel.

Cette situation nécessite un système d'arbitrage clair qui permette de définir les utilisateurs prioritaires en cas de pénurie d'eau. A noter que l'approvisionnement en eau potable n'est pas concerné par cette problématique puisqu'il est défini comme prioritaire depuis l'arrêté fédéral datant de 1977.

6.1.2 Mesures de protection contre les dangers naturels

Les changements climatiques sont susceptibles d'augmenter les risques liés aux dangers naturels et donc d'accroître la nécessité de mettre en œuvre des mesures pour limiter les dommages liés notamment aux crues et aux mouvements de terrain.

Limiter la présence de personnes et d'infrastructures sur des territoires exposés est l'une des mesures les plus efficaces mais peut dans certains cas compromettre le développement touristique ou l'implantation d'infrastructures énergétiques et engendrer ainsi un conflit d'intérêts entre les domaines de la gestion des dangers naturels, du tourisme et de l'énergie.

L'installation d'ouvrages de protection contre les dangers naturels et l'élimination de certains éléments potentiellement dangereux pour les populations et les infrastructures (arbres morts, troncs, etc...) sont des interventions ayant parfois lieu dans des écosystèmes à haute valeur écologique et sont ainsi défavorables au maintien de la biodiversité.

6.1.3 Biodiversité agricole et forestière

La biodiversité au sein des écosystèmes agricoles et forestiers peut être fragilisée par l'évolution des conditions climatiques et constitue aussi une question potentiellement conflictuelle, entre le domaine agricole, celui de la gestion des forêts et celui de la gestion de la biodiversité.

Ce sont principalement des impératifs de productivité qui vont parfois à l'encontre des impératifs de la préservation des espèces. Ces impératifs de productivité se traduisent par exemple par l'utilisation d'espèces végétales particulièrement rentables et qui conduisent à la modification de la composition des prairies et des forêts (par ex. le chêne Douglas) ou par une exploitation intensive des ressources et une structure homogène du milieu (par ex. les monocultures).

Dans le domaine de la sauvegarde des forêts, il arrive que certaines interventions humaines nécessaires au maintien de populations d'arbres en bonne santé doivent être menées dans des biotopes protégés. Dans ce type de milieux, ces actions peuvent déranger certaines espèces et porter ainsi atteinte à la biodiversité. Un exemple est celui de la lutte contre les insectes ravageurs, qui risquent de gagner du terrain en raison de la hausse des températures.

6.2 Synergies potentielles majeures

Dans le cadre de l'adaptation aux changements climatiques, les intervenants sectoriels interrogés ont également identifié un certain nombre de synergies potentielles dont il convient de profiter afin d'augmenter l'efficacité des mesures et de réduire éventuellement les ressources nécessaires à leur mise en œuvre. Pour ces thématiques où les objectifs sectoriels concordent, une collaboration et un échange d'informations accrus sont à privilégier entre les domaines concernés. Les principales synergies identifiées sont brièvement décrites ci-dessous.

6.2.1 Gestion intégrée des dangers naturels

Une gestion intégrée des risques liés aux dangers naturels permet de répondre efficacement à l'augmentation des événements pouvant mettre en danger les populations et les infrastructures. Que cela soit les forêts protectrices, les possibilités de régulation des barrages, ou encore la renaturation de cours d'eau, tous ces éléments contribuent à améliorer la sécurité, en particulier contre les crues et les mouvements de terrain. Ainsi, il est particulièrement avantageux pour le domaine de la gestion des dangers naturels de collaborer étroitement avec les domaines de la gestion des forêts, de l'énergie et de la gestion des eaux de surface.

6.2.2 Gestion intégrée des eaux par bassin versant

Gérer les ressources en eau en intégrant tous les facteurs écologiques, économiques et sociaux à l'échelle d'une unité hydrographique cohérente comme celle du bassin versant permet d'anticiper les problèmes et pousse à trouver des solutions en amont qui soient favorables pour l'ensemble des domaines concernés. Il s'agit par exemple de valoriser certaines synergies intersectorielles, comme par exemple les fonctions filtrantes des sols (domaines gestion des forêts et agriculture) ou la renaturation des cours d'eau qui favorise non seulement la biodiversité, mais qui contribue également à limiter les risques liés aux crues et à améliorer la qualité chimique et biologique des eaux de surface et des eaux souterraines.

6.2.3 Lutte contre les néophytes

Les néophytes sont des plantes exogènes qui sont susceptibles de se répandre davantage en raison de la hausse des températures et qui constitue une menace pour les systèmes forestiers et agricoles ainsi que pour la biodiversité suisse dans son ensemble. Les domaines de l'agriculture, de la gestion des forêts et de la gestion de la biodiversité sont donc particulièrement concernés par cette problématique, pour laquelle il

existe aujourd'hui peu de moyens de lutte efficaces. Ces domaines doivent pouvoir allier leurs forces et travailler ensemble pour développer des mesures visant à limiter la propagation de ces espèces nuisibles.

