

Paysage et biodiversité

Gestion des données pour traiter l'évolution des objets de recherche dans le temps et l'espace

Maryvonne Chevallereau¹

Résumé : *Les recherches de l'unité SAD Paysage du centre Inra de Rennes portent sur l'impact des activités agricoles sur le paysage et l'environnement. Elles doivent permettre aux acteurs locaux la mise en œuvre d'actions de préservation et de gestion de l'environnement.*

Pour mener à bien nos recherches nous nous appuyons sur des observations et des enquêtes de terrain réalisées sur le territoire d'exploitations d'un site de Pleine Fougères en Ille et Vilaine. Ce site d'intensité bocagère différente (bocage dense à ouvert), sert de terrain d'observation à toute une communauté scientifique. Le recueil et l'analyse de données d'observations ou d'enquêtes en exploitations agricoles impose une collaboration étroite et répétée entre chercheurs, enquêteurs-observateurs et informaticiens. Nous avons été confrontés à plusieurs problèmes pour lesquels nous avons dû trouver des réponses techniques : la prise en compte de l'évolution des objets de recherches et la nécessité de mettre à disposition des données à un ensemble de chercheurs de disciplines différentes, dans des lieux distincts. Notre expérience dans le domaine des Bases de données, durant plusieurs années a permis d'aboutir à une prise en compte de la spécificité de cette gestion des données spatio-temporelles issues du système d'information géographique (S.I.G.) et des bases de données qui s'y rapportent. Cet article présente les solutions adoptées pour répondre à ces impératifs. Enfin, la mise à disposition des données pour la communauté scientifique du CAREN nous conduit à repenser notre organisation dans un système d'information partageable par tous.

Mots clefs : bases de données, système d'information géographique, S.I.G., évolution spatio-temporelle, données écologiques, agronomiques

Introduction

Les recherches de l'unité SAD Paysage, menées au centre Inra de Rennes depuis 1993 portent sur l'impact des activités agricoles sur le paysage et l'environnement. Ces recherches impliquent des relations avec de nombreux partenaires de l'institut fédératif de recherches centre armoricain de recherche en environnement (IFR CAREN). Elles visent à mieux comprendre l'impact des activités agricoles sur le paysage et à donner des pistes d'actions aux acteurs locaux afin de mieux préserver et gérer l'environnement et sa biodiversité.

Les recherches s'appuient sur un recueil de données chez les exploitants agricoles. Des observations directes des états du milieu et enquêtes régulières sont menées sur les pratiques auprès des exploitants eux-mêmes, sur le site atelier de Pleine Fougères de 8 500 ha, vaste laboratoire servant de terrain d'étude à de nombreuses équipes.

Toutes ces observations, faites au niveau des parcelles, des haies à l'échelle du territoire, ou des exploitations, alimentent des bases de données et sont cartographiées sur S.I.G. Les SIG et les bases de données (BdD) doivent permettre aux chercheurs impliqués de croiser toutes les

¹ Inra-SAD Paysage – 65 rue de St Brieu 35042 Rennes cedex (SAD = sciences pour l'action et le développement) ☎ 02 23 48 56 22 ✉ Maryvonne.Chevallereau@rennes.inra.fr

données de différentes disciplines : agronomie, écologie, géographie pour ne citer que les principales.

Pour ce faire, un travail collaboratif entre les chercheurs et techniciens est nécessaire pour assurer la cohérence et la pérennité des bases de données. L'évolution constante des pratiques agricoles influe sur les problématiques des chercheurs qui doivent adapter leurs protocoles à ces changements.

Si le croisement des informations ne pose pas de problème pour des objets statiques, il en va autrement quand, à la fois, les objets, mais aussi les protocoles évoluent dans le temps et dans l'espace.

