

La science dans les dossiers de Validation des acquis de l'expérience (VAE)

Jean-François Métral, équipe de didactique professionnelle, ENESA Dijon, jean-francois.metral@educagri.fr

Patrick Mayen, équipe de didactique professionnelle, ENESA Dijon, patrick.mayen@educagri.fr

La procédure de Validation des acquis de l'expérience (VAE) pour l'obtention d'un diplôme d'ingénieur, dans les établissements relevant de l'enseignement supérieur agronomique, repose sur le dépôt de deux dossiers par les candidats. Forme particulière de récit de vie, ils peuvent être apparentés à des récits autobiographiques, directement adressés au jury.

La science constitue le cœur énoncé et annoncé de la formation, des référentiels d'évaluation, des définitions de ce qu'est supposé être un ingénieur. On peut donc s'attendre à ce qu'une part de science vienne s'insérer dans les récits d'expérience de la VAE.

L'analyse des dossiers et l'observation de l'activité de lecteur de jurys montrent comment la science a été instrumentée par les candidats dans leurs parcours d'expérience ; comment elle est utilisée, dans le processus de production écrite, pour la réélaboration et l'argumentation des situations, actions et raisonnements qui s'y sont déployés ; comment les jurys s'emparent de ces éléments pour évaluer le niveau scientifique du candidat.

Cette étude permet d'envisager la mise en récit d'expériences vécues par des élèves ingénieurs et le retour réflexif sur ce récit comme une des formes de médiation possible pour servir de levier dans les processus d'apprentissage et de développement d'une pensée scientifique.

« La science, comme le travail, n'est pas à elle-même autosuffisante. Elle porte sans cesse en elle les "stigmates", qui sont aussi des ressorts, de problèmes, d'institutions, d'enjeux, qui sont pourtant comme des corps étrangers par rapport à ses fonctionnements normés. De ce fait, elle enjoint d'elle-même, pour être comprise, interprétée dans son labeur conceptuel, d'investir des espaces d'expérience humaine [...] où, pour une part, elle est mise en expérience, mise en histoire » (Schwartz, 2005, p. 52).

Au sein des établissements relevant de l'enseignement supérieur agronomique, la procédure de Validation des acquis de l'expérience (VAE) repose sur le dépôt de deux dossiers par le candidat, qui peuvent être apparentés à un récit autobiographique. Dès lors, la mise en place de la VAE est, pour toute une population peu habituée à rédiger, une occasion de mettre en mots une expérience professionnelle et extra-professionnelle souvent riche. Forme particulière de récit de vie, les dossiers de VAE constituent des « *espaces d'expérience humaine* » dans lesquels, lorsque le diplôme visé l'exige, comme c'est le cas pour le diplôme d'ingénieur, la science doit ressortir d'une « *mise en texte documentée* » (Olson, 2005) de l'expérience.

Le premier, « dossier de demande de recevabilité », sert à juger de la recevabilité du candidat. Il ne reprend que quelques informations : état civil, diplôme visé, parcours de formation, éléments du parcours professionnel et extraprofessionnel (entreprises, secteurs, emplois, statuts, périodes, activités, niveaux de responsabilité) et une lettre de motivation. Dans le deuxième dossier, le candidat doit développer les différentes étapes de son parcours, en montrer la dynamique. Il lui faut exposer le rôle qu'il a joué dans les situations qu'il présente, donner des explications sur ses choix, exposer les réflexions, simultanées ou *a posteriori*, sur ses activités. Il décrit, commente, analyse certaines situations qu'il a rencontrées dans ses activités professionnelles et extraprofessionnelles, qui l'amènent à penser qu'il peut prétendre au diplôme visé. Un « dossier guide » lui est remis pour l'aider dans sa rédaction. De plus, un droit à l'accompagnement étant prévu par la loi, la plupart des candidats demandent à en bénéficier. L'accompagnement, d'une durée de vingt-quatre heures, correspond à une aide méthodologique, par la personne chargée de la VAE dans l'établissement, pour l'analyse de l'expérience et l'élaboration du dossier.

Les candidats sont amenés à composer une forme d'histoire de leur vie, à fonction argumentative, orientée vers la préoccupation de répondre aux attentes supposées du jury. Ils doivent trouver les moyens de convaincre en montrant ce qu'ils ont fait, ce qu'ils ont acquis, quelle a été leur progression en termes d'acquisition de compétences, de connaissances, d'aptitudes, qui leur paraissent être celles attendues de l'ingénieur : « *Fruit de ma propre interprétation des exigences du dossier VAE n° 2, j'espère que ce document sera pour vous agréable à lire et pertinent pour l'évaluation de mes compétences* », écrit ainsi un candidat.

Dès lors, deux questions se posent. Comment trouvent-ils dans leur expérience de quoi se référer aux attentes scientifiques, notamment celles exprimées dans le référentiel d'évaluation (la fiche RNCP¹ propre à chaque établissement) ? Comment la science peut-elle s'insérer dans le récit d'expérience et participer à la réinterprétation et à la réélaboration de cette expérience passée ?

¹ RNCP : Répertoire national des certifications professionnelles

Une fois le dossier rédigé et déposé, le candidat est convoqué pour une présentation orale et un entretien avec le jury chargé de la VAE. Le jury est composé d'enseignants-chercheurs et du directeur de l'établissement délivrant le diplôme et de professionnels choisis en fonction du champ d'expérience du candidat. Sur la base des dossiers et de l'entretien, conformément à la loi, le jury est chargé de décider, au regard d'un référentiel (la fiche RNCP), si le candidat a acquis, totalement ou partiellement, les connaissances, compétences et aptitudes attendues d'un ingénieur. Une nouvelle question se dégage : comment le jury évalue-t-il le niveau scientifique du candidat sur la base du récit et de l'entretien ?

I. De l'expérience de la science à sa mise en récit : la problématique des usages et des représentations de la science

Une analyse du contenu des fiches RNCP des 20 établissements de l'enseignement supérieur agronomique montre que les attentes en matière de connaissances scientifiques vis-à-vis d'un ingénieur sont importantes : sciences de la vie (agronomie...), sciences de l'ingénieur (mathématiques, mécanique, statistiques, génie des matériaux, physique...). La plupart de ces fiches incluent la définition de l'ingénieur que donne la Commission des titres d'ingénieur (CTI)² : « *Le métier de base de l'ingénieur consiste à poser et résoudre des problèmes souvent complexes liés à la conception, à la réalisation et à la mise en œuvre de produits, de systèmes ou de services. À ce titre, l'ingénieur doit posséder un ensemble de connaissances techniques, économiques, sociales et humaines reposant sur une solide culture scientifique* ». Et, on retrouve d'ailleurs cette notion de culture scientifique dans toutes les définitions de ce que doit être un ingénieur depuis l'Antiquité (Verin, 1998).

Les formations sont également considérées comme scientifiques : construites « *sur la production de connaissances scientifiques* » et assurées par des enseignants-chercheurs dont la légitimité vient essentiellement de leur capacité à les produire et à les transmettre, comme le soulignait à un colloque sur la VAE une responsable d'une formation d'ingénieurs (Sage, 2007).

La science constitue donc le cœur énoncé et annoncé de la formation, des référentiels d'évaluation, des définitions et représentations de ce qu'est supposé être un ingénieur. Ce qui explique que l'une des préconisations du « dossier guide » remis au candidat est qu'il devra veiller « *à présenter [...] une analyse distanciée [...] en terme scientifique, si possible avec des mots du travail (univers professionnel) mais également avec les mots employés par les disciplines* ». Comme dans la

2 La CTI gère les habilitations des grandes écoles à délivrer des diplômes d'ingénieur. Voir le site du Comité d'étude des formations d'ingénieur (CEFI) qui héberge la CTI, disponible sur Internet : www.cefi.org.

définition de la CTI, les exigences en matière de connaissances scientifiques sont présentées soit comme une base à partir de laquelle la résolution de problèmes complexes est possible, soit comme un instrument de la distanciation, leur manifestation étant attendue en lien étroit avec l'action et les situations ou avec l'analyse de l'action et des situations.

Un certain nombre d'ingrédients du « genre » (Todorov, 1978) de « récit » attendu peuvent ainsi être identifiés : l'exigence autobiographique, la thématique de l'action et des situations, l'argumentation adressée au jury, la science comme adjuvant (Propp, 1970) de l'action, le champ lexical de la science et du travail.