6.2.4 Lutte contre les épizooties et les zoonoses

La hausse des températures peut conduire à une augmentation des risques d'apparition d'épizooties (épidémie frappant les animaux) et de zoonoses (maladies animales transmissibles à l'homme ou vice-versa). Afin de lutter efficacement et à la source contre ces maladies, il est indispensable de pouvoir compter sur des dispositifs de suivi et de détection précoce performants. Pour assurer l'efficacité de ces dispositifs, le domaine de la santé doit pouvoir associer les acteurs du domaine agricole, aussi bien au niveau des autorités cantonales qu'au niveau de la pratique sur le terrain.

6.2.5 Gestion des événements de canicule

Les dangers liés aux canicules ne sont pas à sous-estimer. Même si le domaine de la santé est le plus concerné au moment où ce type d'événements intervient, cette problématique n'est pas uniquement du ressort de la santé. En effet, certaines actions des domaines du développement territorial, de la gestion de la biodiversité et de l'énergie peuvent jouer un rôle positif, en amont. Il s'agit par exemple de favoriser les espaces verts en ville, de garantir des zones d'ombres et des zones qui permettent une bonne circulation de l'air et d'imposer des exigences sévères en termes d'efficacité des installations de climatisation.

7. Bilan








Ce tableau reprend tous les enjeux de l'adaptation aux changements climatiques identifiés par les intervenants des services cantonaux et donne une vue d'ensemble, respectivement, des priorités thématiques et du besoin d'agir, par domaine.

Tableau 11 : Récapitulatif des priorités et du besoin d'agir par domaine

Domaine	Enjeux	Priorité thématique	Besoin d'agir
Gestion des eaux	Baignade dans lacs/rivières	Orange	Jaune
	Pêche professionnelle dans les lacs	Jaune	Blanc
	Canalisation, évacuation des eaux sur les routes	Orange	Rouge
	Epuration des eaux	Jaune	Jaune
	Erosion des sols	Orange	Orange
	Forêts protectrices	Orange	Jaune
	Exigences internationales	Orange	Rouge
	Irrigation	Rouge	Rouge
	Enneigement	Orange	Jaune
	Débit résiduel	Rouge	Orange
	Régulation des lacs	Orange	Orange
	Zone de protection pour l'eau potable	Jaune	Jaune
	Eau potable	Orange	Jaune
	Utilisation des eaux souterraines	Orange	Jaune
	Eaux ruissellement de surface	Orange	Orange
	Réalimentation des nappes souterraines	Rouge	Orange
	Lessivage des substances	Orange	Orange
	Petites centrales hydrauliques	Orange	Orange
	Centrales au fil de l'eau	Orange	Jaune
	Centrales de haute chute	Jaune	Jaune
	Autre apport thermique dans le cours d'eau	Orange	Orange
	Lacs d'accumulation	Rouge	Orange
	Nouveaux lacs en dessous des glaciers	Jaune	Blanc
DOMAINE GESTION DES EAUX		Orange	Jaune

Domaine		Enjeux	Priorité	Besoin d'agir		
Gestion des dangers naturels	Plateau et Jura	Crues, inondations	Orange	Orange		
		Glissements permanents	Orange	Orange		
		Glissements spontanés	Orange	Orange		
		Tempêtes convectives, grêle	Orange	Orange		
		Tempêtes hivernales	Orange	Orange		
		Processus de chutes	Orange	Orange		
		Perturbation de la fonction protectrice des forêts	Orange	Orange		
	Massif alpin	Crues, érosion intense, transport solide, inondations dynamiques	Orange	Orange		
		Torrents	Orange	Orange		
		Glissements spontanés	Orange	Orange		
		Avalanches	Orange	Orange		
		Tempêtes convectives, grêle	Orange	Orange		
		Tempêtes hivernales	Orange	Orange		
		Processus de chutes	Orange	Orange		
		Perturbation de la fonction protectrice des forêts	Orange	Orange		
		Evénements extrêmes	Orange	Orange		
		DOMAINE GESTION DES DANGERS NATURELS			Orange	Orange
		Agriculture	Adéquation du site	Orange	Orange	
Fortes précipitations	Orange		Orange			
Sécheresse	Orange		Orange			
Stress thermique	Orange		Orange			
Organismes nuisibles	Orange		Orange			
Volatilité des prix	Orange		Orange			
Prestations écosystémiques (pollinisation)	Orange		Orange			
Qualité des sols	Orange		Orange			
DOMAINE AGRICULTURE			Orange	Orange		

