
**ANALYSE DE DONNEES ET CLASSIFICATION SUR
DONNEES D'ENQUETE**

**CHOIX SUR LES VARIABLES, LE NOMBRE DE CLASSES
ET LE NOMBRE D'AXES**

Romuald LE LAN

DREES, Bureau des professions de santé

L'objectif de cette étude est de donner quelques pistes à des chargés d'études souhaitant analyser et explorer des jeux de données qualitatives de grande taille. Pour cela, les techniques complémentaires de l'analyse des correspondances multiples (ACM) et de classification s'avèrent très utiles. Nous savons que pour obtenir une classification satisfaisante à partir des coordonnées d'une ACM, c'est l'interprétation des classes construites qui doit guider le choix des variables analysées, le nombre d'axes issus de l'ACM à prendre en compte et le nombre de classes. En étudiant la robustesse des analyses sur un exemple de résultats d'enquête, cette étude en fournit l'illustration. Faire varier le nombre de classes et le nombre d'axes donne une idée de cette robustesse et invite à relativiser les résultats.

Cette étude suggère également quelques méthodes empiriques possibles basées sur les observations faites sur les résultats de l'analyse des données de l'enquête *Conditions de travail dans les établissements de santé* réalisée par la DREES en 2003. L'étude ne prétend pas être universelle à l'analyse de tout type de données d'enquête qualitatives.

L'ensemble des calculs de cette étude est issu d'analyses de données effectuées sur SAS à l'aide des macros d'analyse de données fournies par l'INSEE et disponibles à l'adresse Internet : « http://www.insee.fr/fr/nom_def_met/outils_stat/outils.htm? ».

Présentation de l'enquête « Conditions de travail dans les établissements de santé » et problématique de l'étude

La DREES a réalisé en 2003 une enquête sur les conditions de travail dans les établissements de santé. Environ 5 000 actifs des établissements de santé ont été interrogés sur leurs conditions de travail, au travers de questions aussi factuelles que possible. Les questions de l'enquête ont été construites sur la base de modèles de conditions de travail tel que celui de Karasek. Dans ce type de modèle, les questions couvrent les aspects des conditions de travail perçues autour de trois thèmes : les exigences de travail (notamment la charge physique et la charge mentale dues au travail), l'autonomie (marges de manœuvre, responsabilités hiérarchiques) et l'environnement de travail (soutien du collectif de travail, moyens mis à disposition). Ainsi, selon le modèle de Karasek, des conditions de travail particulièrement « mauvaises » sont observées quand des exigences trop fortes sont conjuguées à une autonomie faible, et sont aggravées si l'environnement de travail est perçu négativement.

Chaque question de l'enquête comporte entre 2 et 5 items. Certaines questions ne comportent qu'une variable, ces variables sont appelées par la suite des variables « isolées ». D'autres questions comportent plusieurs variables, ces variables sont appelées variables « groupées »¹.

Afin de tirer une information exploratoire aussi synthétique que possible des résultats de l'enquête, nous avons effectué une Analyse en Correspondances Multiples suivie d'une classification du personnel en fonction de ses conditions de travail perçues, travaux qui ont fait l'objet d'une publication DREES (Études et Résultats n°373). Cette démarche visait à :

- Faire ressortir les conditions de travail les plus souvent associées (ou opposées) dans les déclarations des professionnels de santé.
- Répondre à la question « Quelle(s) population(s) déclarent quelles conditions de travail ? », en projetant des caractéristiques du personnel sur l'espace des conditions de travail, construit par l'ACM.
- Construire et décrire des classes d'individus plus ou moins homogènes afin d'avoir une idée du panorama des conditions de travail perçues en milieu hospitalier.

L'ACM permet techniquement :

- De projeter et donc représenter un nuage de points initialement situé dans un espace de très grande dimension (le nombre de modalités moins le nombre de variables, soit environ 100² dans

¹ Par exemple, la question « Votre travail vous impose-t-il de :

- faire des déplacements à pieds longs ou fréquents
- porter des charges lourdes
- effectuer des mouvements douloureux
- rester longtemps debout »

est composée de 4 variables, ce sont donc quatre variables groupées.

Mais une question comme « Recevez-vous des ordres contradictoires ? » est une question unique, cette variable est donc isolée.

ce cas) dans l'espace de dimension plus réduite dans lequel la distance des points deux à deux est maximale, c'est-à-dire où l'inertie du nuage est maximale, donc l'espace qui conserve le mieux la richesse de l'information de départ.

- D'élaborer des variables quantitatives que sont les coordonnées des individus sur les principaux axes de l'analyse, dont l'interprétation est guidée par les variables actives qui y contribuent le plus.
- Ce faisant de préparer une classification des individus, à partir des coordonnées des individus sur une partie des axes de l'ACM.

Le principal problème abordé dans cette étude est celui de la sensibilité de la classification effectuée aux choix statistiques.

Encadré - Quelques rappels sur l'ACM

Nous disposons de n individus, de Q variables qualitatives. Chacune de ces variables nommée q (q variant de 1 à Q) possède J_q modalités. Le total des modalités est noté J .

On appelle tableau disjonctif complet Z le tableau à n lignes et J colonnes dont le paramètre générique est défini comme suit :

$$\begin{cases} z_{ij} = 1 & \text{si l'individu } i \text{ a répondu à la modalité } j \\ z_{ij} = 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

Distance du χ^2 entre deux individus i et k

$$d^2(i, k) = \frac{1}{Q} \sum_{j=1}^J \frac{n}{n_j} (z_{ij} - z_{kj})^2$$

où n_j est le nombre d'individus ayant répondu à la modalité j .

Cette distance permet de mesurer les ressemblances entre deux individus : plus ceux-ci auront répondu aux mêmes modalités, plus ils seront proches l'un de l'autre.

A partir de cette distance, l'ACM consiste à projeter sur un premier axe le nuage de points qui se trouve dans un espace de dimension $J \cdot Q$. Le deuxième axe, orthogonal au premier, constitue avec le premier axe le plan sur lequel l'inertie du nuage de points est maximale. Le troisième axe, orthogonaux aux deux premiers, constitue avec les deux autres axes l'espace de dimension 3 dans lequel l'inertie du nuage projeté est maximale. Et ainsi de suite, jusqu'à obtenir $J \cdot Q$ axes.

Inertie totale du nuage de points

L'inertie du nuage de point est la somme des distances au carré de tous les points deux à deux. Elle mesure la dispersion d'un nuage de points.

L'inertie du nuage de points de centre de gravité G est donnée par :

$$I_{TOT} = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n d^2(i, k) = \sum_{i=1}^n d^2(G, i) = \frac{J}{Q} - 1$$

Part d'inertie due à une variable

$$I(q) = \frac{1}{Q} (J_q - 1) \text{ où } J_q \text{ désigne le nombre de modalités de la variable.}$$

² Ce nombre est indicatif. Nous verrons qu'après sélection de modalités et de variables (Paragraphe 1.), il sera très exactement égal à 77 dans le cas qui nous occupe.

$$\text{On vérifie bien que } I_{TOT} = \sum_{q=1}^Q I(q) = \frac{1}{Q} \sum_{q=1}^Q (J_q - 1) = \frac{J}{Q} - 1$$

Ainsi il est préférable d'avoir des variables qui ont toutes le même nombre de modalités, afin qu'aucune d'elles ne prenne trop d'importance par rapport aux autres.

Part d'inertie due à une modalité

$$I_j = \frac{1}{Q} * \left(1 - \frac{n_j}{n}\right)$$

$$\text{On vérifie bien que } I(q) = \sum_{j=1}^{J_q} I_j = \frac{1}{Q} \sum_{j=1}^{J_q} \left(1 - \frac{n_j}{n}\right) = \frac{1}{Q} (J_q - 1) \text{ puisque } \sum_{j=1}^{J_q} n_j = n$$

La part d'inertie due à une modalité j est une fonction décroissante de l'effectif n_j des individus ayant choisi cette modalité. Il faut donc éviter les modalités à effectif faible ou mieux, équilibrer si possible les effectifs entre les modalités, afin que les inerties des modalités ne soient pas trop différentes les unes des autres.

Avant d'aborder la question de la sensibilité des résultats statistiques dans les paragraphes 2. et 3., nous commencerons par quelques remarques sur le choix des variables à retenir pour l'ACM dans le paragraphe 1. Ce choix est primordial puisque ce sont ces variables qui vont classer les individus.

1. Choix des variables actives pour l'ACM

Nous avons à notre disposition les variables issues du questionnaire de l'enquête (cf. Annexe II – Questionnaire de l'enquête). Il s'agit de déterminer celles qui doivent être retenues pour décrire les conditions de travail. Nous pouvons y inclure des variables décrivant la charge mentale, la charge physique au travail, celles qui indiquent le niveau de responsabilité, les obligations, l'existence de protocoles à suivre, les modes d'organisation, les relations avec le public... Il s'agit également d'établir si les horaires et les caractéristiques du personnel font partie des conditions de travail, dont l'objectivation par rapport à l'activité et au travailleur lui-même ne va pas de soi³.

Finalement, ces deux derniers types de variable seront traités en variables supplémentaires et ne serviront donc pas à la construction des axes de l'ACM. Beaucoup de ces variables, comme le service d'activité principale ou l'âge, dépendent de la profession exercée (par exemple, il y a davantage d'aides soignantes en gériatrie et les plus jeunes sont plus souvent des ouvriers). De plus les horaires de travail sont également liés à ses conditions : le personnel de nuit n'encadre pas de nouveaux arrivants par exemple. Même s'il est difficile et même illusoire de détacher complètement les conditions de travail de l'activité exercée, on souhaite, dans le cadre de notre étude, ne pas avoir de conditions de travail qui dépendent trop de la profession exercée.

Ainsi, en projetant les modalités de ces variables sur les axes de l'ACM⁴, on tentera de savoir quelles catégories de la population hospitalière déclare quelles conditions de travail.

Une fois les variables actives bien définies, il s'agit d'effectuer quelques opérations de sélection avant de valider l'ACM finale.

1.1. Ôter des variables trop liées entre elles

Au départ, nous avons 79 variables actives pour 206 modalités sensées balayer tout le champ des conditions de travail perçues. Le nuage de points de nos individus se situe donc dans un espace de dimension $206 - 79 = 127$.

Une première ACM sur ces variables brutes laisse apparaître un premier axe contenant 6,95% de l'information. Chaque axe devant contenir en moyenne $1/127 = 0,79\%$ de l'information, ce seul axe contient donc l'information moyenne de presque 9 axes. Le deuxième contient lui 3,08% de l'information le troisième 2,79% et le quatrième, non loin derrière, en contient 2,38%.

³ M. Gollac et S. Volkoff, *Les conditions de travail*, La Découverte

⁴ C'est à dire en calculant le barycentre des individus ayant telle ou telle modalité supplémentaire. En représentant ce barycentre dans des plans définis par des axes de l'ACM, qui ont chacun leur interprétation propre, on a une idée globale des conditions de travail perçues par une sous population.