Bruner affirme à propos des récits autobiographiques qu'« une grande partie [...] est fondée sur des sources extérieures : [...] sur les innombrables attentes que nous avons très tôt puisées, sans même y penser, dans la culture dans laquelle nous sommes immergés. [...] Notre récit reflète alors bien vite ce que nous pensons que les autres attendent de nous » (Bruner, 2002, p. 83-84). De ce point de vue, les dossiers de VAE partagent avec les récits cette caractéristique. Et, en nous fondant sur les représentations sociales, les définitions de l'ingénieur, les attentes exprimées dans les fiches RNCP ou le « dossier guide », nous pouvons nous attendre à ce que les candidats cherchent à exprimer, sous des formes différentes, cette part de science qu'ils savent qu'on s'attend à trouver dans leurs dossiers.

Alors que « la littérature sur l'expérience oppose volontiers [...] savoir d'expérience et savoir scientifique » (Mayen, 2005), la VAE est une occasion de mieux appréhender les rapports que la science entretient avec l'expérience et avec sa mise en discours, en particulier dans les récits d'expérience.

Pour cet article, nous nous appuyons essentiellement sur un des courants théoriques de la didactique professionnelle : la théorie des instruments (Rabardel, 1995). Dans cette perspective, la science, ses concepts, ses théories, ses méthodes, ses instruments et ses postures constituent un ensemble d'artefacts culturels. La notion d'artefact est utilisée ici dans le sens de production historique et culturelle humaine, participant à la culture et disponible pour des usages. La science, comme ensemble d'artefacts, contribue à constituer le monde des situations d'action et propose un ensemble de ressources pour raisonner et agir dans et sur les situations. Rabardel met en évidence le double processus d'instrumentation et d'instrumentalisation qui constitue l'appropriation des artefacts en instruments.

Notre hypothèse de travail consiste à considérer que l'examen des dossiers d'expérience, comme documents écrits dans lesquels se déploie une forme de récit originale, est susceptible de nous permettre de comprendre ce qui, au sein des constituants de l'ensemble des artefacts scientifiques, est instrumenté par des individus, pour quoi faire et selon quelle ampleur ? Autrement dit, qu'est-ce qui en est connu et utilisé à la suite d'un parcours d'expérience composé de situations de formation, de travail et de vie ?

L'obligation de mise en texte adressé et inscrit dans un cadre certificatif devrait nous permettre d'observer un autre phénomène : comment, et dans quelle mesure, l'expérience, ses situations, l'action et les raisonnements qui s'y sont déployés, sont-ils reconfigurés en référence aux cadres scientifiques ? Comment sont-ils mis en discours et arguments permettant la manifestation de connaissances, de postures et de pratiques scientifiques ? La science deviendrait alors un instrument de réélaboration et d'argumentation au sein même du processus de production écrite.

L'analyse de l'activité des jurys constitue la deuxième étape d'analyse. Elle est indissociable de la première si l'on considère qu'un texte suppose toujours un auteur et un lecteur. D'autant plus quand le discours produit est aussi directement adressé. Mais, dans notre cas, les lecteurs sont aussi évaluateurs, les motifs sont fonctionnels, le cadre de référence normé. Qu'est ce qu'un jury va chercher comme science dans un dossier, quelle science y trouve-t-il ou n'y trouve-t-il pas ? Sur quels éléments fonde-t-il son jugement quant au niveau scientifique du candidat ?

2. Dossiers de candidats et délibérations de jurys : objets et méthodes d'analyse

La mise en place et le fonctionnement de la VAE au sein des établissements relevant de l'enseignement supérieur agronomique a conduit à prendre conscience de la nécessité de réinterroger profondément les parcours et les contenus des formations d'ingénieur. Mais il a amené ceux-ci à se réinterroger, peut-être plus encore, sur ce qu'est un ingénieur, ce que sont ses activités, ses connaissances et ses compétences. Dans cette perspective, la VAE constitue un observatoire, grandeur nature, de ce qu'est un ingénieur.

Un projet de recherche-action a donc été proposé aux 20 établissements de l'enseignement supérieur agronomique. Il vise à réexaminer les dossiers des candidats pour rechercher systématiquement ce qu'ils permettent de dire de l'ingénieur, des conditions de ses activités, de ses activités, de son action et de ses connaissances et compétences. Il s'agit aussi de réexaminer les réunions de jury pour identifier et formaliser comment, implicitement et explicitement, sont définis et redéfinis les profils, en insistant notamment sur l'articulation entre points de vue professionnels et points de vue scientifiques.

Nous faisons l'hypothèse, en procédant ainsi, que nous devrions pouvoir, à partir de l'activité même des acteurs en situation mais aussi dans ces tâches d'élaboration de l'expérience (pour les candidats) et d'analyse de l'expérience (pour les jurys), accéder d'une manière nouvelle et concrète à ce que sont activités et compétences des ingénieurs.

C'est dans le cadre de ce projet que nous avons cherché à mieux appréhender comment la science s'insérait dans le récit d'expérience de candidats à l'obtention de diplômes d'ingénieur par la VAE. Pour cela, nous avons examiné systématiquement 8 dossiers n° 2 pour en extraire tout ce qui était en lien avec la science (les candidats correspondants aux 8 dossiers seront appelés C, D, F, G, E, N, V, JP). L'analyse du contenu de ces dossiers a permis de révéler différentes classes d'éléments scientifiques mobilisés par les candidats. Nous les avons regroupés en plusieurs catégories (tableau 1), qui recouvrent les rubriques du « dossier guide » des candidats et celles de la fiche RNCP faisant référence à la science, aux connaissances et aux méthodes scientifiques.

Tableau 1. Les différentes catégories d'éléments scientifiques mobilisés dans les dossiers de VAE par huit candidats à un diplôme d'ingénieur de l'enseignement supérieur agronomique

La science dans l'expérience de formation	<ul style="list-style-type: none"> – Formations suivies avec ou sans précision sur le contenu
La science « acquise » dans l'expérience avec les autres et les ressources documentaires	<ul style="list-style-type: none"> – Documentation et bibliographie réalisée dans l'activité – Références bibliographiques présentes dans le dossier – Formation coïncidente avec des situations de travail et des discussions avec des experts
La science effectuée en situation	<ul style="list-style-type: none"> – Mise en œuvre de techniques issues de la science – Mise en place d'expérimentations scientifiques avec ou sans construction du protocole d'expérimentation – Utilisation d'outils / méthodes scientifiques pour analyser des résultats – Vocabulaire et concepts manipulés
La science en acte dans l'expérience	<ul style="list-style-type: none"> – Présentation du contexte d'une activité professionnelle (géographique, pédo-climatique, sociale, économique...) – Modélisation à partir de résultats expérimentaux – Utilisation de connaissances, concepts, modèles pour expliquer des phénomènes observés, pour comprendre l'origine de problèmes – Utilisation de connaissances pour faire un diagnostic – pronostic – Utilisation de concepts, de modèles, connaissances pour expliquer des décisions, des choix, des enjeux
La science pour les autres, vulgarisée, diffusée et enseignée	<ul style="list-style-type: none"> – Vulgarisation scientifique (articles...) – Préparation de cours, de supports pédagogiques sur des thèmes scientifiques

Une méthode similaire a été utilisée à partir de notes manuscrites ou de la retranscription d'enregistrements relatifs à 4 jurys de VAE (dont 3 correspondent à des dossiers examinés : D, F, G ; pour B, seules les données relatives au jury ont pu être examinées). Différentes catégories de critères scientifiques recherchés par les jurys se sont alors dégagées (tableau 2). Il s'agit des critères énoncés explicitement en cours de jury.

Tableau 2. Les différentes catégories de critères scientifiques recherchés par quatre jurys de VAE pour délivrer un diplôme d'ingénieur de l'enseignement supérieur agronomique

– Recherche d'une culture scientifique globale ou relative au domaine de spécialité de l'établissement
– Recherche de connaissances scientifiques pointues
– Recherche de l'utilisation d'outils scientifiques et de modèles
– Recherche d'une démarche et de méthodologies de type scientifique dans l'approche et la résolution des problèmes
– Recherche des sources d'apprentissage scientifique : formation, bibliographie...
– Recherche de l'utilisation d'un vocabulaire scientifique
– Recherche d'une capacité d'apprentissage, d'une capacité « à élargir son périmètre scientifique »
– Recherche d'une posture de type réflexive par rapport à l'activité menée au regard de connaissances scientifiques

Nous allons donc examiner successivement les résultats de l'analyse des dossiers des candidats puis des délibérations de jurys.