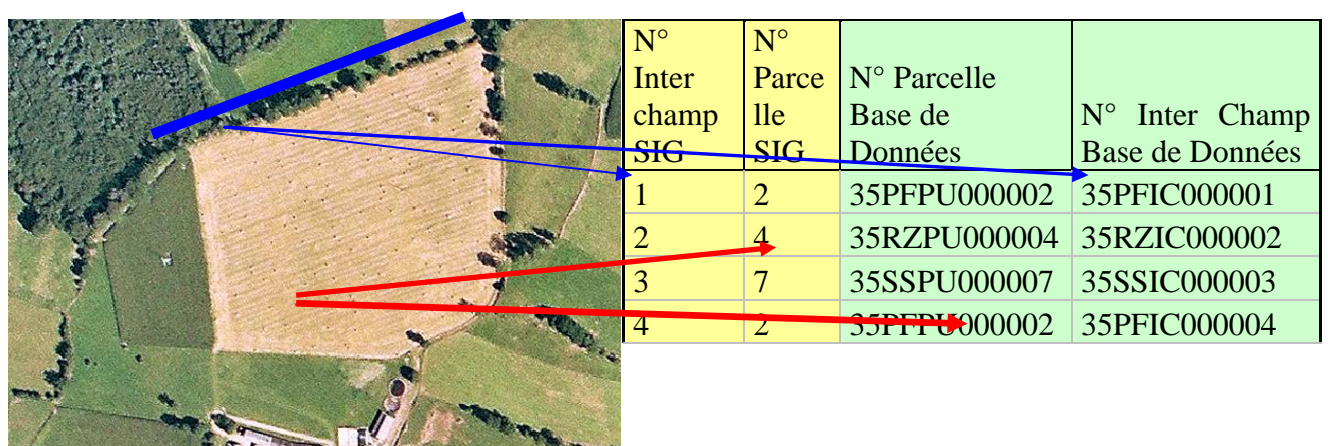
Pour mieux prendre en compte ces évolutions, nous avons mis en place au niveau des **SIG** et des bases de données un système pour suivre des objets dans le temps et dans l'espace. :

- pour les SIG nous avons mis en place des tableaux de correspondance de suivi de parcelles,
- pour les Bases de données, nous avons réalisé des bases modulaires évolutives en fonction des protocoles.

Après avoir décrit *brièvement une méthode classique* d'identification des objets dans les SIG et les Bases de données, nous verrons comment nous avons résolu les problèmes d'évolution du point de vue technique et du point de vue relationnel avec les différentes équipes travaillant dans l'IFR CAREN.

1. Identification des objets dans 2 types de bases

Chaque *objet* est identifié dans deux types de bases : une base de données géographique (SIG) repérant l'objet dans l'espace et des bases relationnelles permettant de qualifier et quantifier les variables descriptives de cet objet. Chaque objet observé, enquêté reçoit un numéro identifiant, unique. En couplant les identifiants des objets géographiques avec ceux des objets décrits dans les bases de données nous pouvons suivre, en parallèle, l'évolution de ces bases. Chaque objet reçoit donc un identifiant dans le SIG (colonnes en jaune **photo n°1**) et un numéro apparenté (identifiant) unique (colonnes en vert **photo 1**) dans les bases de données. Ainsi un inter champ schématisé en bleu sur la **photo 1** est référencé dans le SIG et dans les bases de données.



N° Inter champ SIG	N° Parcelle SIG	N° Parcelle Base de Données	N° Inter Champ Base de Données
1	2	35PFPU000002	35PFIC000001
2	4	35RZPU000004	35RZIC000002
3	7	35SSPU000007	35SSIC000003
4	2	35PFPU000002	35PFIC000004

Photo 1 : Photographie aérienne de parcelles et leurs numéros identifiants correspondants

Grâce à cette interconnexion, les données géographiques telles que la surface, la longueur, les distances, l'occupation du sol, contenues dans le SIG peuvent être liés avec les données