Les trois premiers axes s'interprètent bien et rejoignent en partie les trois dimensions des conditions de travail du modèle de Karasek qui sont respectivement les exigences de travail, le niveau d'autonomie et le soutien ressenti. Ce constat n'est pas étonnant puisque ce modèle a servi de base à la construction du questionnaire d'enquête. Les trois premiers axes de l'ACM peuvent donc être utilisés comme des échelles numériques du niveau d'exigences, d'autonomie et de soutien. Projeter des variables supplémentaires sur ces axes permettra donc de répondre en partie à la problématique posée.

Sur cette ACM, deux constats nous amènent à ôter des variables ou regrouper leurs modalités :

- Le quatrième axe est caractérisé par un groupe très particulier et très restreint de variables : il s'agit de quatre questions qui portent sur la fréquence de réception et de transmission de consignes à l'oral et à l'écrit⁵. Chacune de ces 4 questions a 4 modalités : « toujours », « souvent », « parfois », « jamais ». Ces 16 modalités contribuent à 20% du quatrième axe de l'ACM. Le plus gênant se situe au niveau de l'interprétation de cet axe : les modalités « parfois » et « souvent » s'opposent aux modalités « toujours » et « jamais ». C'est certainement la structure du questionnaire qui est responsable de cette situation. En effet :
 - Ces quatre variables sont très liées car elles décrivent des situations très similaires.
 - Les modalités « toujours » et « jamais » de ces questions sont rares et ont donc une part d'inertie relativement plus élevée.
 - Leur inertie est plus élevée que la moyenne, puisqu'une grande partie des autres questions n'ont que 2 ou 3 modalités.
 En effet l'inertie d'une variable à 4 modalités sera 3 et 1,5 fois supérieure à des variables ayant respectivement 2 et 3 modalités⁶. Pour diminuer l'importance de cette inertie, on pourra regrouper des modalités ou ne garder que deux de ces quatre variables (de préférence les moins liées). En terme d'inertie, l'impact n'est pas le même si l'on garde quatre variables à deux modalités ou deux variables à quatre modalités⁷.
- Le premier axe est en grande partie caractérisé par des variables dites « groupées », c'est à dire des variables contenues dans la même question. D'une certaine manière, on retrouve là encore un effet lié au questionnaire lui-même : des items qui se suivent et se ressemblent, pour lesquels l'enquêté a plus facilement tendance à donner la même réponse. Ainsi cet axe possède une interprétation claire mais plutôt appauvrie par l'absence de variables isolées. Certaines de ces variables isolées, pourtant essentielles pour décrire les conditions de travail, peuvent donc ne pas apparaître lors de l'interprétation des axes. Dans ce cas, il ne faut pas hésiter à enlever certaines variables groupées pour laisser la place aux isolées.

Afin de mieux cibler quelles variables enlever et quelles modalités regrouper, on peut effectuer de simples tests de corrélation (test du khi-2) sur l'ensemble des variables actives deux à deux, et classer les binômes de variables par probabilité d'être liées. Quelques exemples d'opérations de sélection qui ont été effectuées sur les variables actives sont décrits dans l'encadré qui suit. Cette démarche n'est pas uniquement statistique. On peut par exemple considérer que certaines variables sont incontournables pour classer les individus.

⁵ Questions n°29 et 30 du questionnaire d'enquête.

⁶ Modalité d'une variables à 4 modalités : $I = \frac{3}{Q}$, d'une variables à 3 modalités : $I = \frac{2}{Q}$

et à 2 modalités : $I = \frac{1}{Q}$

⁷ Inertie de quatre variables à deux modalités : $I = \frac{4}{Q} * (2 - 1) = \frac{4}{Q}$

Inertie de deux variables à quatre modalités : $I = \frac{2}{Q} * (4 - 1) = \frac{6}{Q}$

Encadré – Quelques exemples de sélection de variables de l'enquête.

Cas de variables très liées à d'autres

La variable « aidext » (En cas de travail délicat, êtes-vous aidés par des personnes extérieures à l'établissement ?), bien trop liée à « aidaut » (En cas de travail délicat, êtes-vous aidés par d'autres personnes de l'établissement ?), a été supprimée car elle a peu d'apport spécifique.

Deux items décrivant la charge physique (L'exécution de votre travail vous impose-t-elle – d'effectuer des mouvements douloureux ? – de déplacer des charges lourdes ?) sont très liés. On peut enlever celui des mouvements douloureux, un peu moins emblématique que l'autre.

La forte corrélation entre « ctdebou » (L'exécution de votre travail vous impose-t-elle de devoir rester longtemps debout ?) et « protec » (Devez-vous utiliser des masques, gants, ou autres équipements de protection individuelle ?) est sûrement indirecte et cache le caractère d'être soignant ou non. La variable « protec » est moins riche d'informations sur les conditions de travail et décrit peut-être davantage le travail que ses conditions, on peut donc décider de l'enlever.

La variable « presmed » (Avez-vous la possibilité de joindre ou de faire intervenir facilement le personnel médical ?), très liée à « aidmed » (En cas de travail délicat, êtes-vous aidés par le personnel médical ?) est prioritairement enlevée puisqu'elle a davantage de modalités.

Exemple de filtrage implicite ou lien entre deux modalités « sans objet »

Le fort lien entre « corcoll » (Pour effectuer votre travail correctement avez vous en général des collègues ou des collaborateurs en nombre suffisant ?) et « sitcoll » (Vivez-vous des situations de tension avec vos collègues ?) peut sembler intéressant, mais à y regarder de plus près, il est essentiellement dû aux modalités « sans objet », c'est-à-dire au personnel n'ayant pas de collègues ! Ces variables font implicitement parti d'un même groupe puisque ne peuvent véritablement y répondre qu'une sous-population partageant une caractéristique particulière (autre exemple : le personnel en contact avec le public). Ces variables représentent un danger, celui de créer des groupes suivant ces caractéristiques implicites qui discriminent forcément très fortement les individus et donc de biaiser l'objectif de classer le personnel selon l'ensemble de ses conditions de travail. Comme ces questions restent pertinentes, on décide de regrouper les « sans objet » avec les « oui » pour « corcoll » et avec les « non » pour « sitcoll », regroupements qui paraissent être les plus logiques littéralement parlant.

1.2. Regrouper les modalités rares

Une fois la sélection des variables (dont on espère qu'elle enrichira l'ACM et l'interprétation de ses axes) effectuée, il s'agit de vérifier si certaines modalités de ces variables ne sont pas trop rares. Une modalité rare risque en effet de contribuer trop fortement à certains axes, de par sa distance plus élevée au centre de gravité. Dans les enquêtes qualitatives, ces modalités rares sont souvent des « sans objet » ou des non-réponses. Deux solutions sont envisagées pour les empêcher de trop participer à la contribution des axes :

- Le regroupement d'une modalité rare avec la modalité la plus proche littéralement. Ainsi, comme expliqué dans l'encadré, on pourra regrouper les « sans objet » de la question « Vivez-vous des situations de tension avec vos collègues ? » (variable « sitcoll ») avec les « non », puisque a priori l'absence de collègues (cas des « sans objet ») entraîne l'absence de tensions avec ces derniers.
Pour vérifier la pertinence de ce regroupement, on peut calculer et comparer les distances entre les modalités « oui » et « sans objet » et les modalités « non » et « sans objet ». Par la suite, on pourra créer une variable supplémentaire constituée des deux modalités dégroupées, afin de vérifier la pertinence du regroupement.
- La ventilation de la modalité rare sur les autres modalités. Elle consiste à affecter aléatoirement à l'individu une des autres modalités de la variable avec une probabilité proportionnelle aux effectifs de ces modalités. Cette méthode sert surtout aux non-réponses, mais s'éloigne de la réalité pour les modalités de type « sans objet ». Elle peut sembler logique si la non-réponse découle d'un oubli d'enregistrement de données, mais pas si la non-réponse a pour origine l'impossibilité de répondre pour cause de question

filtrée ou ne concernant pas l'enquête. Dans la présente enquête, les modalités rares sont surtout des « sans objet », nous n'avons donc pas mis en œuvre cette méthode.

En pratique, une modalité est systématiquement considérée comme rare si elle concerne moins de 2% des effectifs. En deçà de 5%, nous examinons néanmoins si un regroupement est possible.

1.3. Bilan : perdre de l'information pour gagner en intérêt

Dans le cas présent, nous avons 79 variables pour un total de 206 modalités. Après sélection, nous nous retrouvons avec 65 variables pour 142 modalités. Ainsi la grande majorité des variables n'a plus que deux modalités, et par conséquent elles ont la même inertie, donc ont la même importance pour la construction des axes de l'ACM. Mieux, les variables « groupées » ont toutes deux modalités, tandis que certaines « isolées » ont davantage de modalités donc une plus forte inertie. Sachant qu'être groupée ou avoir plus de deux modalités augmente la contribution d'une variable sur les axes de l'ACM, le fait qu'aucune ne cumule ces deux caractéristiques équilibre un peu les choses.

Au final, le premier axe a une inertie relativement moins élevée que les deux axes suivants (8,06% contre respectivement 4,25% et 3,96%)⁸, qui gagnent donc en légitimité pour l'interprétation. Le quatrième axe (2,62%) voit également son inertie baisser par rapports aux deuxième et troisième axes. Dans cette configuration, il paraît donc plus logique de ne garder que les trois premiers axes pour l'interprétation.

Les pertes relatives d'information des premier et quatrième axes de l'ACM, surtout dues respectivement à la sélection des variables groupées et à de nombreux regroupements de modalités rares qui sont pour la plupart « sans objet », n'ont en définitive que peu modifié l'interprétation des trois premiers axes de l'ACM. La sélection de variables et le regroupement de modalités ont simplement entraîné la perte d'information jugée inutile ou trop évidente.

2. Choix du nombre de classes

L'ACM nous a permis de commencer à répondre à la question « qui déclare quoi ? ». En projetant par exemple des variables supplémentaires sur l'axe 1, on peut observer graphiquement que ce sont les infirmières, les 25-30 ans, le personnel cumulant des horaires de jour et de nuit qui déclarent les plus fortes exigences de travail.

Néanmoins une classification du personnel hospitalier peut nous aider à répondre plus précisément à la problématique⁹. Car le résultat d'une projection de variables supplémentaires sur les 3 premiers axes de l'ACM peut sembler vague, voire ambigu : qu'entend-on par exigence de travail ? Les aides soignantes, qui sont celles qui ont la coordonnée la plus élevée sur l'axe 3 de l'ACM interprété comme l'appréciation de l'environnement de travail, apprécient-elles davantage le soutien social de leur collectif de travail, ou sont-ce plutôt les moyens matériels mis à leur disposition qui les satisfont ? En effet, chaque axe de l'ACM est une macro variable numérique regroupant plusieurs notions de condition de travail, certes globalement liées entre elles de par les déclarations du personnel interrogé, mais que l'on souhaiterait néanmoins distinguer dans les analyses. D'autre part, on ne s'intéresse en général dans une ACM qu'aux premiers axes qui sont les axes de différenciation (ou de similitude) les plus forts, en négligeant le reste de l'information.