Domaine	Enjeux	Priorité	Besoin d'agir
Forêts	Forêts protectrices critiques		
	Peuplements à forte proportion de résineux à basse altitude		
	Stations sensibles au climat		
	Autres stations		
	Organismes nuisibles		
DOMAINE GESTION DES FORÊTS			
Energie	Besoin en énergie pour la climatisation et le refroidissement des bâtiments		
	Production hydroélectrique		
	Entretien et sécurité des infrastructures de transport		
DOMAINE ENERGIE			
Tourisme	Développement de l'offre		
	Minimisation des dangers		
	Communication		
DOMAINE TOURISME			
Gestion de la biodiversité	Patrimoine génétique		
	Milieux naturels, espèces actuellement menacés en Suisse		
	Milieux naturels, espèces, populations importants au plan européen		
	Modifications générales milieux naturels, espèces, populations		
	Propagation d'espèces exotiques envahissantes		
	Mise en réseau des biotopes		
	Prestations écosystémiques		
	Surfaces de protection pour les espèces		
	Réactions des autres services		
DOMAINE GESTION DE LA BIODIVERSITE			

Santé des humains	Maladies infectieuses transmises par des vecteurs	Grand	Grand
	Chaleur, ozone	Grand	Moyen
	Maladies infectieuses transmises par les aliments ou par l'eau	Moyen	Grand
	Allergies au pollen	Moyen	Moyen
	Evénements extrêmes	Moyen	Moyen
Santé des animaux	Maladies infectieuses transmises pas des vecteurs	Grand	Grand
	Chaleur	Grand	Moyen
	Maladies infectieuses transmises par les aliments pour animaux ou par l'eau	Moyen	Moyen
	Evénements extrêmes	Moyen	Moyen
DOMAINE SANTE		Grand	Grand
Développement territorial	Energie / Eau (villes)	Moyen	Moyen
	Dangers naturels (villes)	Moyen	Moyen
	Qualité de vie dans les villes et les agglomérations	Moyen	Moyen
	Dimension sociale (villes)	Moyen	Moyen
	Energie / Eau (régions rurales)	Moyen	Moyen
	Dangers naturels (régions rurales)	Grand	Moyen
	Tourisme (régions rurales)	Grand	Moyen
	Agriculture / Gestion des forêts (régions rurales)	Grand	Moyen
	Prestations des écosystèmes (régions rurales)	Moyen	Moyen
DOMAINE DEVELOPPEMENT TERRITORIAL		Moyen	Moyen
Légende			
<u>Degré de priorité :</u>		<u>Echelle d'évaluation du besoin d'agir :</u>	
 faible (priorité 3)	 faible	 moyen	 grand
 moyen (priorité 2)	 incertain		
 grand (priorité 1)			

Le bilan de la présente étude montre que les domaines de la gestion de la biodiversité et celui de la santé (en particulier humaine) sont les moins bien préparés aux risques induits par les changements climatiques. En effet, ces deux domaines présentent globalement non seulement un caractère prioritaire au sein de la thématique mais également un besoin d'agir particulièrement élevé.

Les domaines du tourisme et du développement territorial sont considérés comme étant relativement bien préparés aux éventuelles menaces provoquées par les changements climatiques. La nécessité d'agir au sein de ces domaines paraît donc à l'heure actuelle moins urgente.

La majorité des domaines présentent un degré de priorité thématique et un besoin d'agir jugés moyens.

8. Conclusion

Vue générale – A ce jour, la problématique climatique est passablement bien circonscrite et documentée, et en particulier pour ce qui concerne l'évolution vraisemblable du système climatique, à l'échelle globale ainsi qu'à l'échelle de la Suisse. En effet, les offices fédéraux en charge des affaires climatiques ont réalisé plusieurs études, couvrant les principaux aspects de la problématique des changements climatiques (Swiss Climate change Scenarios CH2011, Analyse risques/opportunités par région, CH2014 – Impacts, Stratégie fédérale et plan d'action, Guide d'adaptation pour les cantons). Ces documents, notamment leurs bases méthodologiques et les observations qui en résultent, fondent les réflexions et la structure de cette étude cantonale pour l'adaptation. Celle-ci s'inscrit dans la perspective d'un plan cantonal pour le climat, visant à cadrer et coordonner l'ensemble des efforts engagés dans ce sens au niveau vaudois.

La stratégie climatique désormais largement admise, tant dans les conventions internationales que dans la législation suisse, pose comme objectif premier la réduction des émissions de gaz à effet de serre, de telle manière que la hausse de la température mondiale reste inférieure à 2°C (article 1, Loi sur le CO₂). Inscrite sur un horizon temporel particulièrement court (en comparaison de l'échelle de temps « long » du climat), une telle évolution implique des changements (température, régime de précipitation, vent, etc.) qui exigent une certaine adaptation de la part des sociétés humaines. En particulier, les simulations climatiques menées à l'échelle de la Suisse démontrent clairement que l'évolution des paramètres climatiques devrait se faire de manière différentielle selon les régions (par exemple une hausse des températures significativement plus importante dans les Alpes que dans le reste du pays).