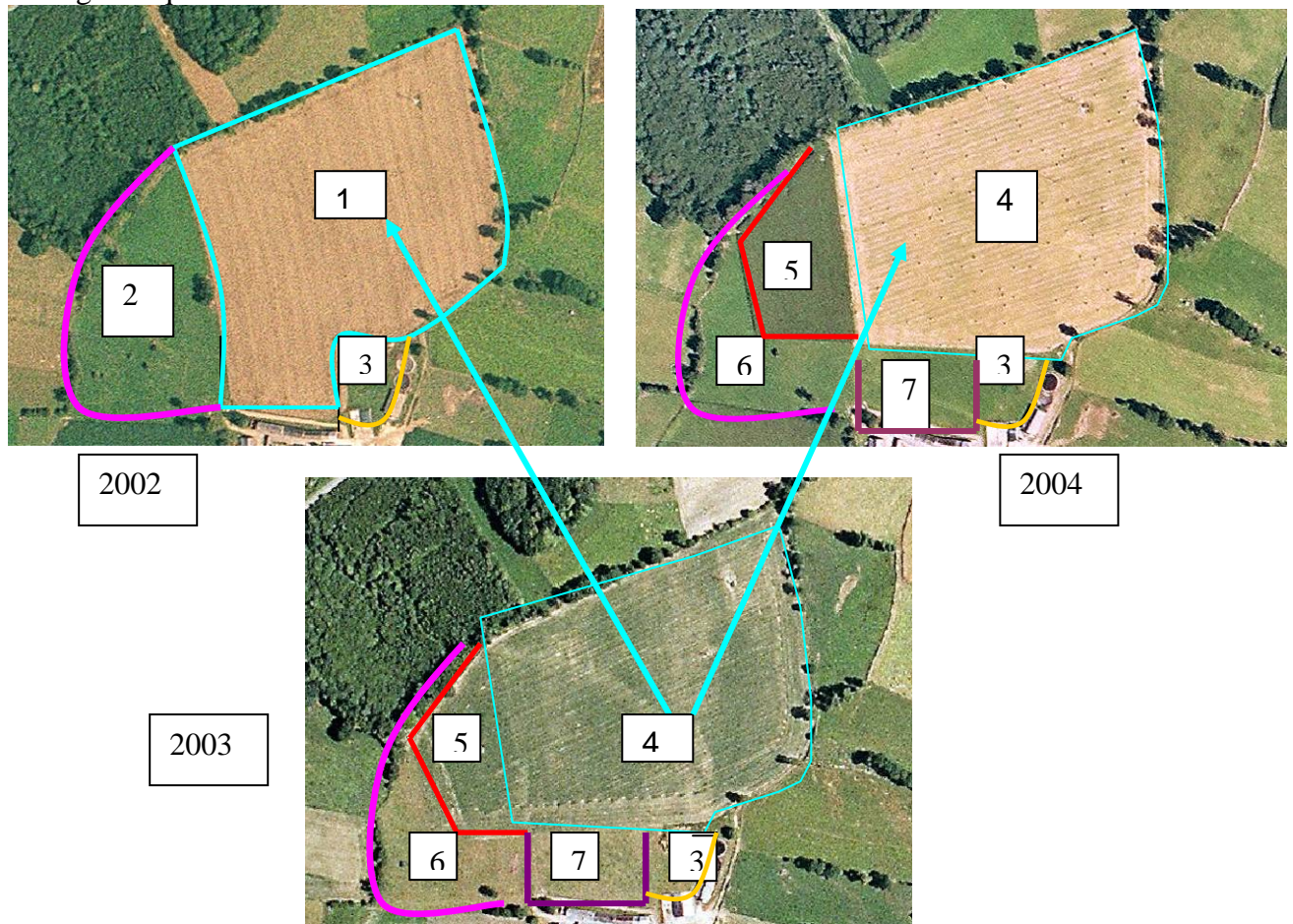
recueillies dans les bases de données telles que les espèces floristiques, leur abondance, les différents éléments de structure.

Mais cette méthode ne peut s'appliquer qu'avec des aménagements quand les éléments du paysage évoluent dans le temps et dans l'espace.

2. Prise en compte des changements du point de vue technique

2.1 Des objets qui évoluent d'une année à l'autre

Les agriculteurs arasent des haies ou en replantent ; ils découpent une parcelle en deux voire en trois parcelles, chacune recevant une culture différente. Ainsi, chaque année la structure du paysage change, et ce changement doit être pris en compte dans le SIG et dans les bases de données. La difficulté majeure tient au redécoupage quasi annuel des parcelles en fonction des choix d'assolements de l'exploitant. Chaque nouvelle parcelle redécoupée fait l'objet d'une identification unique. Ces changements parcellaires influent sur les bases de données : des numéros d'identifiants supplémentaires sont attribués pour ces nouvelles parcelles. Dans les photographies aériennes (**photos 2**), nous voyons un exemple d'évolution des parcelles d'usage chaque année.



Photos 2 : Evolution des parcelles d'usage de 2002 à 2004

Les trois parcelles au départ schématisées en vert, rose et jaune ont été redécoupées au fil des années par adjonction des parcelles schématisées en rouge vif et violet.