La classification peut aider à répondre à cette question. En regroupant les individus les plus proches au sens de leurs déclarations, des groupes de variables liées peuvent apparaître que l'ACM n'a pas mis en évidence, puisque cette technique montre des corrélations qui sont essentielles mais également orthogonales. De plus, la classification permet de mettre en évidence des sous-groupes au sein des principales catégories étudiées (exemple : on pourra analyser la répartition des infirmières dans chaque classe et déterminer celles qui déclarent des conditions de travail relativement « bonnes » à d'autres les déclarant plus « mauvaises »). Ainsi la répartition d'une catégorie d'individus dans les classes donne une idée relative de son homogénéité.

⁸ Avant sélection des variables, le rapport de l'information véhiculée par le premier axe sur le deuxième était de $6,95\%/3,08\% = 2,26$. Après sélection des variables, ce rapport est égal à $8,06\%/4,25\% = 1,90$. Dans le deuxième cas, le premier axe de l'ACM est donc un peu moins prépondérant par rapport aux deuxième et troisième axes.

⁹ Dans leur livre « Statistiques exploratoires multidimensionnelles » (Dunod, 2004, 3^{ème} édition), Lebart, Morineau et Piron consacrent toute une section (Section 2.4 du chapitre 2) à la complémentarité entre ACM et classification.

Nous allons donc effectuer une classification ascendante hiérarchique (CAH) sur les axes de l'ACM. Au cours de notre analyse, nous verrons que nous allons être amenés à effectuer deux choix : quel nombre de classes désire-t-on ? Et à partir de combien d'axes de l'ACM allons-nous tirer l'information pour classer le personnel ? Nous tenterons de répondre à la première question dans le paragraphe qui suit. Dans le paragraphe n°3, nous montrerons l'incidence du choix du nombre d'axes sur la classification et donnerons quelques pistes pour aider à effectuer ce choix.

Encadré – Quelques rappels sur la classification ascendante hiérarchique (CAH)

Une CAH (Classification ascendante hiérarchique) est un algorithme de classification d'individus¹⁰. Elle peut être effectuée à partir des coordonnées de ces individus sur les axes d'une ACM. En général, on garde un nombre d'axes limité. En pratique, soit on en garde un nombre communément admis (par exemple 10 axes, ou alors le nombre d'axes associé à 50% de l'information initiale), soit on détermine ce nombre d'axes grâce à des critères comme celui de garder uniquement les axes qui ont une information supérieure à celle d'un axe moyen. Les axes non gardés pour classer les individus sont alors considérés comme du « bruit ».

Une fois ce nombre d'axes de l'ACM fixé, nous savons que nous allons travailler dans un sous espace de dimension égale à ce nombre, espace défini par une métrique euclidienne classique, puisque chaque individu y est représenté par des coordonnées avec des valeurs non plus qualitatives mais quantitatives.

L'algorithme de la CAH consiste donc à regrouper d'abord les 2 individus les plus proches dans cet espace. Des 4977 individus de départ, nous nous retrouvons avec une configuration de 4976 classes. Ensuite, ce sont les deux classes les plus proches qui sont regroupées, grâce à la distance dite de Ward définie comme suit :

$$d(C_i, C_j) = I(C_i \cup C_j) - [I(C_i) + I(C_j)]$$

$$\text{où } I(C_i) \text{ désigne l'inertie de la classe } C_i, \text{ avec } I(C_i) = \sum_{k \in C_i} d^2(k, G_i)$$

où G_i est le centre de gravité de C_i .

Cette distance est également égale à :

$$d(C_i, C_j) = \frac{m_i m_j}{m_i + m_j} d^2(G_i, G_j)$$

où m_i et m_j désignent les masses des classes C_i et C_j .

L'opération de concaténation est répétée jusqu'à obtenir une seule classe. A partir de cet algorithme sont élaborés l'arbre hiérarchique et l'histogramme des indices de niveaux qui mettent en évidence, lorsque l'on passe d'une configuration de n classes à $n-1$ classes, le gain d'inertie intra classes (ou perte d'inertie inter classes¹¹) et donc un degré de perte d'homogénéité de la partition. Plus cette perte est élevée, plus on aura tendance à estimer que la configuration à n classes est statistiquement une « bonne » configuration¹².

Voici pour illustration l'arbre hiérarchique et l'histogramme des indices de niveau obtenus après CAH des individus sur les 7 premiers axes de l'ACM. Dans le cas de l'arbre hiérarchique, la longueur des paliers est proportionnelle à la perte d'inertie inter classes engendrée par regroupement

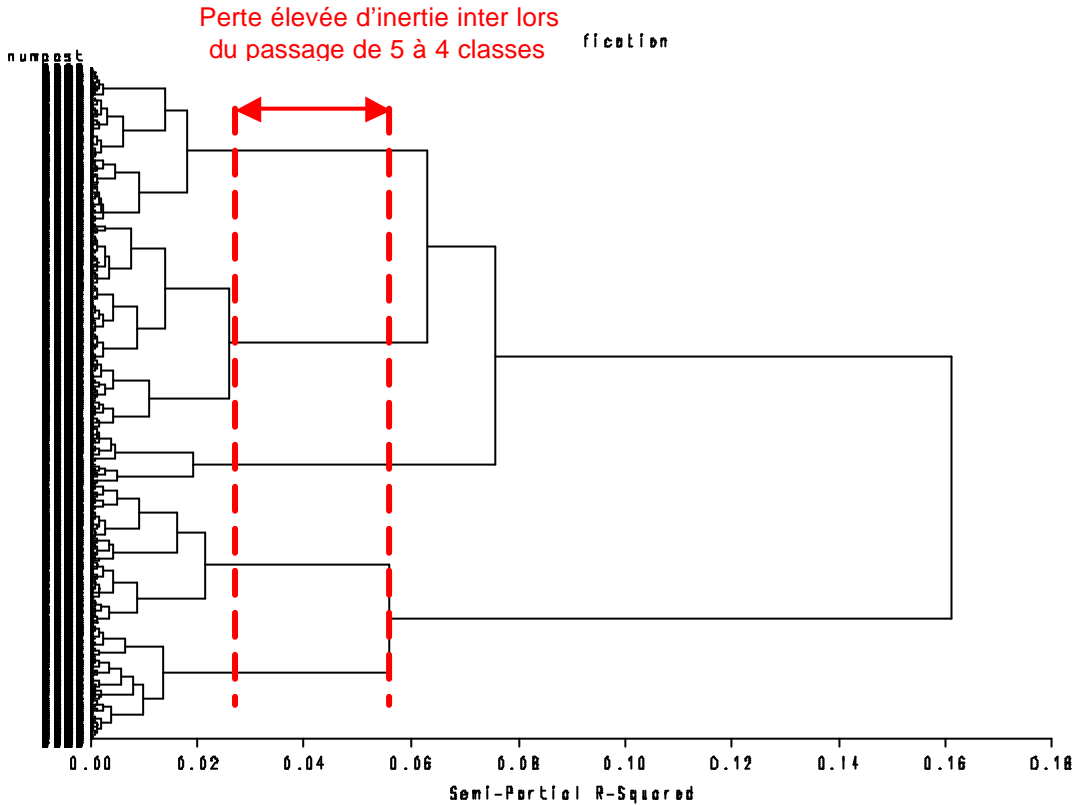
¹⁰ Il existe également des CAH pour classer des variables, mais dans le cas présent, ce sont les individus que nous souhaitons classer.

¹¹ En effet, pour toute partition des individus, l'inertie inter classe plus l'inertie intra classe est égale à l'inertie totale qui est constante. Un gain d'inertie intra lors du passage d'une configuration de n classes à $n-1$ classes équivaut donc à une perte égale d'inertie inter.

¹² Cette méthode a une limite : en général, ces « sauts » d'inertie ont mécaniquement plus de chance d'être élevés pour des configurations avec des plus petits nombres de classes. Aussi lorsque nous observons deux sauts d'inertie équivalents pour deux nombres de classe différents, nous considérons que la « meilleure » des deux configurations est celle ayant le nombre de classes le plus élevé.

de classes. Dans l'histogramme des indices de niveau, cette perte peut se visualiser en comparant les importances successives d'inertie inter classes des partitions.

Une perte élevée de l'inertie inter classes signifie que les deux classes qui ont été regroupées étaient assez éloignées les unes des autres. On pourra considérer qu'une « bonne » partition est une partition qui précède une perte d'inertie inter classes (ou un gain d'inertie intra classes, ce qui revient au même) importante. C'est ce critère, communément admis pour choisir le nombre de classes, que nous allons discuter par la suite.



Arbre hiérarchique de la CAH établie à partir de 7 axes de l'ACM

Nœud	Effectif pondéré	Classes jointes	Perte d'inertie inter : 0/00 cum. dif.	Histogramme
CL1	1095069	CL2-CL4	161 161 . !*****	
CL2	693832	CL3-CL7	76 237 85 !*****	
CL3	593409	CL8-CL5	63 300 13 !*****	
CL4	401237	CL6-CL12	56 356 7 !*****	
CL5	330746	CL10-CL13	26 381 30 !*****	←→
CL6	224458	CL9-CL17	21 402 4 !*****	Perte élevée d'inertie inter lors du passage de 5 à 4 classes
CL7	100423	CL26-CL25	19 422 2 !****	
CL8	262663	CL11-CL16	18 439 1 !****	
CL9	112408	CL15-CL29	16 456 2 !****	
CL10	218681	CL20-CL18	14 470 2 !***	

Histogramme des indices de niveau de la CAH établie à partir de 6 axes de l'ACM

Dans notre exemple, en gardant 7 axes de l'ACM, le critère du saut d'inertie amène naturellement à garder 5 classes pour une classification.
 Dans l'histogramme des indices de niveau :

- la colonne « 0/00 » représente la perte d'inertie inter classes (exprimé en ‰ par rapport à l'inertie totale) lors du passage de n à n-1 classes dans la procédure de CAH. C'est la différence entre les inerties inter classes de ces configurations rapportées à l'inertie totale et exprimées en ‰. Pour mesurer les intensités relatives de ces pertes, on calcule alors des **sauts d'inertie inter classes**, différence entre la perte d'inertie à n classes et la perte d'inertie à n+1 classes.

- la colonne « dif. » représente le saut d'inertie inter classes. Comme la perte d'inertie, il est rapporté à l'inertie totale et est exprimé en ‰.

Au final,

$$\text{Perte}(n) = \text{Inertie inter}(n) - \text{Inertie inter}(n-1)$$

$$\text{Saut}(n) = \text{Perte}(n) - \text{Perte}(n+1)$$

$$\text{On obtient que } \text{Saut}(n) = 2 * \text{Inertie inter}(n) - \text{Inertie inter}(n-1) - \text{Inertie inter}(n+1)$$

Le critère du saut consiste à choisir la configuration à n classes ayant un saut d'inertie inter classes maximal¹³.