L'adaptation apparaît désormais comme un élément incontournable du défi climatique. Une des particularités essentielles de cette problématique se situe dans l'étendue des connaissances requises à la bonne compréhension des enjeux, et en particulier pour ce qui concerne la multitude de conséquences probables à l'échelle du territoire. Sans prétendre d'emblée à une compréhension exhaustive, l'investigation menée ici offre une lecture large et néanmoins étayée de la problématique de l'adaptation aux changements climatiques et des conséquences identifiées pour chacun des domaines impactés, délivrant ainsi une lecture pluridisciplinaire des enjeux à l'échelle du territoire cantonal, ainsi qu'une vision actualisée des moyens susceptibles d'y répondre. Ainsi, ce travail offre une première évaluation de la situation quant à l'adaptation dans le contexte vaudois : identification et qualification des enjeux pertinents, clarification des mesures permettant d'y répondre, mise en évidence des enjeux méritant un engagement prioritaire. Cette démarche présente l'intérêt de mettre en lumière, pour chaque domaine, l'ensemble des enjeux, des mesures – existantes, en projet ou à développer – ainsi que les actions à mener prioritairement pour répondre de manière circonstanciée aux changements climatiques.

Choix méthodologique – La démarche d'évaluation entreprise dans le cadre de ce travail présente des avantages remarquables, notamment sur le plan de la cohérence institutionnelle. En effet, l'utilisation des travaux produits par la Confédération comme cadre de référence pour initier cet état des lieux fournit un support méthodologique bien structuré et déjà éprouvé (CH / GR), permet d'appréhender la problématique de manière large et cohérente, facilite la coordination avec les instances fédérales, et tend à renforcer et déployer l'adaptation au sein des politiques sectorielles.

L'approche qualitative fondée sur les connaissances d'experts permet d'aborder l'ensemble des enjeux d'adaptation sous des angles à la fois spécifiques, différenciés et connexes, et ce afin de mettre en évidence les priorités sectorielles et transdisciplinaires. En effet, l'importante transversalité de la problématique d'adaptation implique non seulement de rassembler une multitude de connaissances « disciplinaires » (évolution vraisemblable du système climatique, impacts sectoriels associés, compréhension et intégration sectorielle des enjeux), mais également d'identifier les enjeux impliquant plusieurs domaines. L'intérêt de cette approche se situe donc dans son potentiel de mise en lien et de renforcement mutuel, tant pour ce qui concerne les connaissances que les efforts fournis.

Dans cette optique, la démarche par ateliers permet effectivement d'aller au-delà de la simple récolte d'informations. Elle donne l'opportunité d'amorcer la mise en relation indispensable entre des domaines conjointement concernés (synergies et conflits transversaux) et est propice à la rencontre entre des spécialistes invités à mutualiser leurs efforts au-delà des possibles divergences.

Compréhension des phénomènes – En premier lieu, cette étude permet de mettre en lumière la teneur particulière des conséquences climatiques sur les différents domaines concernés. En effet, dans la mesure où les principaux impacts sont généralement liés à l'évolution des températures et à l'évolution du cycle hydrologique, et considérant que les enjeux liés à ces paramètres existent indépendamment des changements climatiques, on comprend dès lors que la nécessité d'adaptation ne se caractérise pas tant par l'apparition d'impacts nouveaux que par l'évolution de l'ampleur et de la fréquence de phénomènes climatiques déjà rencontrés (sécheresse, crue, canicule, etc.). En effet, la plupart des enjeux d'adaptation correspondent à des phénomènes déjà connus et donc partiellement intégrés dans les politiques sectorielles en vigueur. Toutefois, dans certains cas, l'évolution climatique présente la singularité de remettre radicalement en question certaines connaissances ou modes de gestion existants, et ce même lorsque cela concerne des phénomènes climatiques déjà identifiés.

Matrice de pertinence – La matrice de pertinence permet d'identifier, dans chaque domaine, les phénomènes climatiques les plus sensibles, et favorise ainsi la mise en lumière des potentiels impacts générés par les effets et aléas des changements climatiques. Dans la mesure où ces informations sont essentiellement qualitatives, cette matrice permet notamment d'identifier en première approximation les effets/aléas qui pourraient mériter des investigations approfondies. En l'occurrence, on peut relever que certains phénomènes liés respectivement aux précipitations (modification du régime de précipitation, sécheresse générale) et aux températures (vague de chaleur, modification de la température moyenne) se répercutent sur presque tous les domaines (sauf sur la santé, respectivement sur la gestion des eaux), tandis que l'importance est moindre pour les conséquences liées aux avalanches ou à la réduction du manteau neigeux. D'autre part, il apparaît clairement que les domaines majoritairement concernés par l'ensemble des phénomènes climatiques sont ceux directement liés au « patrimoine naturel vivant » (forêt, biodiversité, agriculture).