Il est nécessaire, pour un suivi dans le temps, d'avoir un tableau de correspondance entre tous les numéros d'identifiants (**tableau 1**). Chaque année, les limites de chaque nouvelle parcelle sont rentrées dans le SIG, formant ainsi une couche supplémentaire. Par superposition de ces couches, il est possible de faire un tableau de correspondance, grâce auquel nous suivons les changements au sein des parcelles d'usage. Le tableau de correspondance permet de suivre toutes ces évolutions de parcellaires.

	2002	2003	2004
N° parcelle	1	4 + 7	4 + 7
N° parcelle	2	5 + 6	5 + 6
N° parcelle	3	3	3

Tableau 1 : Extrait d'un tableau de correspondance permettant un suivi des parcelles d'usage

2.2 De nouveaux objets pris en compte

L'évolution des pratiques agricoles sur notre terrain d'observation et l'évolution des questions de recherche nécessitent de prendre en compte d'autres objets, mais aussi de requalifier certains objets existants. Après nous être intéressés principalement à la structure des haies, à la flore, à l'état des couverts des parcelles adjacentes, aux enquêtes en exploitations, nous nous intéressons, depuis 2006, aux bandes enherbées, aux chemins, aux carabes². Tous ces changements entraînent des modifications dans les méthodes mises en place tant au niveau des SIG que des BdD.

2.2.a De nouvelles couches SIG pour de nouveaux objets de recherches

Pour prendre en compte ces changements, une couche SIG supplémentaire intègre les nouveaux objets tels que les chemins, les bandes enherbées ou les cours d'eau. Les nouveaux éléments du paysage figurent en rouge, en bleu, en noir et en gris épais dans l'extrait de cartographie suivante. Cette nouvelle couche est superposée à une couche antérieure (parcelles-inter champs) Elles viennent compléter les informations déjà contenues dans les bases cartographiques réalisées auparavant.

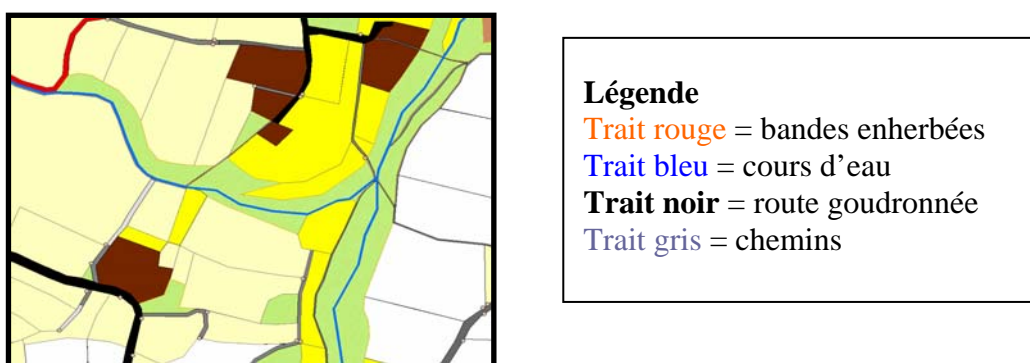


Figure 1 : Extrait cartographique de deux couches superposées permettant le positionnement des chemins, des routes, des bandes enherbées et des cours d'eau

² Carabes : coléoptères

2.2.b De nouveaux modules dans la BD pour de nouveaux objets de recherches

Les bases ont été organisées de manière modulaire, c'est-à-dire que des modules thématiques sont créés pour prendre en compte de nouvelles observations ou enquêtes. Ainsi nous avons adjoint un module carabes et un module bandes enherbées aux modules créés antérieurement. Le **schéma 1** permet de visualiser l'ajout de ces nouveaux modules tous reliés entre eux par les modules Identifiants. – Chaque rectangle schématise un module de la base. Les rectangles en rouge visualisent les ajouts de modules supplémentaires.