2.1. Le critère du saut d'inertie inter classes moins pertinent si l'on considère les partitions non consolidées issues de la CAH

2.1.1. Un saut qui change sans logique particulière selon le nombre d'axes de l'ACM que l'on garde

Le choix du nombre de classes s'effectue d'ordinaire à partir d'un critère de saut d'inertie inter classes (voir encadré sur la CAH). Afin de vérifier la pertinence et la stabilité de ce critère, nous l'avons appliqué en changeant le nombre d'axes de l'ACM gardés au départ de la classification. 75 CAH ont donc été effectuées, où l'on a gardé successivement entre 3¹⁴ et 77¹⁵ axes issus de l'ACM. Le tableau suivant nous donne le « meilleur » nombre de classes issu de cette méthode (en excluant une configuration en 2 classes qui représente peu d'intérêt) ainsi que l'intensité du saut d'inertie inter classes correspondant exprimé en ‰, pour un nombre d'axes issus de l'ACM allant de 3 à 77 axes.

Nombre d'axes	% d'information associé	Nombre de classes de la meilleure configuration (entre 3 et 12 classes)	Autres Configurations possibles proches de la « meilleure »	Saut d'inertie inter classes de la meilleure configuration en ‰
1	8,06			
2	12,31			
3	16,27	5	3;4;6	30
4	18,89	6	4;8;3	21
5	21,44	5	3;4	31
6	23,66	4	5;6	24
7	25,78	5	4	30
8	27,72	3	6;4	30
9	29,58	3	4	20
10	31,29	3	5;4	16
11	32,95	4	5	18
12	34,6	4	3	17
13	36,22	4		20
14	37,82	3	4	18
15	39,37	3	6	17
16	40,88	4	5;3	12
17	42,32	4	6;5;3	10
18	43,75	5	3	8

¹³ Il existe d'autres critères pour choisir un nombre de classe « optimal », le plus connu étant le CCC (Cubic Clustering Criterion), mais ils ne sont pas étudiés ici.

¹⁴ Nous garderons au moins 3 axes de l'ACM pour la CAH, il serait en effet inopportun de se passer de l'information des axes 2 (qui est celui de l'autonomie) et 3 (interprété comme une échelle d'appréciation de l'environnement de travail).

¹⁵ Soit la totalité des axes.

19	45,14	4		18
20	46,51	5	3;4	9
21	47,85	4	5	15
22	49,18	4	3;5	13
23	50,5	4	5	10
24	51,79	3	4	12
25	53,05	4	5;3	10
Nombre d'axes	% d'information associé	Nombre de classes de la meilleure configuration (entre 3 et 12 classes)	Autres Configurations possibles proches de la « meilleure »	Saut d'inertie inter classes en ‰
26	54,29	4	5	14
27	55,51	7	5	6
28	56,73	4	3;6	8
29	57,93	3	4	12
30	59,13	3	4	10
31	60,3	3	5	10
32	61,45	6	7;4	4
33	62,58	4	5;6	9
34	63,7	5	3;6	6
35	64,81	4	5	6
36	65,89	3	6	9
37	66,97	3	5	7
38	68,03	5	6	5
39	69,09	6	5;3	5
40	70,13	5	4	5
41	71,16	3	6;4	7
42	72,18	4	7;6	7
43	73,2	3	6;5	6
44	74,18	4	6	5
45	75,13	3	6	5
46	76,09	6	4	4
47	77,03	3	6;5	6
48	77,96	3	6	7
49	78,88	6	3;7	3
Nombre d'axes	% d'information associé	Nombre de classes de la meilleure configuration (entre 3 et 12 classes)	Autres Configurations possibles proches de la « meilleure »	Saut d'inertie inter classes en ‰
50	79,8	3	7	5
51	80,71	5	4	5
52	81,59	6	4	4
53	82,47	3	5;6;4	4
54	83,34	4	6	4
55	84,2	4	10;6;5	3
56	85,03	3	7;5	5
57	85,86	4	3	5
58	86,67	4	5	4
59	87,47	3	8;5	3
60	88,27	4	11;8;6;5	4
61	89,06	3	9;6	3
62	89,84	4	3;6	5
63	90,59	3	12;8;6;5	3
64	91,35	4	8	5
65	92,09	3	9;6;4	5
66	92,83	3	6;11	6
67	93,55	4	3;11;6	3

68	94,26	3	11	7
69	94,95	3	9;8;5;4	3
70	95,63	3	5	4
71	96,31	3	6	5
72	96,95	3	6;4	4
73	97,59	6	4;5	3
74	98,21	3	8;4	4
75	98,82	4	3	3
76	99,42	3	12;4	3
77	99,98	4	3	4

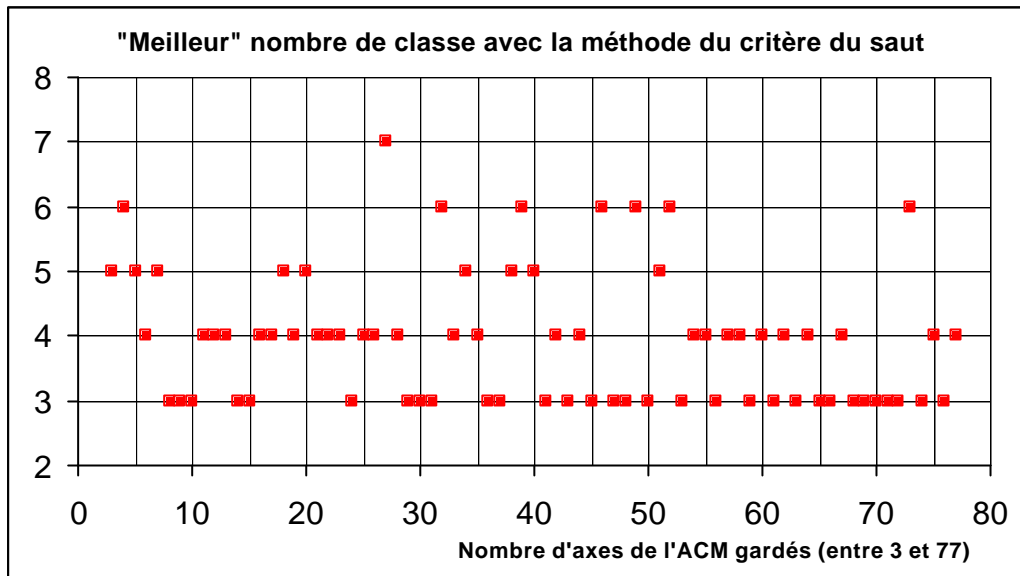
Lecture : pour chaque nombre d'axes de l'ACM gardés, une CAH a été effectuée. A chaque fois nous avons examiné les sauts d'inertie inter classes pour des partitions de 3 à 12 classes et nous avons retenu le nombre de classes pour lequel le saut est le plus élevé. Nous avons retenu également d'autres nombres de classes dans la colonne « autres configurations possibles » pour lesquels ce saut était relativement élevé par rapport aux autres sauts. Enfin, la dernière colonne donne l'intensité du saut d'inertie en % de la « meilleure » configuration (on pourra consulter la manière dont ce saut est calculé à la fin de l'encadré sur la CAH).

Le nombre de classes que l'on pourrait choisir n'est donc pas le même suivant le nombre d'axes de l'ACM que l'on a décidé de garder préalablement. Il est souvent égal à 3, 4 ou 5 classes, ce qui montre que ce critère favorise le choix de partitions avec un petit nombre de classes, du moins dans le cas qui nous occupe. De plus, le saut d'inertie inter classes de la meilleure partition diminue globalement au fur et à mesure que l'on a gardé un grand nombre d'axes¹⁶. En conséquence, les différences de sauts entre partitions s'amenuisent, ce qui rend moins évident le choix de la bonne partition et explique l'apparition de partitions supérieures à 10 classes à partir de 55 axes dans le tableau. Ci dessous, voici un tableau et deux graphiques résumant l'information donnée dans le tableau précédent.

Nombre de classes	Nombre de fois où la partition est la meilleure	Nombre de fois où elle apparaît dans les autres partitions possibles	Total
3	31	19	50
4	27	25	52
5	9	28	37
6	7	28	35
7	1	5	6
8	0	7	7
9	0	3	3
10	0	1	1
11	0	4	4
12	0	2	2

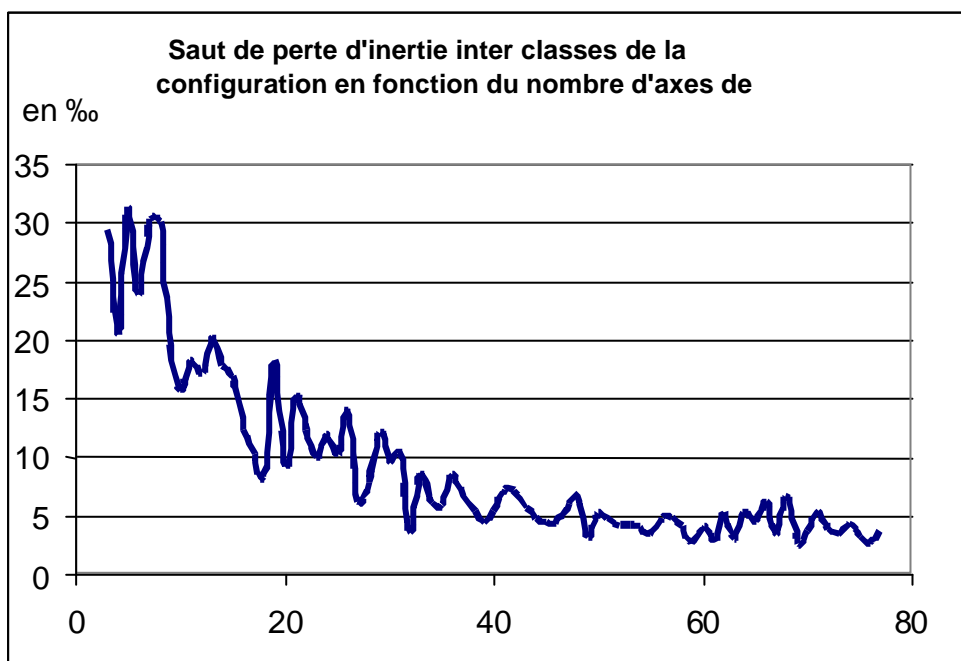
Lecture : pour des partitions de 3 à 12 classes, on a compté le nombre de fois où la partition est la meilleure et le nombre de fois où elle apparaît dans les autres configurations possibles, le total représentant la somme des deux. Il y a au total 75 CAH qui ont été effectuées. Ainsi les configurations en 3 et 4 classes apparaissent chacune comme des configurations envisageables sur les trois quarts des classifications effectuées, 5 et 6 classes apparaissent sur la moitié des CAH alors que 7 et 8 classes apparaissent sur moins d'une sur dix.