Enjeux et mesures – Pour ce qui concerne l'identification et l'évaluation des enjeux, on peut souligner à quel point la transposition de la stratégie fédérale au contexte vaudois se révèle particulièrement adaptée. En effet, quand bien même le positionnement de nombreux champs a été modifié dans la « matrice à 9 champs », on peut souligner l'excellente correspondance des enjeux nationaux et des problématiques propres au territoire vaudois (80 des 88 enjeux définis au niveau national ont été retenus comme des enjeux pertinents dans le contexte vaudois, tandis que 5 nouveaux enjeux ont été ajoutés). Il s'agit de mentionner toutefois que la concordance des enjeux entre les niveaux institutionnels n'est pas une fin en soi. De plus, une telle correspondance des problématiques dissimule des différences significatives, notamment quant à l'échelle d'appréciation des enjeux (point de vue), aux compétences et aux conditions respectives.

Comme mentionné précédemment, il apparaît de manière probante que la plupart des enjeux correspondent à des problématiques déjà connues. En effet, sur l'ensemble des 85 enjeux alors identifiés pour le territoire vaudois, 75 (86%) d'entre eux sont partiellement abordés par au moins une mesure cantonale en vigueur ou planifiée. Pour ce qui concerne l'appréciation des enjeux, deux critères permettent respectivement de caractériser l'importance de l'enjeu (la priorité) et l'urgence de s'y consacrer (besoin d'agir). Tandis que le premier reflète l'intensité et l'ampleur de l'impact des changements climatiques (voir chapitre 3.3), le second illustre la nécessité d'instaurer des mesures pour y répondre. En l'occurrence, 21 des 85 enjeux (25%) ont été désignés avec un niveau de priorité élevé, contre 47 avec une priorité moyenne (55%), et 17 avec une priorité faible (20%). D'autre part, on peut noter que 21 des 85 enjeux (25%) ont été identifiés avec un besoin d'agir élevé, contre 34 avec un besoin d'agir moyen (40%), et 27 avec un besoin d'agir faible (32%).

Sur la base de ces observations, on peut notamment affirmer que la plupart des problématiques sont déjà identifiées et prises en main au sein des politiques sectorielles. Toutefois, les mesures en place sont bien

souvent incomplètes pour répondre aux nouveaux enjeux. En effet, selon l'appréciation des spécialistes sectoriels, la plupart des enjeux nécessitent la mise en place de mesures complémentaires.

Selon l'évaluation issue des ateliers, 10 enjeux (12%) sont considérés comme des sujets de première importance, du fait à la fois de leur caractère prioritaire et de leur besoin d'agir élevé (voir tableau récapitulatif chapitre 7). Ces champs concernent essentiellement le patrimoine naturel (forêt, biodiversité), les ressources alimentaires (eau, agriculture, santé animale) et la santé humaine. Toutefois, mentionnons que plusieurs projets sont déjà planifiés à ce jour, visant à apporter une contribution à ces enjeux de premier ordre, et ce en particulier dans le domaine de la biodiversité. Ces projets nécessitent donc d'être solidement soutenus et poursuivis.

De manière analogue, la transposition du Plan d'action fédéral (catalogue de mesures) à l'échelle du canton indique que 43 des 53 mesures pertinentes (81%) sont assimilables, partiellement tout au moins, à des mesures cantonales en vigueur ou planifiées. Celles-ci sont certes insuffisantes à ce jour, mais confirment qu'une partie significative des enjeux sont déjà abordés, ne serait-ce que de manière partielle. D'autre part, on peut également souligner que 14 mesures cantonales n'émanent pas du catalogue fédéral mais des besoins spécifiquement identifiés au sein du canton.

Politiques sectorielles – Au vu de ces observations, on peut se réjouir du nombre important de mesures favorables à l'adaptation au sein des politiques sectorielles et présentant une correspondance avec les enjeux identifiés. Dans ce sens, on peut affirmer avoir affaire ici à une première génération d'actions pour pallier aux conséquences des changements climatiques.

Toutefois, ces mesures s'avèrent bien souvent incomplètes pour répondre pleinement à la nouvelle forme des enjeux auxquels elles sont associées. En effet, bon nombre de ces actions favorables à l'adaptation répondent généralement en priorité à des besoins purement sectoriels, et n'ont généralement pas été élaborées ni adaptées dans la perspective de l'évolution climatique. Or, les changements climatiques impliquent souvent un changement significatif dans l'ampleur des phénomènes (en termes d'amplitude, de fréquence, de durée), nécessitant ainsi une révision des moyens existants. En conséquence, il importe dès lors d'actualiser les moyens en vigueur et de les renforcer par des mesures complémentaires aptes à appréhender convenablement la perspective climatique.