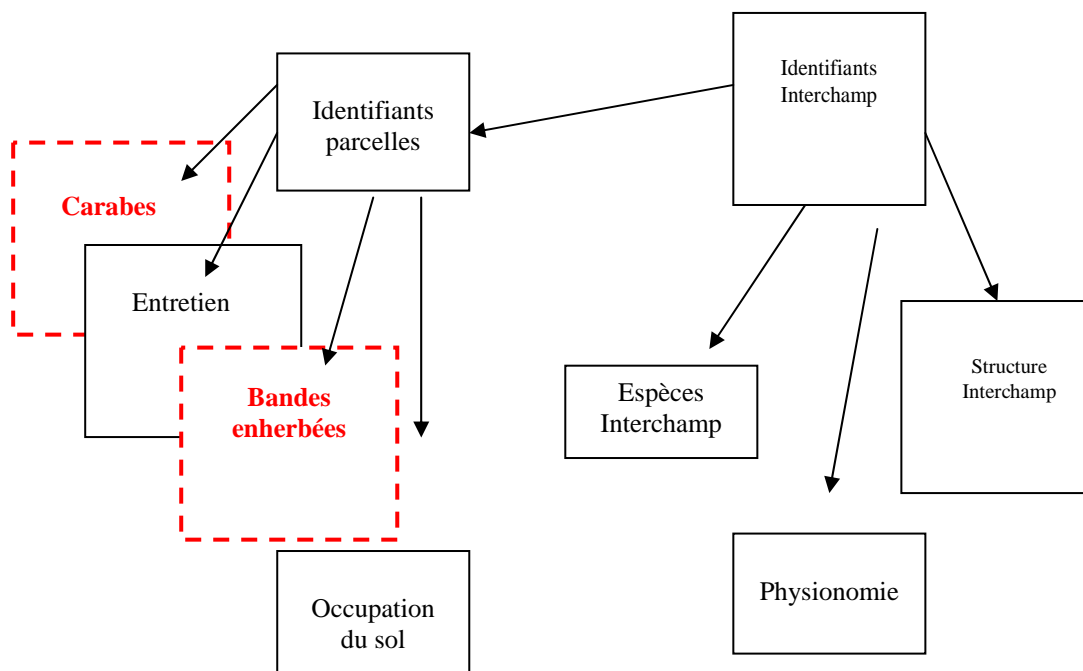


Schéma 1 : Extrait des bases de données au SAD Paysage :
les modules sont tous liés aux modules identifiants parcelles et/ou inter champs.

2.2.c De nouveaux champs dans les Bases de données pour de nouvelles variables

Apportées par confrontation aux réalités de terrain ou en phase avec les nouveaux questionnements scientifiques, les variables à prendre en compte dans les différents modules, évoluent elles aussi.

Les exemples ci-dessous illustrent ces ajustements qui se réalisent techniquement en ajoutant ou en réaménageant de nouveaux « champs » dans les bases de données. Parfois, il est nécessaire de créer de nouveaux modules (**schéma 1**).

Exemple 1 : pour les enquêtes en exploitation certaines questions n'ont jamais de réponses de la part de l'exploitant, ou les exploitants apportent des éléments importants intéressants à intégrer dans une analyse, grâce aux questions judicieuses de l'enquêteur. (Codet C., 2007).

Exemple 2 : pour la gestion des bords de champs, les chercheurs de l'unité ont décidé en 1993 d'observer un certain nombre de haies dans les 3 mini-réseaux d'intensité bocagère différente conformément au protocole mis en place. Des informations importantes comme l'occupation du sol des parcelles attenantes, mais également la hauteur et l'état de la culture ou la prairie mise en place dans ces parcelles ont été notés. Du fait de l'évolution du protocole, ces modifications sont intervenues dans cette structure, en 2001.

Exemple 3 : Les observations de flore conduites pendant plus de 10 ans ont abouti à la mise au point de liste de plantes d'un indicateur flore et d'un protocole de mise en place sur le terrain. (Roger J.L., 2007).

Ces changements répercutés dans les bases de données, imposent des allers et retours fréquents entre les techniciens, chercheurs et informaticien. La très bonne connaissance du milieu agricole et les compétences de l'enquêteur ou de l'observateur sont des facteurs importants dans la réalisation des bases et applications. L'enregistrement des données par l'enquêteur lui-même permet une qualité et un suivi indéniable des données

3. Vers une mise en œuvre collective pour l'IFR CAREN

Le partage des données avec un ensemble de chercheurs du CAREN composé de géographes, d'écologues, d'agronomes suppose une organisation spécifique et des recommandations particulières. Nous avons donc à cet effet mis en place des règles de fonctionnement et des applications minimisant ces risques.