¹⁶ Techniquement, ceci s'explique certainement par la complexification de l'espace du nuage de points au fur et à mesure que celui-ci est dans un espace de grande dimension. Les individus sont alors plus difficiles à distinguer entre eux, d'où une baisse de l'inertie inter-classe sur les partitions.



Lecture : sur ce graphique ont été pointées les meilleures configurations selon le critère du saut d'inertie inter classes, pour chacune des 75 CAH effectuées en gardant entre 3 et 77 axes de l'ACM. Les pointillés verticaux donnent les « quartiles d'information » : les 7 premiers axes de l'ACM contiennent 25% de l'inertie du nuage de points initiales, les 23 premiers axes en contiennent 50%, et 45 axes 75%.

On peut visualiser ici l'importance des partitions en 3 et 4 classes, bien plus souvent les « meilleures » que les autres partitions.



Lecture : cette courbe relie les points qui ont pour abscisse le nombre d'axes de l'ACM gardés pour la CAH à l'intensité du saut d'inertie inter classes de la meilleure partition. Au fur et à mesure que l'on garde des axes, distinguer une meilleure partition est plus délicat.

Au vu de ces résultats empiriques, on peut constater que dans notre cas, le nombre de classes choisi suivant le critère de saut d'inertie inter dépend vraiment du nombre d'axes de l'ACM et que ce critère favorise le choix de petites partitions. On peut donc se poser la question de la stabilité et de la fiabilité de ce critère. En gardant un nombre d'axes issus de l'ACM « usuel » et en considérant le critère du saut d'inertie intra classes pour choisir son nombre de classes, on passe à côté de ce constat, en tout cas valable dans notre cas : la pertinence de ce critère peut être discutée dans la mesure où il nous amène à choisir un nombre de classes différent selon le nombre d'axes de l'ACM

qu'on aura décidé de garder pour classer les individus. Dans notre exemple, garder 10 axes amène à considérer en priorité une partition en 3 classes alors qu'en gardant 11 axes, les valeurs des sauts pour des partitions de 4 et 5 classes sont plus élevées et se distinguent du reste des partitions.

Néanmoins, si l'on désire toujours prendre en compte ce critère du saut d'inertie intra classes, on pourrait décider de visualiser combien chaque nombre de classes donné apparaît dans les colonnes « meilleur nombre de classes » et « autre configuration possible ». Exemple, on comptabilise le nombre de fois qu'une configuration est un « meilleur nombre de classes » ou une « autre configuration possible »¹⁷, comme ce qui a été effectué dans le tableau précédent. Mais comme visiblement les petits nombres de classes apparaissent mécaniquement plus souvent que des plus grands, on peut par exemple calculer des « sauts d'apparition » (où saut d'apparition(n) = Apparitions(n) – Apparitions(n+1)) qui relativisent un peu les choses.

Nombre de classes	Total d'apparitions	« Sauts » d'apparition
3	50	-2
4	52	15
5	37	2
6	35	29
7	6	-1
8	7	4
9	3	2
10	1	-3
11	4	2
12	2	

Lecture : pour chaque nombre de classes compris entre 3 et 12, nous avons relevé le nombre de fois où il apparaît dans les colonnes « nombre de classes de la meilleure configuration » et « autres configurations possibles » dans le tableau précédent (colonne « total »). Puis nous avons calculé un saut d'apparition avec $Saut\ d'apparition(n) = Apparitions(n) - Apparitions(n+1)$, pour n variant de 3 à 11 classes.

Cette méthode, très empirique, a le mérite de nous guider vers des choix de nombre de classes en considérant toutes les CAH possibles. Sachant que mécaniquement, les sauts d'inertie sont plus élevés pour des plus petits nombres de classes, il paraît pertinent de choisir 4 ou 6 classes pour le cas qui nous occupe.

2.1.2. La consolidation après la CAH rend le critère de saut d'inertie un peu plus stable

Lorsque l'on a validé un nombre d'axes issus de l'ACM et gardé un nombre de classes, la partition obtenue à l'aide de la CAH peut être consolidée. En effet, la partition obtenue après CAH n'est pas optimale du point de vue de l'inertie inter. Pour la consolider, on utilise la méthode des centres mobiles qui consiste à réaffecter tous les individus suivant leur distance à chacun des centres de gravité des classes. On recalcule alors les nouveaux centres de gravité de la nouvelle partition, et on réaffecte une fois de plus chaque individu à la classe pour laquelle sa distance au centre de gravité est la plus courte. Cette opération est répétée jusqu'à ce que la redistribution des individus n'entraîne qu'un gain d'inertie inter classes négligeable (avec un seuil déterminé à l'avance). Cette consolidation entraîne une augmentation de l'inertie inter classes de la partition, et donc augmente la pertinence de la classification.

Cette méthode converge très rapidement : en pratique, on n'a pas besoin d'effectuer cette opération plus d'une dizaine de fois avant d'obtenir une partition stable. Puisque de cette consolidation résulte un gain d'inertie inter classes, il paraît donc judicieux de consolider systématiquement une partition issue d'une technique de CAH.

¹⁷ On peut bien sûr imaginer bien d'autres façons de synthétiser le tableau du dessus, en donnant même des poids différents suivant le nombre d'axes de l'ACM gardé. Néanmoins les résultats obtenus ne seront pas très différents dans notre cas.

Dès lors, on peut se demander si l'intensité des sauts d'inertie inter liés à la CAH subsiste lorsque l'on considère des partitions consolidées. Voici le tableau représentant les pertes et les sauts d'inertie inter avant et après consolidation, avec un nombre d'axes de l'ACM fixé à 24.

Nombre de classes	Inertie inter avant consolidation en ‰	Perte d'inertie inter en ‰	Saut en ‰	Inertie Inter après consolidation en ‰	Perte d'inertie inter en ‰	Saut en ‰
2	69	69	31	106	106	67
3	107	38	12	145	39	6
4	133	26	7	178	33	6
5	152	19	3	205	27	16
6	168	16	2	216	11	-5
7	181	14	1	233	16	3
8	194	13	3	246	14	2
9	204	10	0	258	11	0
10	213	9		268	11	

*Lecture : Le nombre d'axes issus de l'ACM pour classer les individus est fixé à 24 dans cet exemple. Pour chaque partition allant de 2 à 10 classes, l'inertie inter classes en ‰ a été calculée : il s'agit de l'inertie des centres de gravité des classes autour du centre de gravité du nuage, rapportée à l'inertie totale du nuage et exprimée en ‰. Puis on calcule les pertes d'inertie inter classes (ou gain d'inertie intra classe) lors du passage de n à n-1 classes : $Perte(n) = Inertie\ inter(n) - Inertie\ inter(n-1)$. Enfin, pour juger de l'importance relative de ces pertes, on calcule les sauts d'inertie inter : $Saut(n) = Perte(n) - Perte(n+1)$. Ces opérations sont effectuées pour des partitions **avant consolidation** d'une part et **après consolidation** d'autre part.*

Une partition en 2 classes étant exclue, on choisirait plutôt 3 classes en utilisant le critère avant consolidation et 5 classes après.

Remarques :

- L'inertie inter classes est bien sûr nulle pour une partition en une classe.
- On obtient que $Saut(n) = 2 * Inertie\ inter(n) - Inertie\ inter(n+1) - Inertie\ inter(n-1)$

Dans ce cas où l'on a gardé les 24 premiers axes de l'ACM, l'observation des sauts d'inertie avant consolidation nous amène à choisir plutôt 3 classes. Par contre, lorsque l'on considère les sauts d'inertie inter classes après consolidation, le choix du nombre de classes n'est plus le même. Dans ce cas, on aurait plutôt tendance à opter pour 5 classes.

Nous observons donc que si nous appliquons le critère du saut d'inertie aux partitions consolidées, le nombre de classes choisi change. En effet, ce que montre l'exemple de 24 axes dans le tableau précédent se répète très souvent pour l'ensemble de nos 75 CAH possibles. Le nombre de classes choisi par le critère du saut si l'on considère des partitions non consolidées est indépendant du nombre que l'on choisirait pour des partitions consolidées.

Il apparaît donc naturel de chercher grâce à ce critère quel est le meilleur nombre de classes selon le nombre d'axes de l'ACM que l'on garde, mais cette fois sur des partitions consolidées. Voici donc le nouveau tableau du choix du nombre de classes suivant ce critère, pour des CAH gardant entre 3 et 77 axes de l'ACM :

Nombre d'axes	% d'information associé	Nombre de classes de la meilleure configuration (entre 3 et 10 classes)	Autres Configurations possibles proches de la « meilleure »	Saut d'inertie inter classes en ‰
1	8,06			
2	12,31			
3	16,27	5	4	40
4	18,89	5	4;6	27
5	21,44	5	3;6;4	24
6	23,66	5	4;3	28

7	25,78	5	4;3	24
8	27,72	6	4;3	17
9	29,58	5	4;3;6	16
10	31,29	5	3;6	15
11	32,95	5	4;3	17
12	34,6	5	4;3	20
13	36,22	5	4;3	18
14	37,82	5	3	21
15	39,37	5	4;3	13
16	40,88	5	4;3	13
17	42,32	5	4;3;7;6	12
18	43,75	5	4;3	13
19	45,14	5	4	11
20	46,51	5	4;3	15
21	47,85	5	4;3	13
22	49,18	5	4;3	11
23	50,5	5	4	12
24	51,79	5	4;3	16
25	53,05	5	4;3;6;7	9
Nombre d'axes	% d'information associé	Nombre de classes de la meilleure configuration (entre 3 et 10 classes)	Autres Configurations possibles proches de la « meilleure »	Saut d'inertie inter classes en %
26	54,29	5	4;6	9
27	55,51	5		16
28	56,73	4	6	17
29	57,93	4	6	17
30	59,13	4	6	16
31	60,3	5	7;4;3	8
32	61,45	4	7	18
33	62,58	5	4;3	10
34	63,7	5	3	12
35	64,81	4	6	14
36	65,89	6	4	12
37	66,97	3	6	17
38	68,03	3	4	8
39	69,09	5	4;3	8
40	70,13	5	4;3	8
41	71,16	3	6	15
42	72,18	4	6	13
43	73,2	3	6	15
44	74,18	4	7;3;8	11
45	75,13	3	6;5;8	15
46	76,09	4	6	13
47	77,03	4	5;8	7
48	77,96	3	6	14
49	78,88	5	4	7
Nombre d'axes	% d'information associé	Nombre de classes de la meilleure configuration (entre 3 et 10 classes)	Autres Configurations possibles proches de la « meilleure »	Saut d'inertie inter classes en %
50	79,8	3	6	13
51	80,71	4	5	7
52	81,59	4	6	12
53	82,47	4	6	9