De ce constat, on peut dire que les stratégies sectorielles sont pour l'heure trop incomplètes pour véritablement parler de politique d'adaptation. En l'occurrence, cette absence de coordination cohérente se remarque notamment dans la tournure plutôt pluridisciplinaire (à chaque domaine ses enjeux) que transdisciplinaire (décloisonnement disciplinaire autour des enjeux du climat) de l'étude. En effet, quand bien même certains enjeux ont été identifiés comme des problématiques transversales, et qu'un certain nombre de conflits et synergies potentiels ont été identifiés (voir chapitre 6), la perspective spécifiquement transversale mériterait d'être approfondie ultérieurement. En effet, il apparaît important de s'affranchir du clivage disciplinaire, et ce au profit d'un éclaircissement des probables points de conflits transversaux.

Conditions-cadres – A ce jour, les conditions-cadres stipulées par la législation sur le climat n'est pas particulièrement contraignante en matière d'adaptation aux changements climatiques, sinon qu'elle pose l'obligation pour les cantons d'informer la Confédération des mesures prises (article 8 LCO2, article 15 OCO2). Malgré l'absence d'exigence formelle, l'adaptation aux changements climatiques apparaît désormais comme une nécessité, et ce indépendamment de la capacité véritable de respecter les engagements internationaux pour limiter l'augmentation de la température globale en-dessous de 2°C.

Ressources – Les perspectives d'élaboration d'une stratégie cantonale pour l'adaptation aux changements climatiques soulèvent irrémédiablement la question des ressources engagées pour y œuvrer. En effet, au terme de cette première investigation, il apparaît clairement que les moyens aujourd'hui en vigueur dans les différentes politiques sectorielles sont insuffisants pour aborder sereinement les enjeux climatiques identifiés. En l'occurrence, les efforts requis pour actualiser, augmenter et compléter les moyens d'adaptation existants nécessitent des moyens significatifs, tant humains que financiers.

9. Perspectives

Cohérence climatique – Dans la perspective d'une démarche cohérente relative à la question climatique, il est impératif de garder en vue la complémentarité évidente des deux grands axes thématiques : l'atténuation (réduction d'émission des gaz à effet de serre) et l'adaptation aux changements climatiques. Selon les nombreux travaux du GIEC et au vu de l'importante adhésion internationale aux nouvelles conventions dans les affaires climatiques, ces deux défis doivent désormais nécessairement être menés de front. Dans cette optique, la présente étude concernant l'adaptation ne peut pas aboutir à la mise en œuvre d'une politique climatique durable si elle n'est pas menée conjointement à la réalisation complémentaire d'un inventaire d'émissions, visant à évaluer les possibilités de réduction des gaz à effet de serre à l'échelle du territoire vaudois.

Plan d'action – Cette investigation sur l'adaptation aux changements climatiques a mis en évidence les nombreux enjeux qui nécessitent encore d'être appréhendés, les multiples tâches relatives à la conception et au déploiement de mesures correspondantes, ainsi que tout le travail requis pour leur mise en œuvre et le suivi de leurs effets. En l'occurrence, au vu de l'ampleur et de la diversité des tâches requises pour pallier à l'évolution du climat, il paraît nécessaire que les résultats de cet état des lieux se traduisent par l'élaboration de lignes directrices au sein d'un plan d'action. Et c'est effectivement dans cette optique de cohérence coordonnée, au sein d'une stratégie cantonale pour le climat, que s'inscrit cette première investigation.

Suivi des mesures et détection précoce – Comme déjà spécifié, le déploiement d'une stratégie d'adaptation nécessite inmanquablement d'être documentée, non seulement afin d'observer l'évolution des phénomènes et des enjeux sectoriels, mais également afin d'assurer la bonne gestion et le suivi des actions, et d'en évaluer l'efficacité. On peut également imaginer que les moyens déployés pour suivre les actions d'adaptation puissent également servir dans la détection anticipée d'événements climatiques indésirables. Un tel suivi n'est à ce jour pas véritablement établi, les enjeux étant pour l'heure sporadiquement surveillés selon la perspective actuelle des enjeux. Cela implique notamment la nécessité d'identifier des indicateurs et de définir des critères permettant de qualifier la pertinence des mesures d'adaptation.

Enjeux prioritaires – Concernant les enjeux de l'adaptation, dans la mesure où les ateliers ont permis de qualifier les enjeux pertinents, l'analyse met en évidence 12 enjeux considérés comme prioritaire et caractérisés par un besoin d'agir élevé (voir tableau de synthèse, chapitre 7). On peut dès lors estimer que ces enjeux représentent les enjeux prioritaires en termes d'actions à élaborer ou à réévaluer.

Renforcement des connaissances – L'évaluation des enjeux, le développement, la mise en œuvre et le suivi des mesures d'adaptation nécessitent impérativement des données et des connaissances fiables. Ainsi, il apparaît particulièrement important dans le cadre d'une telle démarche de lever un certain nombre d'incertitudes et de compléter les informations lacunaires, afin de consolider les mesures en vigueur, de pouvoir documenter leur efficacité, et de proposer des actions crédibles afin de répondre aux enjeux climatiques.