Organisation spécifique

- pour échanger

Les observations réalisées par les chercheurs dans leurs propres disciplines sur des objets de recherches communs doivent pouvoir être mis en relation avec celles observées par leurs homologues d'autres disciplines. La structuration en modules permet au chercheur de récupérer les modules qui l'intéressent et les mettre en relation à des fins d'analyse. Nous avons mis en place un serveur centralisant ces modules, Un responsable gère l'octroi des identifiants des objets observés en commun. Le groupe d'informaticiens des divers organismes assure la pérennité du système mis en place, les uns chargé de mettre en œuvre les SIG, les autres les bases de données.

- pour valider

Dès l'élaboration du protocole, une discussion entre chercheurs, techniciens et informaticiens porte sur les variables à utiliser afin d'établir un cahier des charges pour la réalisation des bases et des applications. Des tests sur le terrain sont indispensables pour conforter cette mise en œuvre. Le suivi au fil du temps peut s'avérer nécessaire afin de prendre en compte les modifications éventuelles liées au protocole.

- pour éviter les erreurs

Une application informatique proposant des formulaires de saisie avec une liste de choix déroulante est fournie à chaque étudiant allant sur le terrain. Des contrôles *a priori*, sont mis en place dans les bases de données. Nous réalisons ensuite des contrôles de cohérence *a posteriori*. Cependant, même en verrouillant au maximum la base, on ne peut empêcher l'annotation de données peu fiables ou l'ajout de données aléatoires. Par exemple on note la présence d'une espèce botanique plutôt qu'une autre, une occupation du sol peu réaliste, etc. Pour pallier ces erreurs des techniciens expérimentés dans chaque domaine sont responsables des ajouts dans les listes d'espèces, ou ils sont à l'initiative de l'évolution de certains items dans les bases. Ils assurent en outre un meilleur encadrement des stagiaires.

- pour diffuser

Un travail de création de méta base pour référencer les bases de chaque équipe est en cours d'élaboration. Cette réalisation informatique a nécessité la mise en place d'un groupe de travail appartenant aux différents services Université, CNRS et Inra parties prenantes dans le projet. Le cahier des charges ayant été réalisé lors des diverses réunions d'échanges, la réalisation technique a été confiée à une société de service. Cela aboutira, à terme, à une mise à disposition des données à la communauté CAREN par interface Web.

Conclusion

La gestion coordonnée des BdD et des SIG que nous avons mis en place au SAD Paysage, à la fois évolutive et adaptée à un travail collaboratif entre différentes disciplines, permet de répondre aux besoins des chercheurs. Il nous paraît important de souligner, en conclusion, que cette adaptation technique repose sur le trépied chercheur – technicien – informaticien.

La prise en charge des observations et/ou des enquêtes par des techniciens spécialistes permanents dans l'unité aboutissent à une plus grande efficacité dans l'élaboration et le suivi des bases de données.

Nous réfléchissons, maintenant à l'intégration des différentes bases dans un système d'information dynamique qui prenne en charge ces changements temporels et spatiaux sans agir sur la structure.

Bibliographie

- Chevallereau M., Thenail C & Baudry J. (1999) Fieldmonitoring. Instructions use for data bases on field monitoring. Rennes -SAD, European Commission DGXII : 27 p.
- Chevallereau M., Thenail C & Baudry J. (1999) Farminterview. Instructions use for data bases on farming systems. Rennes -SAD Armorique, European Commission DGXII : 45 p
- Codet C., Chevallereau M. (2006) Suivi des observations des effets de pratiques agricoles de gestion des bordures de champs *in Méthodes et outils pour l'observation et l'évaluation des milieux forestiers, prairiaux et aquatiques. Le cahier des techniques de l'Inra* 169-174
- Codet C. (2007) Construction et mise en œuvre d'un questionnaire d'enquête en exploitation agricole *in Techniques et pratiques de recueils de données in situ. Le regard des techniciens sur leur métier. Le cahier des techniques de l'Inra* 45-52
- Roger J.L. (2007) Utiliser une méthode de relevés floristiques sur les bordures de champs. Recommandations pour optimiser la fiabilité des données *in Techniques et pratiques de recueils de données in situ. Le regard des techniciens sur leur métier. Le cahier des techniques de l'Inra* 69-78