54	83,34	5	4	6
55	84,2	4	7	10
56	85,03	4	7;5;3	7
57	85,86	4	8;3	9
58	86,67	4	8;3	9
59	87,47	8	3;4;5	6
60	88,27	5	4	6
61	89,06	4	6;8	9
62	89,84	4	5;3	5
63	90,59	5	4	5
64	91,35	4	6	7
65	92,09	5	3	7
66	92,83	5	8;4	5
67	93,55	5	4	5
68	94,26	5	3;7	6
69	94,95	4	6;8	8
70	95,63	5	3	7
71	96,31	5	4	5
72	96,95	5	4	5
73	97,59	4	6	10
74	98,21	7	9	8
75	98,82	4	3;7	7
76	99,42	4	6;3	7
77	100	5	4;8	5

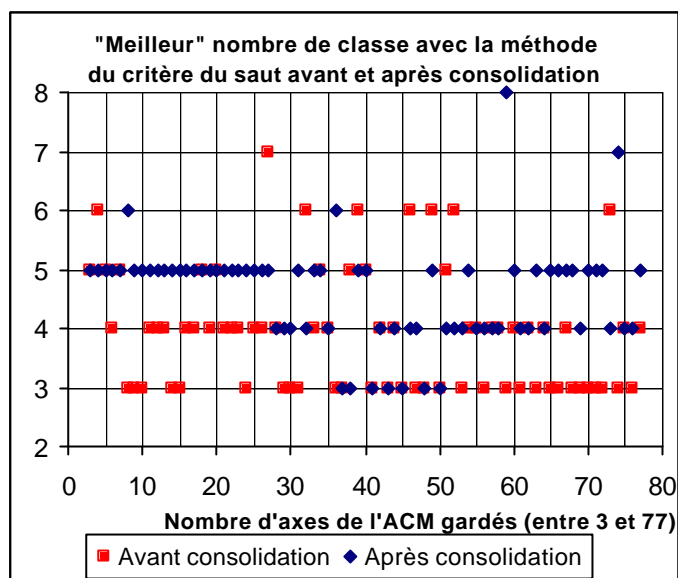
En comptant le nombre de fois qu'apparaissent les nombres de classes dans le tableau précédent, on obtient ce tableau :

Nombre de classes	Nombre de fois « meilleure » partition	Nombre d'apparitions total
3	7	42
4	23	61
5	41	47
6	2	27
7	1	10
8	1	10

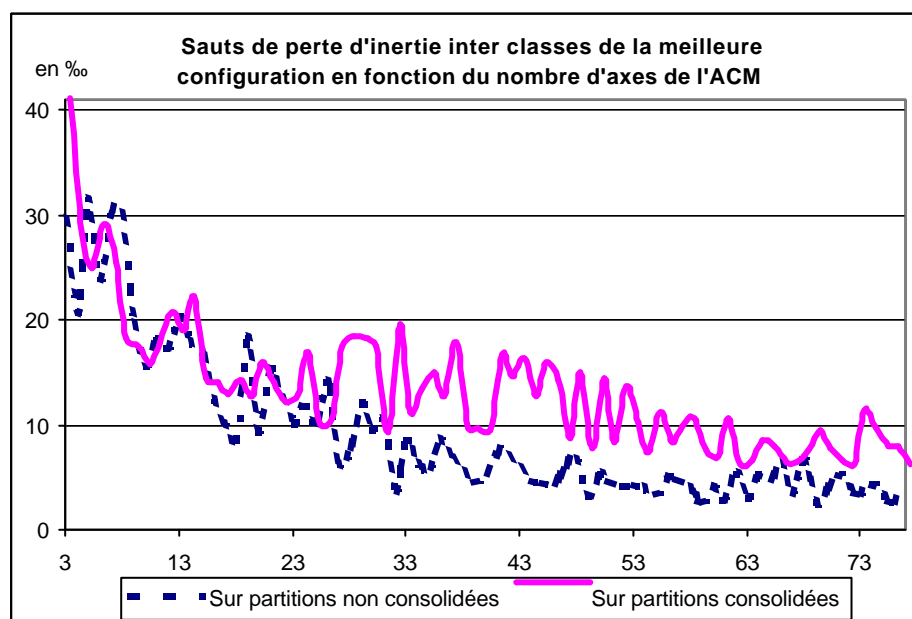
Lecture : le nombre d'apparitions total désigne le nombre de fois ou le nombre de classes apparaît dans les deux colonnes « meilleur nombre de classes » et « autres configurations possibles » du tableau précédent.

Un premier constat saute aux yeux : dans le cas de l'application du critère du saut sur des partitions consolidées, la partition en 5 classes serait celle choisie quel que soit le nombre d'axes retenu entre 3 et 27 (sauf pour 8 axes), ce qui montre une plus grande stabilité du critère dans ce cas. Le choix d'une partition en 5 classes paraît donc plus évident ici que lorsque l'on calculait des sauts d'inertie inter sur des partitions non consolidées.

Néanmoins, il subsiste deux grands points communs dans le choix des partitions grâce au critère du saut dans ce cas. D'une part, les petites partitions sont encore favorisées par rapport aux autres : elles apparaissent encore très souvent dans les meilleurs choix possibles pour l'ensemble des CAH. D'autre part, les sauts d'inertie inter de la meilleure partition décroissent également avec le nombre d'axes de l'ACM retenu, de manière relativement analogue. Pour rendre compte de ces deux faits, voici deux graphiques analogues aux deux précédents : l'un compare les meilleures partitions choisies en fonction du nombre d'axes et l'autre compare l'évolution du saut de la meilleure partition, selon que les partitions aient été consolidées ou non avant l'application du critère du saut.



Lecture : pour chaque CAH effectuée sur 3 à 77 axes, le carré représente la meilleure configuration au sens du critère du saut sur des partitions non consolidées et le losange la meilleure avec le même critère appliqué sur des partitions consolidées.



Lecture : pour chaque CAH effectuée à partir de 3 à 77 axes de l'ACM, ces courbes représentent la valeur du saut d'inertie inter de la meilleure partition, selon que le critère du saut ait été appliqué sur des partitions consolidées ou non.

Pour des partitions consolidées, la partition en 5 classes est systématiquement la « meilleure » (sauf pour la CAH effectuée sur 8 axes) lorsque l'on retient 27 axes ou moins, ce qui représente tout de même 55,5% de l'information initiale. Ce résultat rend plus fiable l'application du critère du saut puisque donnant un résultat un peu plus indépendant du nombre d'axes retenu. Il paraît donc difficile de ne pas se pencher sur cette configuration en cinq classes. C'est cette partition qui sera choisie dans le cadre du choix du nombre d'axes qui est l'objet du paragraphe 3.

Ce résultat de 5 classes pour la partition peut être sujet à contestation puisqu'il a le seul mérite d'apparaître plus souvent comme étant la meilleure partition. Si on veut tenir compte des

performances des autres partitions sur l'ensemble des 75 CAH, on peut pour se donner une idée calculer la moyenne ou la médiane des sauts d'inertie sur l'ensemble de ces CAH pour toutes les partitions. Le tableau suivant en donne les résultats pour des partitions consolidées de 3 à 9 classes.

Nombre de classes	SAUT MOYEN (en ‰)	SAUT MEDIAN (en ‰)
3	5,902	4,689
4	7,067	7,233
5	6,331	5,642
6	3,180	1,278
7	1,552	1,098
8	0,871	0,860
9	1,010	0,856

Lecture : Pour chaque partition de 3 à 9 classes, le saut d'inertie inter a été calculé sur les 75 CAH possibles où l'on garde entre 3 et 77 axes de l'ACM. Les sauts moyens et médians représentent respectivement la moyenne et la médiane de ces 75 sauts et sont exprimées en ‰.

Visiblement, la partition en 4 classes mérite également une certaine attention. On peut noter que ces sauts moyens et médians sont logiquement très corrélés au nombre d'apparitions de la partition dans les 75 CAH (cf. la colonne « nombre d'apparitions total » dans le tableau précédent), c'est à dire au nombre de fois où on aurait pu choisir cette partition même si celle-ci n'est pas strictement la meilleure au sens du critère du saut d'inertie inter.

2.2. Un choix qui dépend surtout du problème donné

Nous avons vu que le critère du saut d'inertie inter classes donnait des résultats plus stables sur des partitions consolidées. Mais il ne s'inscrit plus dans la même logique que lorsqu'on l'appliquait sur l'arbre hiérarchique de regroupement des classes issu de l'algorithme de la CAH, cette logique étant d'arrêter l'algorithme lorsque l'on regroupe deux classes « trop hétérogènes ». Aussi la pertinence du critère sur des partitions consolidées peut-elle être plus discutable.

De plus, ce critère reste issu de la « cuisine » du statisticien et peut être éloigné de la réalité du problème donné si l'on n'y prend pas garde. Il y a des cas où on peut avoir une idée plus ou moins précise du nombre de classes qu'on souhaiterait obtenir. Dans le cas de l'enquête conditions de travail, on aimerait trouver des classes qui aient chacune un profil qui se distingue significativement des autres sur chacun des trois axes de l'ACM dont les interprétations respectives sont les exigences de travail, l'autonomie et l'environnement de travail. Chacune des classes de la typologie aura un niveau sur chaque axe que l'on qualifiera de « positif » (coordonnée du centre de gravité de la classe significativement supérieure à 0), « négatif » ou « moyen ». Ainsi, on évitera les partitions ayant deux classes aux profils trop similaires sur ces trois caractéristiques des conditions de travail, ce qui a davantage de risques d'arriver lorsque le nombre de classes choisi augmente.

Mais c'est bien sûr l'interprétation des classes qu'il faut finalement examiner avec soin, ainsi que les variables supplémentaires qui caractérisent les classes. L'impression d'avoir deux classes redondantes ne doit pas transparaître dans les analyses. On pourra par exemple examiner si on ne rencontre pas ce problème pour une partition en 8 classes. Si au moins 2 classes sont jugées « trop proches », on examinera alors les typologies à 7 classes ou moins. Rappelons que dans le cas présent, la configuration en 5 classes semble être la meilleure selon le critère du saut appliqué sur des partitions consolidées.

D'autres considérations sont à surveiller de près en fonction du problème donné. Dans le cas de l'enquête sur les conditions de travail à l'hôpital, l'hétérogénéité des professions étudiées va sûrement se retrouver dans la classification. Une configuration en 2 classes sépare grosso modo les soignants des non-soignants. Il s'agit donc d'inspecter ce qui se passe lorsque l'on augmente le nombre de classes. Si globalement seuls les non-soignants se divisent en sous classes, on risque d'obtenir une typologie peu intéressante, les soignants faisant davantage l'objet de préoccupations dans cette étude sur les conditions de travail à l'hôpital. La diversité des perceptions des conditions de travail devant donc également se retrouver au sein des soignants, on fera donc attention à ajuster le nombre de classes pour qu'au moins les soignants ne se retrouvent pas tous dans la même classe.