3. Quelle place pour la science dans les récits de VAE ?

3.1. La science dans l'expérience de formation

Dans les dossiers de VAE étudiés, la science apparaît le plus souvent en arrière plan ou reste implicite. Il en est ainsi lorsque les candidats évoquent les formations qu'ils ont suivies. Qu'elles soient diplômantes ou non, initiales ou continues, elles sont le plus souvent à caractère scientifique. La plupart des candidats énoncent seulement l'intitulé de la formation, du titre ou du diplôme sans autres précisions. Ils semblent croire que le jury connaît leurs contenus, leur valeur et leur niveau. Ce n'est, en réalité, pas toujours le cas. Dans plusieurs jurys, nous observons qu'au moins une séquence d'échanges est consacrée à l'identification du contenu, du niveau et de la valeur des titres ou diplômes obtenus par le candidat ou des formations suivies.

Lorsqu'elles font l'objet d'un développement plus important, les descriptions restent cependant très succinctes : têtes de chapitres ou intitulés de modules, quelques notions abordées. Elles semblent constituer, pour le candidat, des éléments suffisants pour que le jury puisse évaluer le niveau scientifique initial acquis. D'ailleurs, certains candidats ne les évoquent même pas dans le dossier n° 2.

Les formations, titres ou diplômes sont donc considérés comme simples éléments de CV, présentés sans liens avec l'expérience. Comme nous l'avons

montré par ailleurs (Mayen 2005), les candidats, comme les jurys, semblent avoir du mal à considérer qu'elles font partie de l'expérience. Cela provient-il d'une conception selon laquelle l'expérience est expérience de l'action et non de la formation ? Cela provient-il d'une dissociation entre formation et action ?

D'autres candidats, plus rares, évoquent les champs ou éléments scientifiques abordés en formation qu'ils ont mobilisés par la suite dans des situations que leur expérience leur a données à vivre : « *J'ai intégré un DESS de sociologie appliquée au développement local [...]. Sociologie rurale, sociologie de l'action publique [...] autant de connaissances générales auxquelles je me réfère régulièrement* » (F – Agent de développement rural) ; « *Ma mission [présenter les aspects techniques d'un projet aux administrateurs de la coopérative qu'elle dirige] a été facilitée grâce à mes connaissances sur les opérations unitaires acquises en BTS [Agroalimentaire et biotechnologie]* » (C – Directrice d'une coopérative de producteurs agricoles). La science n'est ici que sous-jacente, présente à demi-mot. Il n'y a pas une mobilisation des concepts scientifiques présentés comme acquis. F affirme qu'il s'est servi de la sociologie rurale et C de ses connaissances sur les opérations unitaires. Mais de quelles connaissances, de quels concepts en particulier, dans quelles occasions et pour quoi faire ? Rares sont les candidats qui développent leur description jusqu'à ce point, même lorsqu'ils expliquent comment ils ont résolu un problème précis. Nous retrouvons une catégorie de termes qui désignent les classes de connaissance (sociologie, sociologie de l'action publique, connaissances acquises en BTS) sur le même mode que dans le CV.

Pour certains d'entre eux, le recours à des concepts scientifiques précis peut ne pas se justifier dans l'activité quotidienne, du fait des fonctions qu'ils ont exercées. Des connaissances générales peuvent suffire à dialoguer avec les partenaires, comprendre les contraintes, les problèmes de chacun, les problématiques liées à l'exercice de son métier, anticiper, prendre des décisions... C'est ce qu'écrit C : « *Je me suis progressivement formée aux aspects purement techniques de la production arboricole (taille, raisonnement des interventions phytosanitaires...).* Ces connaissances (restant somme toute très globales) me permettent cependant de bien comprendre les contraintes et les coûts de production des arboriculteurs, de mesurer le niveau des exigences qualité que je peux leur demander [...] et d'anticiper les problèmes ». Les connaissances scientifiques sont acquises et développées, de manière très légitime, jusqu'au point où elles permettent la réalisation de tâches à dominantes managériales ou partenariales.

3.2. La science acquise dans l'expérience avec les autres et les ressources documentaires

Au-delà des formations instituées, c'est dans leur expérience vécue avec d'autres comme source d'apprentissage que les candidats disent avoir rencontré la science et se l'être approprié. Les références sont nombreuses à des acquisitions

de connaissances et d'outils scientifiques liées à des discussions avec des collègues, avec des partenaires participant à un projet, sollicités face à un problème donné ou rencontrés lors de colloques scientifiques... : « *En me documentant et au cours de discussions avec le responsable de la station, j'ai pu mettre en pratique et améliorer mes connaissances en phytotechnie, en biologie et sélection végétale* » (D) ; « *J'ai développé mes connaissances et mes compétences par le biais des formations, mais également par le contact avec les collègues, les responsables professionnels, les agriculteurs* » (N). Dans le monde professionnel circule ainsi tout un ensemble de concepts scientifiques que côtoient les candidats (Mayen, 2005). Ces rencontres sont mises en avant en particulier lorsque les partenaires sont des ingénieurs, des chercheurs, des scientifiques, des personnes reconnues comme experts dans un domaine : « *Je cite les noms d'ingénieurs et de chercheurs qui ont enrichi mes connaissances techniques et consolidé mon bagage scientifique* » (V). Mais là encore, il n'y a aucune précision sur les concepts, outils, méthodes... acquis.

Les candidats parlent aussi d'acquisitions scientifiques résultant de situations professionnelles dans lesquelles ils ont eu à s'informer sur un sujet scientifique, à se documenter, à faire des recherches bibliographiques. Ceci constitue autant d'occasions de formations informelles. C'est, le plus souvent, à partir de l'action, du terrain, de l'observation, pour comprendre ce qu'ils observent ou résoudre un problème posé qu'ils sont amenés à se questionner et à rechercher des outils scientifiques notamment dans des ouvrages : « *De nombreuses références bibliographiques existent sur la technologie de cuisson extrusion, mais pratiquement toutes ces références mentionnent des expériences modélisées et aucune ne mentionne de recette type* » (G cherchant à établir la recette d'un nouveau produit).

Quelques références précises à des ouvrages, des revues et des articles scientifiques existent, elles sont présentes dans 6 dossiers sur 8. Il s'agit principalement de références à des revues agricoles ou agroalimentaires que l'on peut qualifier de revues de vulgarisation scientifique (11 chez V, 11 chez N, 2 chez E) ou de références à des ouvrages ou publications scientifiques (6 chez G et 1 chez N, F et D). Mais il s'agit le plus souvent de listes de revues ou d'ouvrages, dont seul le titre est énoncé. Rares sont les exemples d'utilisation explicite de données issues de la bibliographie pour appuyer un raisonnement (V à 6 reprises, 2 fois pour N, une seule fois pour F). Aucun dossier ne contient d'ailleurs de bibliographie finale.

On peut dire ici que les candidats affirment qu'ils ont fréquenté la science, par la voie de la formation, par celle de l'utilisation des documents ou des discours et conseils de scientifiques ou de professionnels (ingénieurs) de culture scientifique. Dans le récit, les connaissances scientifiques, mobilisées ou recherchées, occupent bien le rôle d'adjuvant, au sens de ressource et d'aide trouvées pour vaincre les difficultés rencontrées par le principal actant du récit.

3.3. La science effectuée en situations

La science apparaît dans les descriptions de certaines activités réalisées par les candidats lorsqu'ils ont eu à mettre en œuvre ou utiliser des techniques plus ou moins scientifiques : « [J'ai eu à] effectuer des analyses physico-chimiques sur les différentes productions afin de caractériser la densité, la taille des particules, la reprise d'humidité [...] » (G). Le vocabulaire utilisé montre alors qu'ils manipulent des méthodes et des concepts scientifiques, dont il est cependant difficile de déterminer le degré auquel ils sont mobilisés et maîtrisés : « Maîtrise de la viscosité de la matière PET dans les installations de séchage PET, maîtrise des migrations [...] de la matière plastique PE » (JP) ; « Race dont la fréquence allélique du gène de sensibilité à la tremblante devait être considérablement diminuée » (E).