Synergies / conflits – Cette première investigation met en évidence quelques enjeux transversaux parmi les plus évidents, mais la dimension fortement transversale de l'adaptation aux changements climatiques requiert un approfondissement substantiel des zones de conflit et de synergie, notamment afin de faciliter les interactions multidisciplinaires et de fournir les critères requis pour une éventuelle pesée d'intérêt.

Moyens – L'adaptation aux changements climatiques, en tant que démarche particulièrement transversale, nécessite d'être entreprise de manière commune mais néanmoins différenciée. En effet, les répercussions climatiques dans les différents domaines ne devraient pas être appréhendées par des mesures sectorielles disparates, mais bien par une politique cohérente et coordonnée faite de mesures connexes répondant à des enjeux distincts. Il s'agit en particulier de développer les mesures actuelles pour qu'elles répondent simultanément aux enjeux spécifiques des domaines de l'adaptation ainsi qu'aux enjeux relatifs à l'évolution du climat. Dans ce sens, les moyens mobilisés pour une politique d'adaptation doivent également présenter une cohérence transversale, et ce afin d'assurer simultanément la pertinence générale, les besoins

spécifiques, les priorités sectorielles, ainsi que les enjeux à l'interface entre plusieurs domaines. De manière quasi unanime, il apparaît que l'ensemble des domaines nécessite des moyens supplémentaires (ressources humaines et financières) pour pouvoir concrètement contribuer aux efforts requis par l'adaptation.

Recommandations – Considérant l'ensemble des observations rapportées dans cet état des lieux, l'adaptation représente désormais un pan incontournable des affaires climatiques, et ce malgré des conditions légales assez peu exigeantes dans ce domaine. En l'occurrence, si l'étude met en évidence l'existence de nombreuses mesures répondant aux perspectives de l'adaptation, il ressort également que les enjeux sectoriels nécessitent le déploiement significatif d'actions complémentaires. De plus, les mesures existantes à ce jour méritent souvent d'être revisitées afin d'être complétées et d'y intégrer plus fortement la transdisciplinarité requise par les enjeux climatiques. Sur la base des critères de priorité thématique et de besoin d'agir, on peut dès lors envisager une gestion différenciée et néanmoins cohérente des besoins dans l'ensemble des domaines. Les données et connaissances de base liées aux impacts associés à l'évolution climatique méritent d'être complétées, renforçant ainsi la fiabilité et la compréhension des incertitudes spécifiques. D'autre part, afin de documenter les actions entreprises, les mesures nécessitent d'être suivies sur la base d'indicateurs pertinents. Ainsi, pour répondre à ces multiples défis de l'adaptation, chaque domaine nécessite un engagement non négligeable et toutefois différencié de ressources (humaines et financières). Enfin, la complexité et la quantité d'informations mises en lumière par cette investigation confirment la nécessité de mettre en place un plan d'action en faveur de l'adaptation, et ce afin de coordonner et soutenir les diverses démarches entreprises dans chaque domaine de l'adaptation pour faire face à la grande diversité des enjeux climatiques.

ACRONYMES

ARC	Division air, climat et risques technologique
DGE	Direction générale de l'environnement
DGMR	Direction générale de la mobilité et des routes
DIREN	Direction de l'environnement industriel, urbain et rural
DIREV	Direction de l'énergie
DIRNA	Direction des ressources et du patrimoine naturel
DTE	Département du territoire et de l'environnement
ECA	Etablissement cantonal d'assurance
GIEC	Groupement intergouvernemental sur l'évolution de climat
MoPEC	Modèle de prescriptions énergétiques des cantons
OFEN	Office fédéral de l'énergie
OFEV	Office fédéral de l'environnement
ORCA	Plan d'organisation en cas de catastrophe
PCM	Plan cantonal micropolluant
PDDE	Plan Directeur de la Distribution de l'eau
PGEE	Plan général d'évacuation des eaux
PREE	Plan régional d'évacuation des eaux
SAVI	Service de l'agriculture et de la viticulture
SCAV	Service cantonal des affaires vétérinaires
SDT	Service du développement territorial
SPECo	Service de la promotion économique et du commerce
SSCM	Service de la sécurité sociale et militaire
SSP	Service de la santé publique