3. Choix du nombre d'axes issus de l'ACM – Exemple dans le cas de 5 classes

L'analyse précédente a montré la relative sensibilité des résultats au choix du nombre d'axes de l'ACM retenus pour classer les individus grâce à une CAH. Nous allons discuter ce choix, en ayant fixé le nombre de classes à 5.

Nous verrons que ce nombre d'axes peut avoir une incidence sur la distribution des classes. Notons que pour ce choix, il existe a priori un premier compromis à trouver entre :

- Garder un maximum d'axes pour avoir la meilleure information possible sur la proximité des individus, et donc augmenter les chances d'avoir des individus ayant eu des déclarations proches sur leurs conditions de travail.

- Garder une limite pour ce nombre d'axes : comme toutes données d'enquêtes, les données ont de fortes chances d'être entachées de « bruits ». Leurs origines sont multiples et peuvent provenir d'un questionnaire mal compris, de données mal enregistrées, de problèmes survenus lors du nettoyage du fichier... Ces micros effets seront certainement mis en évidence sur les derniers axes de l'ACM, il ne s'agit donc pas de garder l'intégralité des axes pour classer les individus.

Nous allons donc tenter de chercher ce « bon » nombre d'axes, pour une typologie de 5 classes. Pour cela, nous proposons trois solutions détaillées dans les trois parties qui suivent : l'examen d'un critère de qualité global de la classification, l'inspection de la distribution des classes selon le nombre d'axes de l'ACM retenu et enfin le tracé des centres de classes sur les plans définis par les trois premiers axes.

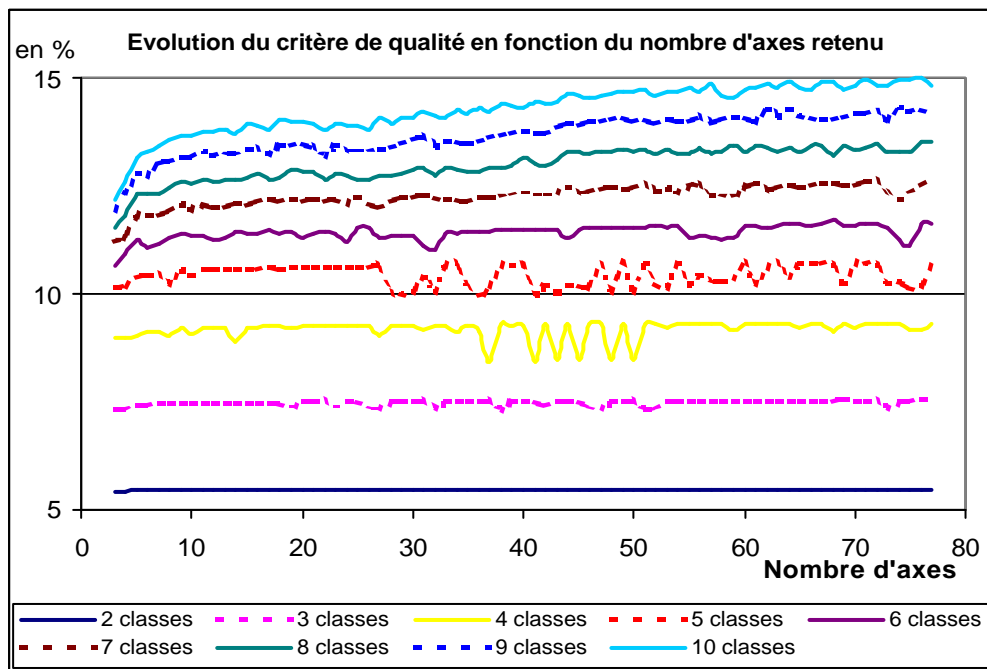
3.1. Selon un critère de qualité globale de la classification

3.1.1. Le critère de qualité, produit de l'inertie inter classes et de la part d'information du nombre d'axes retenus

A chaque nombre d'axes de l'ACM que l'on garde est associé le pourcentage que ce nombre d'axes a gardé de l'information du nuage de points initial : par exemple, les 3 premiers axes de l'ACM contiennent 16,27% de l'information initiale. Par ailleurs, le pourcentage d'inertie inter classes d'une classification nous donne sa capacité à résumer l'information sur laquelle elle s'est appuyée au départ. En multipliant ces deux pourcentages, on peut avoir une idée de la qualité d'une classification, caractérisée par sa capacité, via la dispersion des classes donc l'inertie inter classes, à résumer une information de départ qui a été tronquée puisque seuls certains axes de l'ACM sont gardés.

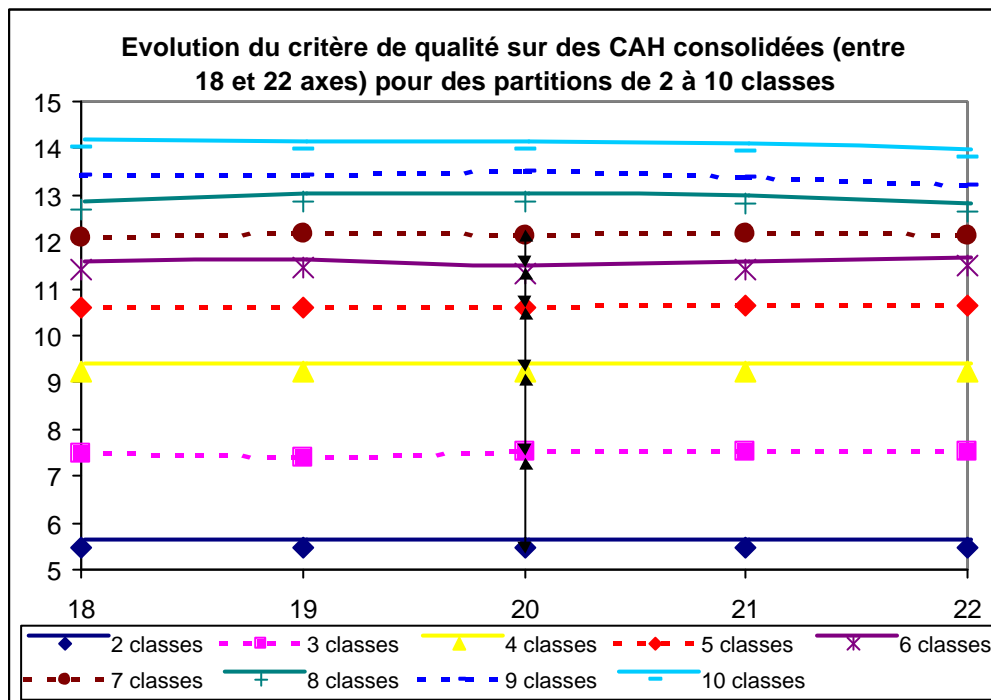
Nous appellerons donc ce critère « critère de qualité » d'une classification. Il est égal à 0 pour une partition à une seule classe (inertie inter nulle) et est égal à 1 si pour la partition composée d'une classe par individus (inertie inter égale à l'inertie totale) et si l'on garde l'ensemble de l'information de départ (c'est-à-dire ici les 77 axes).

Nous pourrions donc avoir pour objectif de maximiser ce critère de qualité pour un nombre de classes donné. Nous avons donc tracé l'évolution de ce critère pour des partitions consolidées de 2 à 10 classes, en fonction du nombre d'axes retenu pour la classification.



Globalement, ce critère est quasi constant pour des petits nombres de classes (entre 2 et 4). Puis à partir de 5 ou 6 classes, le critère a très légèrement tendance à augmenter avec le nombre d'axes de l'ACM, mais cette augmentation n'est pas vraiment significative pour le nombre de classes qui nous intéresse (ici 5). Quand on examine ces courbes dans le détail, on s'aperçoit qu'il y a des baisses ponctuelles du critère pour les partitions de 4, 5 et 6 classes, comme si ces classifications n'avaient pas été complètement consolidées. Par exemple pour 4 classes, 6 partitions sont clairement mis en évidence autour de 40-50 axes de par leur critère significativement en dessous de la tendance générale. Enfin, les critères de qualité des typologies ayant plus de 7 classes ont une tendance très légèrement croissante et d'allure un peu plus chaotique que les autres typologies.

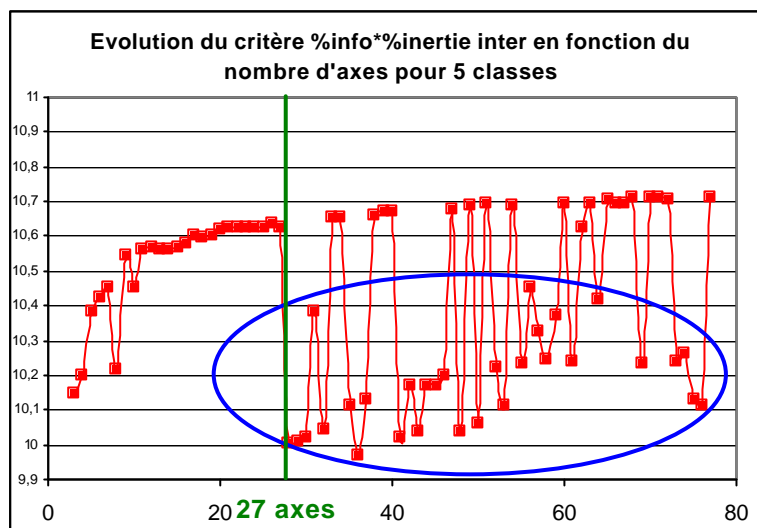
On peut visualiser de plus sur ce graphique quel nombre de classes est intéressant à garder. Le critère du saut peut se visualiser en mesurant, pour un nombre d'axes fixé, les écarts entre les points reliés par la courbe. Voici ces écarts pour une partition en 20 axes :



Ainsi on peut visualiser sur ce graphe pourquoi il est intéressant de garder une classification en 5 classes. Dans le cas de 20 axes, le critère de qualité se situe autour de 5,5% pour une partition en 2 classes. Lors du passage à 3 classes, il augmente de 2%, puis de 1,7% quand on passe à 4 classes, de 1,4% à 5 classes puis de 0,7% à 6 classes. Dès lors, augmenter d'une classe la typologie est moins rentable dans ce cas : l'information résumée par la typologie a une valeur ajoutée deux fois moindre lors du passage de 5 à 6 classes que lors du passage de 4 à 5 classes.

On peut exprimer cette idée autrement. Choisir un plus petit nombre de classes a l'avantage de clarifier les choses et de faciliter la communication de l'information mais risque d'être trop caricatural. Or ici, une partition en 5 classes résume environ 10,5% des données initiales alors qu'une partition en 10 classes n'en résume que 14%, il paraît donc inutile de chercher à compliquer l'analyse.

Examinons donc plus en détail la partition en 5 classes, puisque c'est celle-ci que nous avons choisie (choix confirmé ici). Voici sur une échelle plus grande l'évolution du critère de qualité pour cette partition.