Des expérimentations, autre caractéristique de l'approche scientifique, sont mises en place par certains candidats dans le cadre de leur activité professionnelle. Bien que celles-ci n'aient que rarement des objectifs de production scientifique, les candidats recourent cependant à une méthodologie de type scientifique : « Afin d'étudier l'impact de l'introduction de ces 2 ingrédients [...] et afin d'étudier les paramètres liés à la fermentation de la base fermentée, il fallait explorer ces différentes options de façon très précise et méthodique. [...] nous avons choisi de faire cette étude par l'intermédiaire d'un plan d'expérience » (G). L'interprétation des résultats peut également passer par l'utilisation d'outils et de méthodologies scientifiques : « Les résultats à J0 et J14 sont fortement corrélés ($r=0,94$) et l'analyse de variance donne les mêmes tendances » ; « effet significatif au seuil de 5 % » (G).

Cette fois, c'est l'action elle-même qui s'assimile à l'action scientifique. Connaissances et compétences scientifiques sont exprimées pour décrire l'action elle-même. Le vocabulaire, mais aussi le langage utilisé relèvent du genre scientifique. La science est donc invoquée comme référence, mais, plus exactement, au sens de l'analyse structurale du récit, elle est invoquée comme un instrument potentiel ou un instrument effectif de l'action.

3.4. La « science-en-acte » dans l'expérience

C'est, en premier lieu, dans la présentation du contexte de leurs activités professionnelles que les candidats font parfois appel à des données et des connaissances scientifiques explicites (géographiques, géologiques, pédoclimatiques, sociologiques, économiques...) : « le secteur de [X] est situé au sud-ouest du cantal [...]. Données pédoclimatiques : les socles sont constitués de granite et de plaques de schiste, donnant des sols superficiels, acides, à dominante de sables et limons grossiers. [...] La pluviométrie moyenne de 1 200 mm d'eau est favorable à la production fourragère [...] » (V).

Toutefois, rares sont les candidats qui intègrent ces données à un raisonnement explicite de l'activité professionnelle conduite. Dans ces cas, on peut penser qu'une telle séquence descriptive, réalisée avec des jeux de langage et avec des mots de la science, vise à donner un signal d'authentification, non pas du récit, mais de la

manière dont le candidat aurait abordé la situation. Le problème qui en résulte tient à ce que les jurys n'adhèrent pas à la vraisemblance de ce qui est exposé puisque la description reste séparée de l'action et des raisonnements conduits pour et pendant celle-ci. On peut en conclure que le genre attendu par les jurys est celui d'une intrication des éléments descriptifs de contexte à la situation d'action. La fonction d'adjuvant de l'action, que nous avons déjà pointée, semble la plus intéressante à observer.

L'une des caractéristiques de la science est de chercher à extraire de situations singulières des généralités, des modèles. Agir en fonction d'une culture scientifique supposerait donc de faire appel à des modèles existants ou à la modélisation à partir de la réalité. Les dossiers présentent parfois ce type de modélisations, utilisées par des candidats pour comprendre, analyser et expliquer les phénomènes observés et/ou anticiper et prendre des décisions.

Ainsi, un des aspects du projet de F consiste à expérimenter puis choisir une technique d'élimination du buis. Il écrit : « *Le buis, espèce [...] de la famille des buxacées, trouve sur les buttes [de la région] des conditions idéales pour se développer. Espèce thermophile, supportant les sols superficiels secs, il cherche préférentiellement les sols calcifères et riches en bases. Sa vitesse de croissance est lente mais il bénéficie d'une belle longévité et son bois est extrêmement dur. Il résiste bien aux brûlis et supporte les tailles fréquentes. Il repousse après les coupes et rejette naturellement. Enfin il n'est pas appétent pour le bétail* ». F montre ici des connaissances en physiologie végétale associées à un modèle de la croissance du buis. Il s'en sert pour expliquer le phénomène d'envahissement du site concerné, en fonction notamment des caractéristiques pédoclimatiques locales (« *pelouses calcaires* » et « *influence climatique continentale, méditerranéenne et océanique* »). Son activité semble guidée par ce modèle, associé à d'autres paramètres comme le coût, les contraintes liées au site et ses caractéristiques. Autant de paramètres qui l'orientent dans ses choix parmi les différentes techniques d'élimination qui s'offrent à lui, dans ses décisions quant aux expérimentations à mener, dans l'analyse des résultats obtenus et la technique finalement retenue. Ce que F donne à voir ici (que l'on retrouve également chez d'autres candidats), c'est un aperçu d'une représentation fonctionnelle (Leplat, 1985) (du développement du buis dans cet exemple) qui oriente la conduite de son activité. La scientificité de cette représentation n'est pas mise en avant, au sens où elle n'est pas présentée comme telle. Mais ce qui est exprimé montre que cette représentation a une base scientifique, tout en étant finalisée par l'atteinte de buts professionnels et située par rapport à la position occupée par le candidat dans l'organisation du travail. Le texte alterne phases d'expression de connaissances scientifiques, dans lesquelles la forme et les mots sont les mots de la science telle qu'elle s'écrit dans les manuels, et phases d'expression de la conduite et des raisonnements à propos du projet ainsi que des choix de stratégies et d'actions qui en découlent. Les connaissances scientifiques sont donc toujours des adjuvants de l'action, pour comprendre et décider des actions qui permettent la réussite.

Cela peut constituer un indicateur du développement conceptuel des candidats. Cela constitue un indicateur important pour les jurys.

3.5. La science pour les autres, vulgarisée, diffusée et enseignée

La science se retrouve dans la rédaction et la publication d'articles de vulgarisation scientifique, parfois issus ou en lien avec des expérimentations menées, parfois simples synthèses de connaissances techniques et scientifiques. La rédaction d'articles correspond à un des aspects de l'activité professionnelle décrite par les candidats. C'est le cas de V, qui a placé en annexe de son dossier des exemples d'articles qu'il a rédigés ou corédigés : « Amendements calciques : les enseignements de la parcelle "optiph" » ; « Azote en février, prairie régénérée et rendement en mai »... Il s'agit de comptes rendus d'expérimentations, s'appuyant sur l'avis de scientifiques ou d'ingénieurs experts de la question et/ou sur les résultats d'autres expérimentations menées préalablement par lui-même ou auxquelles il a eu accès au travers de publications. Ils constituent autant d'éléments contribuant à montrer non seulement les activités menées mais aussi les champs d'expérience et le niveau scientifique du candidat dans ces champs. Même si le niveau scientifique de ces articles est le plus souvent peu élevé du fait de leurs objectifs (rester adaptés aux destinataires et appliquer des connaissances issues de la science à des aspects concrets de l'activité professionnelle), leur rédaction par le candidat implique, aux yeux des jurys, une compréhension des phénomènes en jeu et une mobilisation de connaissances et de concepts scientifiques.

La préparation et la mise en œuvre de situations d'enseignement par le candidat, parfois accompagnées de la réalisation de documents supports, sont une forme similaire d'utilisation, de manipulation et de mise en œuvre d'éléments scientifiques à destination des autres, notamment lorsqu'il s'agit de les transposer dans les situations d'apprentissage proposées. La description des activités d'enseignement qu'ils ont conduites se limite, en général, à l'énonciation du domaine disciplinaire et de titres généraux (« Fabrication de lait en poudre dans une tour d'atomisation »... pour C ; « Interpréter ses analyses de sols » ou « Découvrir les bases de l'agronomie en Bio »... pour V). Le détail des principaux concepts ou notions abordés n'y figure pas.

3.6. Parler de science dans les dossiers d'expérience : un processus d'authentification et un adjuvant de l'action réussie

Pour conclure cette partie, il semble que nous ayons ainsi plusieurs formes de mise en avant de la science dans des récits qui sont d'abord des récits argumentatifs. La science comme acquis est démontrée par le candidat selon des procédés relativement identifiables comme enchaînement de causes diverses :

- parce que j'ai suivi telle formation ou obtenu tel diplôme ;
- parce que j'ai appris d'un tel (argument se référant à une autorité reconnue) ou de telle source (reconnue), dans telle circonstance, pour tel but ;

– parce que j'ai mis en œuvre des protocoles scientifiques (mais on peut objecter que les phénomènes et théories qui sous-tendent l'opérationnalité des procédures ne sont pas énoncés) ;

– parce que j'ai enseigné, vulgarisé ou diffusé la science (raisonnement sous-jacent, je la maîtrise et cette maîtrise m'est reconnue puisqu'on fait appel à moi pour le faire).