BIBLIOGRAPHIE

- Académie des sciences naturelles (SCNAT, 2008) Biodiversité et climat: conflits et synergies au niveau des mesures – Prise de position de l'Académie suisse des sciences naturelles.
- ADNV (2015) Destination Sainte-Croix/Les Rasses. Objectifs et mesures stratégiques 2015-2020.
- Agence européenne pour l'environnement (AEE, 2010) Signaux de l'AEE 2010 - La biodiversité, le changement climatique et vous.
- ARDA, ADPE (2005) Stratégie de diversification touristique des Alpes vaudoises.
- C2SM, MeteoSwiss, ETH Zurich, NCCR Climate, OcCC (2011) Swiss Climate Change Scenarios CH2011. En anglais avec résumés en français, allemand, italien, anglais.
- Canton de Vaud (2014), Prise en compte des dangers naturels dans l'aménagement du territoire et les permis de construire. Guide pratique.
- Canton de Vaud, Directives cantonales du 18 juin 2014, Préventions des dangers naturels – Transcription des données relatives aux dangers naturels (DDN) dans l'aménagement du territoire (en zone à bâtir).
- CITAV (2013) Alpes vaudoises 2020, rapport final
- Conférence des directeurs cantonaux de l'énergie (EnDK) (2014) Modèle de prescriptions énergétiques des cantons (MoPEC).
- Direction générale de l'environnement (DGE) Division Protection des eaux (2013) Bilans 2012 de l'épuration vaudoise.
- EBP, WSL, SLF (2013a) Risiken und Chancen des Klimawandels im Kanton Aargau. Ergebnisbericht. En allemand.
- EBP, WSL, SLF (2013b) Risiken und Chancen des Klimawandels in der Schweiz. Methodenbericht, sur mandat de l'OFEV. En allemand.
- European Commission 2010, GREEN PAPER, On Forest Protection and Information in the EU : Preparing forests for climate change.
- Fonds national Suisse de la Recherche. Gestion durable de l'eau en Suisse (2015). Programme national de recherche PNR 61.
- GIEC (2007a) Climate Change 2007. Impacts, Adaptation and Vulnerability. En anglais.
- GIEC (2007b) Changements climatiques 2007. Rapport de synthèse. En français.
- GIEC (2011) Sources d'énergie renouvelable et atténuation du changement climatique.
- Loi fédérale sur l'agriculture LAgr (1998).
- MétéoSuisse (2013) Scénarios climatiques Suisse – un aperçu régional, sur mandat de l'OFEV.
- OcCC (2007) Les changements climatiques et la Suisse en 2050. Impacts attendus sur l'environnement, la société et l'économie.
- OFAG (2011) Stratégie Climat pour l'agriculture. Protection du climat et adaptation au changement climatique pour une agriculture et une économie alimentaire suisses durables.
- OFEV (2007) Monitoring de la biodiversité en Suisse (MBD) Armé pour le changement climatique.
- OFEV (2007a) Auswirkungen der Klimaänderung auf die Schweizer Volkswirtschaft (nationale Einflüsse). En allemand avec résumé en français.

OFEV (2007b) Auswirkungen der Klimaänderung auf die Schweizer Volkswirtschaft (internationale Einflüsse). En allemand avec résumé en français.

OFEV (2012) Adaptation aux changements climatiques dans les villes suisses.

OFEV (2012) Adaptation aux changements climatiques en Suisse. Objectifs, défis et enjeux. Premier volet de la stratégie du Conseil fédéral du 2 mars 2012.

OFEV (2013) Politique forestière 2020.

OFEV (2014) Adaptation aux changements climatiques en Suisse. Plan d'action 2014–2019. Deuxième volet de la stratégie du Conseil fédéral du 9 avril 2014.

OFEV (2015) Adaptation aux changements climatiques. Stratégie du Conseil fédéral : enjeux pour les cantons.

Office fédéral de l'environnement (OFEV) (2012) Impact des changements climatiques sur les eaux et les ressources en eau.

Office fédéral de la protection de la population OFPP (2009) Changements climatiques et protection de la population : évaluation des mesures nécessaires.

Office fédéral du développement territorial (2013) Changement climatique et développement territorial – Un outil de travail pour aménagistes.

Office fédéral du développement territorial (2014) Aménagement du territoire fondé sur les risques – Rapport de synthèse de deux planifications test au niveau du plan d'affectation communal.

OFS (2015) L'utilisation du sol en Suisse – Exploitation et analyse.

Plate-forme nationale « Dangers naturels » (2013) Stratégie « dangers naturels » Suisse – Niveaux de sécurité face aux dangers naturels.

Plate-forme nationale « Danger naturels » (2015) « Boîte à outils » Dialogue sur les risques naturels - Pour les autorités et les organes spécialisés.

Service de la santé publique, Canton de Vaud (2009) Canicule, Informations destinées aux professionnels de la santé.

WAO journal (2015) Meteorological conditions, climate change, new emerging factors, and asthma and related allergic disorders. A statement of the World Allergy Organization.

WSL (2011) Forschungsprogramm Wald und Klimawandel. Synthese der ersten Programmphase 2009 – 2011.

WSL (2013) Changements climatiques. Quel avenir pour les destinations touristiques des Alpes et du Jura vaudois ?