On peut noter que certains de ces arguments fonctionnent comme des procédés d'authentification du récit (Bergmann, 1994). Les procédés d'authentification ont pour but de produire une impression d'authenticité des récits. L'authentification consiste ici à rendre les situations plus scientifiques, au sens où elles comprendraient des aspects scientifiques. On peut dire que les candidats effectuent ainsi une forme de requalification des situations, des événements et des activités vécus dans les termes et dans les postures et modes d'action et de raisonnement supposés scientifiques. On repère cependant une différence essentielle entre ceux pour qui la requalification ne prend la forme que d'une sorte de traduction dans le langage de la science et ceux qui insèrent la science comme adjuvant de l'action pour comprendre, agir ou pour analyser, après coup, les situations et l'action en situation.

Si l'on considère les dossiers de VAE comme des récits adressés, faits pour emporter la conviction, il n'est pas étonnant de retrouver des procédés argumentatifs courants. Cependant, on peut s'étonner de la faible part occupée par la *science-en-acte*, celle qui interviendrait au cœur de la description et de l'analyse des situations, celle qui serait racontée comme ayant servi à comprendre et à agir. Dans les dossiers dont nous disposons, il est significatif, à cet égard, que seuls les deux candidats dont nous avons extrait des séquences appartenant à la catégorie de la *science-en-acte*, aient obtenu leur diplôme dans sa totalité dès le premier passage devant le jury.

4. Comment les jurys évaluent les connaissances scientifiques à partir d'un récit d'expérience ?

Après l'auteur, le lecteur. C'est sur la base des éléments présentés dans le dossier, complétés par un entretien oral avec le candidat, que les jurys de VAE doivent évaluer le niveau de culture scientifique de celui-ci. Et on peut constater que les jurys en font bien une évaluation. C'est ce que montrent leurs remarques finales ou leurs préconisations lorsque la validation n'est que partielle : cadre insuffisamment scientifique (jury de G) ; « *manques au niveau théorique [...], au niveau conceptuel* » (jury de D) ; préconisation de suivre certains modules de formation pour mieux connaître les produits alimentaires (cas de JP) ou pour accéder à des outils et méthodologies scientifiques (jury de D).

Comment procèdent-ils ? Que lisent-ils et comment lisent-ils ? Comment, au cours de l'entretien, relancent-ils le discours des candidats au moyen des questions et remarques à propos de leur écrit ?

4.1. La recherche d'une culture scientifique générale du domaine propre au diplôme plus que des connaissances pointues

Il faut noter que les jurys adoptent une position de principe relativement claire à propos de la nature des contenus et des formes d'expression de la science attendue des candidats : pas de questions directes sur des connaissances scientifiques : « *Les plus durs à convaincre au départ ont été les enseignants-chercheurs de ne pas poser de questions sur les intégrales triples. [...] Je leur ai demandé de poser des questions [...] sur le côté technique mais pas mathématique ou physique, mais sur le côté entreprise, attentes, capacités* » (un président de jury). Ils définissent également un niveau plancher, dont nous verrons, plus loin, comment il est estimé : « *En gros, on va entendre un candidat qui n'a pas suivi la formation initiale mais qui, au final, va rendre compte d'un projet et va le soutenir oralement. [...] Donc inutilité de travailler sur les connaissances sauf si on est [en deçà] du minimum [...]* » (un président de jury). Et, pour les jurys, une évaluation des connaissances ne constitue, en effet, pas l'objectif de la VAE : « *En aucun cas il ne s'agit de savoir si vous savez tout ce que saurait un ingénieur sortant de notre formation* » (jury de F). En revanche, ce qu'ils prennent eux-mêmes pour culture scientifique reste largement indéterminé.

C'est, dans un premier temps, une culture, notamment scientifique, du domaine propre au diplôme visé qui est évaluée, sur la base de connaissances globales, générales, comme le montre ces échanges entre membres du jury de F : « *Est-ce que c'est plutôt de la connaissance du monde agricole, une espèce de culture générale de l'agriculture ?* » (jury 1) ; « *Oui c'est ça, c'est ça [...] pour moi c'est en terme de culture agronomique* » (jury 2). Ceci sera d'autant plus vrai que les différents emplois occupés par le candidat n'auront pas nécessité une dimension scientifique importante. Cela fera dire à un membre du jury de B (directeur départemental d'un syndicat agricole puis d'une association de promotion de produits alimentaires) que sa culture est « *culturelle plus que scientifique* ». Le jury trouvera la preuve de ces connaissances générales dans les différentes expériences vécues, la capacité à s'adapter à des situations diverses, à parler de nombreux sujets différents, dans les analyses conduites dans lesquelles le candidat « *ne s'arrête pas à l'évènementiel* » et n'en reste pas à du descriptif mais utilise son savoir pour se « *reprojeter autrement avec un autre regard* » (jury de B). Ainsi, le jury de B trouvera une preuve des connaissances en macroéconomie agricole de celui-ci (*Politique agricole commune* (PAC), analyse des phénomènes socio-économiques et sociologiques...) au travers d'une analyse de la réforme de la PAC de 1992 que B fait *a posteriori* et dans laquelle « *il ne reste pas à la surface des choses* » mais « *présente une situation plus objective en montrant que les agriculteurs ont augmenté leurs revenus* ».

Les synthèses et les analyses prospectives socioéconomiques, à destination de ses employeurs, constituent un autre élément utilisé comme démontrant les connaissances acquises par B. Pour le jury, la validation de la réussite de l'action par le milieu socioprofessionnel valide cette action donc les connaissances qui y sont liées.

L'évaluation des connaissances se fait par traits. Le jury évalue s'il n'y a pas des « approximations, des imprécisions d'ancrage scientifique » (jury de G), si « par rapport aux besoins [que le candidat] a dans son métier, [...] il a été pris en défaut [...] sur une question scientifique ou technique [...] » dans la rédaction écrite et à l'oral (jury de F). Et il se fera également son opinion en évaluant si, au regard des connaissances scientifiques, les actions décrites dans le dossier se justifient ou si on peut y déceler des méconnaissances, des lacunes potentielles au niveau des champs scientifiques concernés. Si quelqu'un ne manifeste pas d'erreurs visibles à propos de tel domaine de connaissances, s'il manifeste quelques raisonnements corrects et si, en plus, il a pu suivre des formations ou avoir un certain niveau de formation, on va conclure qu'il maîtrise tel domaine de connaissances, capacités ou compétences ou tel domaine technique. Si, par contre, il y a une ou deux erreurs, cela va très vite invalider un bloc de connaissances ou compétences.

Ce sont alors les éléments concrets et spécifiques de l'expérience mise en forme dans le dossier qui vont constituer le levier pour interroger les capacités et les connaissances scientifiques des personnes à un niveau de généralité élevé (Mayen, 2006). Ainsi G, qui travaille dans le domaine des produits laitiers frais, « ne parle jamais du lait, de la gestion des matières, des problèmes d'hygiène ». Le jury s'interroge donc sur ses connaissances relatives au lait et au domaine laitier. Cette interrogation provient également du fait que G n'explique pas sur quelles bases, en particulier scientifiques (caractéristiques physico-chimiques des matières), il a choisi parmi les différentes matières premières à sa disposition pour établir la recette d'une boisson laitière. Ce constat étant fait, plusieurs questions lui seront posées lors de l'entretien : « [vous aboutissez] à la sélection de 2 types de protéines : pourquoi ces 2 là ? Quelles sont les différences technologiques ? ». Le jury cherche à établir quelles « bases [le candidat] utilise pour appuyer son raisonnement » et s'il « mobilise bien [ses connaissances] par rapport à ce qu'il fait » comme le dit le jury de G ou comme en témoigne cet extrait du jury de F : « il y a aussi une qualité, c'est qu'on voit assez sérieusement à quel type de connaissances il fait appel [...] appuyées par un vocabulaire technique ou sociologique [...]. Et c'est pas tellement fréquent, y compris dans les mémoires d'ingénieurs, la mobilisation des dimensions théoriques pour essayer de comprendre une situation ».

Ce que le jury cherche à valider, ce sont non seulement les concepts développés mais surtout les liens établis entre les concepts : « C'est vrai qu'il a des connaissances [...] dans le domaine de l'agronomie, de la phytotechnie, de la biologie végétale, mais [...] il a rien compris [...] [à] l'agronomie [...] [qui est] la relation entre

le climat, le sol et la plante. [...] C'est-à-dire, il a eu une vision très très disciplinaire de l'agronomie. Mais le système de l'agronomie... » (jury de D).

Notons également que les connaissances mobilisées ou mises en avant devraient montrer que le candidat est bien au fait des avancées scientifiques et techniques de son secteur professionnel : *« faut sûrement pas qu'il fasse ce qu'il a envie de faire parce [...] sur la standardisation des données [...] il a 15 ans de retard » (jury de D)*

4.2. La recherche d'outils et de modèles scientifiques

Outre les concepts scientifiques, les jurys recherchent les outils, en particulier scientifiques, utilisés par le candidat pour analyser les problèmes, mettre en place une expérimentation (plan d'expérience...), traiter les données recueillies, en évaluer la pertinence, en tirer des conclusions en vue d'une prise de décision... Ainsi, un membre du jury de G se pose la question de la maîtrise des sciences de l'ingénieur par celui-ci, parce que, précise-t-il, il n'a pas perçu, dans le dossier, les outils utilisés, comment il les a utilisés, mis en place et donc comment il les maîtrise. Les jurys attendraient donc qu'apparaissent, dans le dossier, une utilisation à bon escient d'outils et modèles issus de la physique, de la biologie, de la chimie, d'outils mathématiques de modélisation, d'outils d'analyse statistique, d'analyse économique, d'analyse agronomique, d'outils informatiques... : *« Le traitement [des données recueillies] est fait dans une exploitation linéaire des phénomènes. Or tout n'est pas linéaire dans le monde biologique. La corrélation est faible [...] Il y a une loi biologique qui relie ça : on voit un logarithme apparaître » (Jury de G).* Ce qui est visé ici, entre autre, c'est l'utilisation de modèles scientifiques connus ou la recherche d'une modélisation à partir des connaissances et des observations dans l'action. Ces outils de modélisation, tout en pouvant rester implicites, n'en doivent pas moins constituer un appui pour expliquer, raisonner, décider.

Le candidat doit aussi montrer que sa démarche et ses méthodologies d'approche et de résolution des problèmes sont de type scientifique, raisonnés : *« Je pense qu'[...] il a une méthodologie de travail, qui est tout à fait rationnelle et scientifique » (jury de F) ; « La démarche n'est pas assez argumentée : comment il évalue la pertinence des résultats ? Pourquoi le choix de ce plan d'expérience ? Pourquoi le choix de tel modèle ? Comment évalue-t-il les erreurs ? » (jury de G).*

Dans tous les cas, il semble que les jurys recherchent une conceptualisation dans et/ou à partir de l'action ou des situations présentées, réalisant de manière pragmatique ce qu'exprime Vergnaud (2000) quand il dit que *« les situations d'action sont la première source de conceptualisation »*. Toutefois, même si la conception sous-jacente du jury est qu'on apprend de l'action et par l'action en situation, le fait d'avoir été en situation ne constitue pas une preuve suffisante en ce qui concerne la conceptualisation et les apprentissages scientifiques qui en découlent. Ainsi, le jury de G lui reprochera que *« pour apprendre, il [ait] surtout recours à la pratique et à l'expérience des autres, ce qui peut aboutir à la capitalisation des lacunes »*.

Ceci va dans le sens de ce que Mayen (2005) affirme quand il dit qu'il ne faut pas oublier que, si on peut apprendre de et par l'action, il faut que certaines conditions soient remplies, notamment le recours à des sources de connaissances qui ne relèvent pas de l'expérience et des conditions offertes spontanément par l'expérience des situations. Le recours volontaire à ces sources est donc un indicateur pour évaluer la qualité des acquis scientifiques.

4.3. La recherche des sources d'apprentissages scientifiques

Comme on le voit avec l'extrait suivant, les sources de formation aux sciences constituent une autre préoccupation du jury : « *Vous travaillez sur les ferments, avez-vous une formation microbiologique ?* » ; « *Depuis 2000 pas de formation dans le domaine du lait. Quelles ont été vos sources de formation dans le domaine du lait ?* » (jury de G). Et, comme nous l'avons évoqué ci-dessus, en cas d'absence de formation institutionnalisée, le jury regrette alors que, pour apprendre, le candidat ait « *surtout recours à la pratique, à l'expérience des autres* » et « *qu'il n'ait pas pris le temps de se former et de lire des choses* » (jury de G). Toutefois, avoir suivi une formation peut ne pas suffire : « *Il parle de petites formations de 16 h, de 18h... Bon O.K., on voit bien de quoi il s'agit. On monte dans une bagnole, on va dans un abattoir, on va regarder une carcasse... Cela dit, ce que j'aurai apprécié, c'est qu'il y ait un paragraphe sur l'objectivation de sa pratique d'observation. Et qu'il ne se contente pas simplement de dire « qu'il a fait »* » (jury de D). L'analyse critique, par le candidat, de ce qui a été vu en formation et la réutilisation de ses acquis pour l'action, dans d'autres situations, sont supposées permettre au jury de mieux évaluer les retombées de chaque formation quant aux apprentissages effectifs.

La remarque du jury de G sur le fait qu'il n'ait pas pris le temps de « *lire des choses* » montre que la bibliographie scientifique, relative au domaine professionnel dans lequel évolue le candidat, occupe une place importante en terme de moyen d'acquisition de connaissances, méthodes, outils scientifiques. Ceci alors même qu'elle est peu utilisée ou mise en valeur par les candidats (voir première partie). Ainsi, le jury de G lui reprochera de ne pas avoir lu « *le Alais et le Kessler* » (auteurs d'ouvrages de référence en matière de physico-chimie du lait) et la préconisation devra le « *forcer à lire le Kessler* » et à faire « *appel à de la bibliographie et des recherches bibliographiques* ». Des références claires à des ouvrages, des articles ou des revues constituent une attente du jury : « *Je trouvais effectivement [...] que ça manquait de références littéraires* » (jury de F). Mais cette attente va « *au-delà de la citation [d'un ouvrage] dans la bibliographie* ». Il s'agit de « *retrouver les connaissances* » correspondantes (jury de G) pour étayer les explications relatives à des phénomènes ou des processus observés, appuyer le raisonnement avant, pendant ou après l'action et justifier les prises de décision, mais également pour réaliser un retour réflexif argumenté sur les situations vécues et les actions menées. C'est donc la part conceptuelle de l'activité, étayée par des connaissances scientifiques, que le jury cherche à retrouver.

4.4. La recherche de l'utilisation d'un vocabulaire scientifique adapté

Le vocabulaire utilisé, en particulier lorsqu'il s'agit de vocabulaire scientifique, constitue un autre critère d'évaluation de la culture scientifique du candidat : « [...] à travers les mots qu'il utilise, il mobilise des connaissances [...] à la fois scientifiques, techniques » (jury de F). Encore faut-il qu'il soit utilisé à bon escient et que le candidat en maîtrise la signification, et plus précisément dans notre cas, celle communément admise par les scientifiques du domaine. Ainsi, G présente, dans son parcours, un stage sur l'amélioration bactériologique des coupes viennoises. Or un membre du jury essaiera de l'amener à constater que, dans ce cadre, parmi les contaminants à éviter, « les levures et moisissures en sont des possibles » et qu'« alors bactériologique est un terme pas adapté » (car bactériologique ne fait référence qu'aux bactéries et pas aux champignons dont font partie les levures et les moisissures).

Tous les éléments évoqués jusqu'alors sont ceux qu'utilisent les jurys pour évaluer le niveau du candidat en termes de connaissances, de méthodologie de travail, de capacités de conceptualisation... Pour reprendre Vygotski (1985), c'est le niveau du développement actuel du candidat qui est recherché afin d'évaluer s'il correspond au niveau attendu d'un ingénieur. Mais, comme il le dit lui-même, « ce seul niveau est insuffisant pour déterminer l'état de son développement [...] Pour déterminer l'état du développement, [il faut] prendre en considération non seulement les fonctions venues à maturité mais aussi celles qui sont au stade de la maturation » (Vygotski, 1985, p. 269). Cela correspond à l'activité que mettent en œuvre certains jurys, en particulier (mais pas seulement) lorsqu'ils ont des doutes quant au fait que le niveau atteint soit suffisant. En se référant à Vergnaud (2000, p. 22), on pourrait alors lire l'activité du jury comme une recherche « du niveau potentiel de développement du candidat », de ses potentialités à atteindre, suite à la réalisation de préconisations, le niveau attendu. Cela va au-delà d'une simple capacité d'apprentissage, qui, comme le dit un membre du jury de B, pourrait se limiter à apprendre en restant sur un thème donné. C'est la capacité à élargir son champ scientifique de référence pour comprendre une situation, un phénomène, un processus, appuyer ses raisonnements, prendre des décisions : « Alors moi ce qui m'intéresse, dans votre intervention, c'est votre capacité à élargir, je dirais, le périmètre scientifique sur lequel vous pouvez vous appuyer pour guider votre action » (jury de F). Autrement dit, le candidat est-il capable d'aller chercher et d'assimiler des connaissances, en particulier scientifiques, qui lui font défaut au regard du référentiel d'évaluation, voire du référentiel de formation, dans des champs disciplinaires qui lui sont inconnus ? Ou est-il enfermé dans un cadre ? « Donc 1^{re} hypothèse, si on lui apporte les outils qui lui manquent tout va très bien se passer. Et [...] 2^e hypothèse, c'est plutôt une question d'état d'esprit et il est un petit peu fermé. À ce moment là, ça va être plus difficile » (jury de D).

En lisant l'activité du jury au regard de la théorie de Vygotski, on pourrait alors dire qu'il va travailler sur la zone de proche développement du candidat, allant

spontanément dans le sens du psychologue russe lorsque celui-ci affirme que « *la zone de proche développement a une signification plus directe pour la dynamique du développement intellectuel et la réussite de l'apprentissage que le niveau présent de leur développement* » (Vygotski, 1985, p. 270).

Pour évaluer ce potentiel, le jury va notamment s'appuyer sur des éléments qui lui permettront de juger si, à un moment ou à un autre, le candidat a su élargir ses connaissances pour faire face à un problème nouveau pour lui. Ainsi, un des participants au jury dit de B qu'il a une capacité « *à apprendre vite* » car, à plusieurs reprises, il a abordé des problèmes qu'il ne connaissait pas, il a cherché l'information de façon efficace (Internet, lectures, rencontres avec des experts, colloques...) puis se l'est appropriée rapidement en l'organisant, la digérant et la synthétisant.

5. Les récits dans le cadre de la VAE : une occasion de se questionner sur la formation et l'évaluation des élèves ingénieurs dans les domaines scientifiques

5.1. La science dans les récits d'expérience de la VAE

Au-delà de la singularité de chacun des candidats au diplôme d'ingénieur, de chacun des parcours qu'ils présentent, de chacun des jurys, les tâches d'élaboration de l'expérience (pour les candidats) et d'analyse de l'expérience (pour les jurys) permettent d'accéder d'une manière nouvelle et concrète à la place que prend la science dans des activités professionnelles et dans les récits qui en sont faits.

Au regard des définitions et représentations usuelles de l'ingénieur, des référentiels de formation et d'évaluation utilisés, il est surprenant de voir le peu de références explicites à des données scientifiques précises dans les dossiers de VAE. Largement diffuse, implicite, en arrière plan, la science n'en demeure cependant pas moins présente. Elle se manifeste au travers des formations suivies, des activités menées, des techniques employées, du vocabulaire utilisé dans le récit, voire des références bibliographiques. Autant d'éléments qui laissent supposer aux jurys une certaine culture scientifique du candidat. Éléments qui montrent aussi toutes les occasions dans lesquelles ses apprentissages se sont trouvés étayés au travers des interactions avec les autres et des instruments disponibles pour l'action (Bruner, 1991, 1996, 2000).

Parfois, la science émerge pour prendre des aspects plus explicites. C'est le cas lorsque le candidat présente des données scientifiques relatives au contexte ; donne à voir des représentations fonctionnelles (Leplat, 1985) issues en partie de modèles scientifiques ; décrit l'utilisation qu'il a faite de méthodes et outils scientifiques pour mettre en place des expérimentations et/ou en interpréter les résultats ; montre des écrits de vulgarisation ; décrit des séances de formation. C'est alors une science saturée en concret (pour reprendre l'expression de Vygotski, 1985), très appliquée, un modèle opératoire de la connaissance qui apparaît.

D'ailleurs, en définitive, ce ne sont pas les concepts scientifiques ou académiques précis, rarement présentés, que le jury cherche à retrouver dans les récits du candidat, sauf si celui-ci montre des lacunes potentielles en terme de connaissances, d'outils ou de démarche. C'est plutôt la manière dont les différentes occasions de rencontre avec ces concepts (formations, colloques, discussions, lectures, activités professionnelles...) ont permis leur assimilation, leur appropriation par le candidat. Ce que le jury cherche à évaluer, ce n'est pas autre chose que le développement des concepts scientifiques, donc les traces laissées par les concepts scientifiques dans les concepts spontanés. Cela correspond au processus décrit par Vygotski (1985) de la rencontre des concepts scientifiques avec les concepts spontanés et de la manière dont ces derniers s'en trouvent modifiés. Les indicateurs sont alors essentiellement constitués par la façon dont les connaissances sont intégrées à l'action, dans les phases de diagnostic, de choix d'action, de justification de ceux-ci, d'interprétation après-coup des effets de l'action.

Dans la démarche de VAE, il va de soi que le jury ne limite jamais son activité à la seule recherche de la culture scientifique du candidat pour valider son expérience. Selon le parcours de celui-ci et les emplois qu'il a occupés, le critère scientifique sera d'ailleurs parfois réduit à la portion congrue.

L'attente principale réside plutôt dans la capacité du candidat à avoir une vision d'ensemble des situations et des problèmes qu'il rencontre, incluant toutes les dimensions conceptuelles, dont la dimension scientifique n'est qu'un élément. C'est une culture scientifique générale du domaine professionnel concerné que le jury cherche à évaluer. Et celle-ci ne fait pas forcément appel à des connaissances à la pointe de la recherche, mais à des connaissances qui permettent une démarche étayée, une prise de recul, une analyse critique comme le dira le jury de G. Et c'est en particulier au travers de l'utilisation de concepts scientifiques quotidiens, le recours à des outils (dont la modélisation), à des démarches scientifiques, que le jury va évaluer cette culture scientifique.

Toutefois, même si la science demeure sous-jacente, enchevêtrée dans les représentations fonctionnelles (Leplat, 1985) issues de l'expérience, le candidat devra être en mesure d'y faire appel explicitement pour argumenter ses choix, ses raisonnements ou prendre un recul critique sur son activité ou celle des autres.

Les concepts et autres éléments scientifiques sont ici illustrés dans leur fonction d'instruments pour comprendre, raisonner et en dernier lieu décider. Ils permettent de construire des prises d'informations, des buts, des règles d'action en vue d'adapter la conduite en situation professionnelle (en paraphrasant Bazile & Mayen, 2002). L'analyse des dossiers et des entretiens avec les jurys de VAE donne donc des éléments sur ce que sont les sciences dans le monde professionnel : des instruments et des clés de compréhension en vue de l'action. Les concepts et méthodologies scientifiques, chez l'ingénieur, doivent donc bien être

appréhendés comme des instruments. Et c'est en ce sens qu'ils doivent être pensés lors de la formation.

5.2. Quelques enseignements à tirer de l'analyse des dossiers et jurys de VAE pour la formation des ingénieurs

Il semble possible de tirer des enseignements, pour la formation des ingénieurs, de l'analyse des dossiers de VAE et de l'activité des jurys. En effet, d'une part, les jurys sont constitués, pour partie, d'enseignants intervenant dans la formation des ingénieurs. D'autre part, ils évaluent des compétences, connaissances et aptitudes construites dans et par l'action en situation, en vue de délivrer un diplôme d'ingénieur qui est identique à celui obtenu par la formation. Un glissement apparaît donc possible de la VAE vers la formation. Dès lors, à partir des résultats de notre analyse, que pourrait-on envisager en formation, en particulier pour favoriser le développement de la pensée scientifique des futurs ingénieurs ?

L'analyse des dossiers de VAE montre, en définitive, que la place de la science dans le récit d'expérience des candidats est peu importante. Certes, un certain nombre de manifestations scientifiques sont présentes, mais d'autres sont absentes ou peu élaborées. La science est donc peu développée dans l'expérience. Et l'expérience sert peu à développer la science.

L'activité en situation n'est donc pas suffisante pour engager et étayer un processus de développement. Pour que le processus d'apprentissage soit efficace, il faut une série de médiations antérieures, postérieures ou concomitantes à l'activité en situation (Mayen, 2000).

Comme le montrent les observations faites dans notre analyse et de nombreux travaux de didactique professionnelle, une des formes de médiation envisageable pourrait reposer sur la mise en récit de l'expérience vécue dans ces situations et le retour réflexif sur ce récit. Car, « *on peut dire que les concepts scientifiques aussi peuvent s'appuyer sur l'expérience et participer d'un processus du bas vers le haut* » (Vergnaud, 2000, p. 30).

Ainsi, lors de l'utilisation de mises en situation (observations sur le terrain, stages...) dans les formations d'ingénieur, le récit pourrait servir de support pour approfondir certains aspects scientifiques avec les étudiants et/ou permettre d'évaluer l'acquisition et la capacité de mobilisation de certaines connaissances ou autres instruments scientifiques.

Pour cela, le récit d'expérience ne doit pas être confondu avec une description des situations vécues et des activités réalisées (Mayen, 2005) par les élèves ingénieurs. Il s'agirait, pour l'étudiant, de faire un lien plus explicite entre science et expérience. Bien entendu, cela ne consiste pas uniquement à lister des connaissances développées, à réciter la définition de tel ou tel concept ou à mettre quelques références bibliographiques. Il lui reviendrait de montrer, dans son récit,

comment ces connaissances théoriques lui ont été (ou lui auraient été) utiles dans et pour l'action dans les situations vécues ou dans l'analyse qu'il en fait *a posteriori*. Cette mobilisation des dimensions théoriques pour essayer de comprendre les situations dont un membre du jury de F constate qu'elle n'est pas tellement fréquente, y compris dans les mémoires d'ingénieurs.

Il s'agit de fournir aux élèves ingénieurs les occasions de mobiliser les concepts et autres instruments scientifiques à leur disposition et de favoriser leur mise en relation avec les concepts construits dans la situation. Autant de confrontation avec des formes organisées de la connaissance scientifique qui, en obligeant à réélaborer l'expérience, sont potentiellement porteuses de développement (Mayen 2005). Ce dont témoigne JP, candidat à la VAE dont le diplôme a été partiellement validé et qui a dû suivre certains modules d'une formation d'ingénieur : la mise en perspective des enseignements avec des situations professionnelles qui lui étaient données à vivre donnait un sens à ces enseignements et était l'occasion d'un formidable éclairage de celles-ci.

En élargissant, cela constitue une piste que les accompagnateurs de la VAE pourraient envisager de travailler avec les candidats. Il s'agit là de « *faire de l'expérience un objet sous contrôle et sous contrainte* » (Mayen, 2005), c'est-à-dire engager une réflexion sur l'expérience et les conditions de sa transformation en un produit social acceptable. L'analyse des jurys des établissements d'enseignement supérieur agronomique montre, en effet, qu'une partie de la validation des acquis se joue sur les éléments scientifiques (concepts, modèles, méthodes, champs disciplinaires élargis par rapport à la formation initiale...) que les candidats sont en mesure d'instrumentaliser pour éclairer ou critiquer la manière dont ils ont compris une situation et dont ils ont agi en situation. C'est en cela notamment que le travail à accomplir repose, en partie, sur une activité de finalisation et d'adressage au jury (Mayen 2005, 2006). Cela participerait alors à une fonction du parcours de VAE que l'on pressent déjà, la fonction de parcours de « *formation coïncidente* » (Masson & Ferron, 2006), contribuant en lui-même à amener le candidat au niveau, notamment scientifique, du diplôme qu'il vise.

Le dispositif de VAE constitue donc une opportunité pour mettre à jour des possibilités d'utiliser les récits relatifs aux expériences professionnelles pour servir de levier pour l'apprentissage des concepts, outils et méthodologies scientifiques par les élèves ingénieurs (incluant les candidats à la VAE). Articuler science et situations dans ces récits contribuerait alors à faire de ces futurs ingénieurs des praticiens scientifiques ou des scientifiques praticiens. ■

BIBLIOGRAPHIE

- BAZILE J. & MAYEN P. (2002). Le développement des concepts scientifiques à partir des conceptualisations dans l'action. Proposition de didactique professionnelle. *Aster*, n° 34, p. 75-93.
- BERGMANN J.R. (1994). Authentification et fictionnalisation dans les conversations quotidiennes. In A. Trognon et al. (éd.). *La construction interactive du quotidien*. Nancy : Presses universitaires de Nancy, p. 77-98.
- BRUNER J. (1991). *Car la culture donne forme à l'esprit*. Paris : Eshel.
- BRUNER J. (1996). *L'éducation entrée dans la culture*. Paris : Retz.
- BRUNER J. (2000). *Culture et modes de pensée*. Paris : Retz.
- BRUNER J. (2002). *Pourquoi nous racontons-nous des histoires ? Le récit au fondement de la culture et de l'identité individuelle*. Paris : Pocket.
- LEPLAT J. (1985). Les représentations fonctionnelles dans le travail. *Psychologie française*, vol. 30, n° 3-4, p. 269-275.
- MASSON C. & FERRON O. (2006). *L'apprentissage en situations professionnelles dans les ateliers technologiques de l'ENILV de la Roche sur Foron*. Rapport de recherche, ENIL/ENESAD, non publié, ENESAD, Dijon.
- MAYEN P. (2000). Les écarts de l'alternance. *Éducation permanente*, n° 141, p. 23-38.
- MAYEN P. (2005). Culture et formes d'action dans l'activité des jurys de Validation des acquis de l'expérience. *Dossiers des sciences de l'éducation*, n° 13, p. 55-66.
- MAYEN P. (2006). Évaluer avec l'expérience. In G. Figari & L. Mottier (éd.). *Recherches sur l'évaluation en éducation. Problématiques, méthodologies et épistémologie*. Paris : L'Harmattan, p.25-33.
- MAYEN P. (2006). L'expérience, objet de l'activité des accompagnateurs et des candidats en VAE. In C. Daoulas & P. Mayen (dir.). *L'accompagnement en VAE, Compétences et pratiques pour une fonction nouvelle*. Dijon : Éditions Raison et Passions, p. 129-142.
- MAYEN P. (2007, à paraître). Dix développements sur la didactique professionnelle et le développement. In Y. Lenoir & P. Pastré (dir.). *Didactique professionnelle, didactique des savoirs professionnels, didactique des disciplines : quelles relations pour une formation à l'enseignement ?* Toulouse : Octares.
- OLSON D. (2005). *L'école entre institution et pédagogie*. Paris : Retz.
- PROPP V. (1970). *Esthétique du conte populaire*. Paris : Éd. Le Seuil.
- RABARDEL P. (1995). *Les Hommes et les technologies : approches cognitives des instruments contemporains*. Paris : Armand Colin.
- SAGE C. (2007, à paraître). *Actes du colloque « Rencontre autour des usages de la VAE », 17 et 18 novembre 2005, Établissement national d'enseignement agronomique de Dijon*.
- SCHWARTZ Y. (2005). *Le paradigme ergologique ou un métier de Philosophe*. Toulouse : Octares.
- TODOROV T. (1978). *Les genres du discours*. Paris : Éd. Le Seuil.
- VERGNAUD G. (2000). *Lev Vygotsky, pédagogue et penseur de notre temps*. Paris : Hachette.

VERIN H. (1998), Autour du mot « ingénieur ». L'identité de « l'ingénieur », quelques repères historiques. *Recherche et formation pour les professions de l'éducation*, n° 29, p. 11-20.

VYGOTSKI L.V. (1985). *Pensée et Langage*. Paris : Messidor/Éditions sociales.