D'abord, le critère augmente assez rapidement jusqu'à environ 10 axes. On peut noter un critère de qualité assez faible¹⁸ (environ 10,2%) pour 8 axes, qui est l'unique configuration contenant moins de 27 axes pour laquelle la typologie en cinq classes n'était pas la meilleure. Ensuite, on s'aperçoit que le critère est légèrement moins élevé pour certains nombres d'axes : à partir de 28 axes, le critère de qualité varie entre 10 et 10,7 environ, ce qui fait qu'en choisissant « mal » le nombre d'axes, on peut perdre jusqu'à 0,7% de l'information résumée ! Dans le choix du nombre d'axes, on cherchera donc à éviter les nombres d'axes pour lesquels le critère prend des valeurs situées à l'intérieur de l'ellipse dessinée sur le graphe.

Ces nombres d'axes plutôt « indésirables » peuvent avoir plusieurs origines. Le bruit des données peut par exemple prendre trop d'importance à partir de 28 axes. Ou peut-être est-ce dû à la consolidation qui s'effectue moins bien dans des espaces de plus grandes dimensions. Toujours est-il qu'à partir de ces résultats, nous dressons une liste des nombres d'axes que nous ne choisirons pas pour analyser la typologie en 5 classes. Voici cette liste :

28, 29,
30, 31, 32, 35, 36, 37,
41, 42, 43, 44, 45, 46, 48,
50, 52, 53, 55, 56, 57, 58, 59,
61, 64, 69,
73, 74, 75, 76.

Mais nous pouvons également considérer qu'avant 27 axes, le critère de qualité était relativement constant et ne subissait pas de baisse significative. On pourrait donc choisir 27 axes pour l'analyse, ce qui représente 55,5% de l'information initiale.

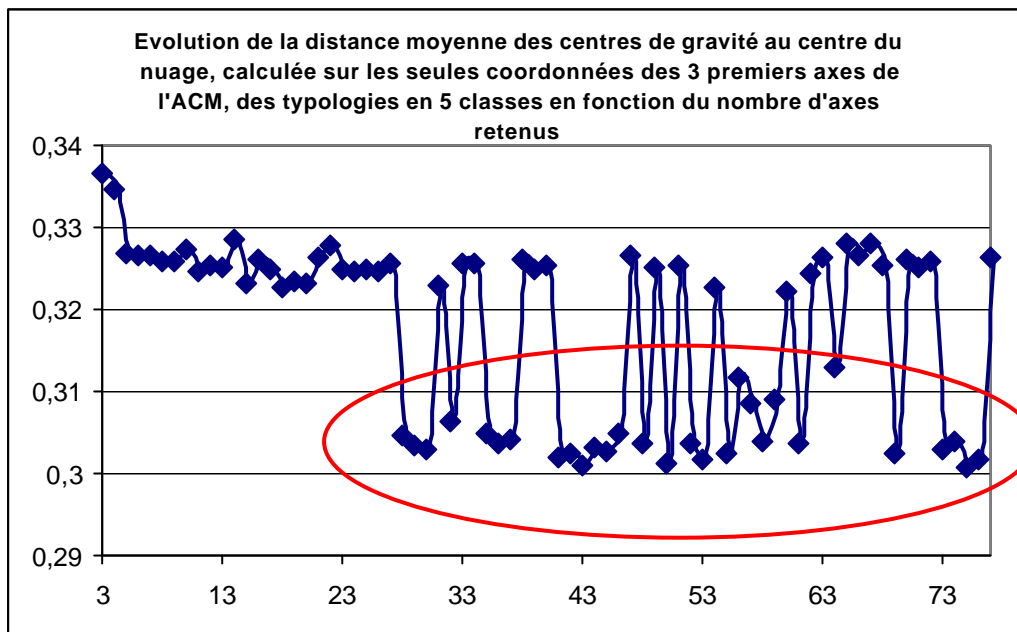
3.1.2. Des résultats équivalents si l'on ne considère que les coordonnées sur les trois premiers axes de l'ACM

Pour mesurer la qualité d'une partition selon le nombre d'axes, on pourrait raisonner légèrement différemment qu'en considérant le critère de qualité exposé précédemment. Cette optique consiste à chercher à ce que les classes soient le plus différenciées possible sur les trois premiers axes de l'ACM dont l'interprétation aide à situer les classes les unes par rapport aux autres. Ce sont les trois axes d'intérêt.

L'idée est donc de choisir la classification pour laquelle la distance moyenne (pondérées par les effectifs des classes) des centres de gravité de la partition au centre du nuage est maximale, mais en ne gardant que les coordonnées sur les trois premiers axes pour les centres de gravités. Ceci revient à comparer les inerties inter classes des partitions uniquement sur les trois premiers axes de l'ACM.

Ayant calculé cette inertie, il ressort que celle-ci suit l'évolution suivante :

¹⁸ Cette différence de 0,5% avec le critère maximal observé pour 5 classes (10,7%) n'est pas négligeable. À titre de comparaison, le critère de qualité maxi pour 4 classes vaut 9,3% et le critère maximal pour 6 classes environ 11,7%. La différence entre les critères max des typologies en 4 et 5 classes est donc égale à 1,4% et celle entre 5 et 6 classes vaut 1%.



Lecture : pour chacune des 75 typologies en 5 classes, nous avons relevé les coordonnées des centres des cinq classes sur les trois premiers axes de l'ACM. Puis nous avons calculé la distance de chacun des 5 centres au centre du nuage de points avec les seules coordonnées sur les trois premiers axes et calculé la distance moyenne au centre en faisant la moyenne de ces cinq distances, pondérées par l'effectif de la classe.

Le graphique obtenu est très proche de celui du critère de qualité. Le maximum de la distance moyenne est atteint logiquement pour la typologie effectuée sur les trois premiers axes¹⁹. De plus, les typologies ayant visiblement une distance moyenne inférieure à la tendance générale (par exemple ici inférieure à 0,32, entourées en rouge sur le graphique) sont exactement les mêmes que celles qui avaient un critère de qualité moins élevé que les autres et qui sont énumérées ci-dessus.

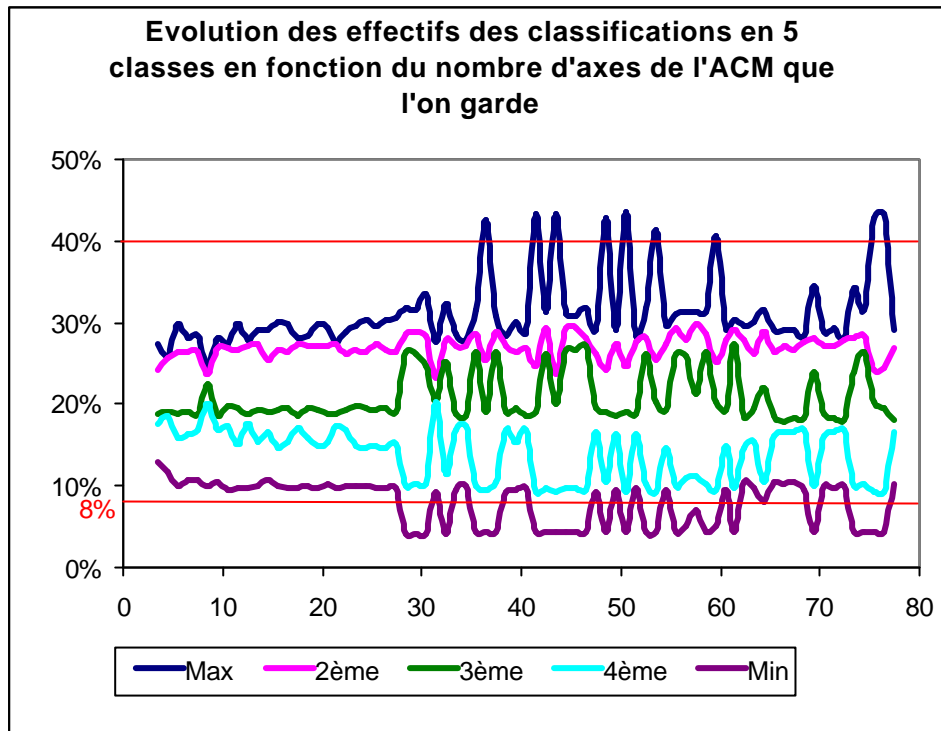
Ce constat est intéressant puisque, bien que la logique de calcul soit la même, les calculs sont ici moins lourds que pour obtenir le critère de qualité.

3.2. Selon l'évolution de la distribution des classes

Après examen du critère de qualité pour tenter de trouver un bon nombre d'axes, on peut se demander si la distribution des classes change significativement selon le nombre d'axes retenus pour classer les individus. Si tel n'est pas le cas, il ne sera donc pas utile, en pratique, d'inspecter l'évolution de ce critère qui demande énormément de calculs : 75 CAH puis à chaque fois la partition en 5 classes qu'il faut consolider !

Nous allons donc visualiser l'incidence d'un choix du nombre d'axes issus de l'ACM situé entre 3 (16,3% de l'information initiale) et 77 (qui représentent la totalité de l'information initiale), en traçant l'évolution de la distribution des cinq classes selon ce nombre d'axes, pour des classifications en 5 classes.

¹⁹ Ce constat est rassurant. En effet, la typologie effectuée sur les trois premiers axes par CAH puis consolidée est sensé être proche de la partition optimale, sans garantie que ce soit la meilleure partition possible. Calculer la distance moyenne des centres revient à calculer l'inertie inter-classes de partitions différentes (mais néanmoins proches) que celle effectuée sur trois axes. Dans l'espace défini par les trois premiers axes, ces partitions sont donc moins optimales que celle effectuée sur les trois premiers axes.



Lecture : Selon le nombre d'axes de l'ACM gardés pour classer les individus, ce graphe représente l'évolution des effectifs des cinq classes de la partition consolidée. Par exemple, une CAH en 5 classes effectuée à partir des 20 premiers axes de l'ACM conduit à des classes d'effectifs égaux à 29,%, 27%, 19%, 15% et 10%. Pour chaque nombre d'axes, on récupère donc ces effectifs que l'on trie dans l'ordre croissant. Les cinq courbes représentent donc l'évolution des 75 Max des effectifs des typologies en cinq classes, mais aussi des 2^{ème}, 3^{ème}, 4^{ème} et le min des effectifs.

Les évolutions des effectifs des cinq classes ont globalement une tendance constante mais ne sont pas constants. Suivant le nombre d'axes que l'on choisit, les typologies effectuées n'aboutissent donc pas au même résultat : certains individus peuvent changer de classe. Mais le tracé des effectifs ne permet pas de donner une idée précise de l'ampleur de ces changements selon le nombre d'axes.

Comme dans le cas de l'étude du critère de qualité, l'évolution laisse apparaître des typologies qui se détachent les unes des autres. On s'aperçoit qu'on pourrait par exemple les classer grosso modo en deux groupes : celles dont l'effectif minimal se situe autour de 4 ou 5% et/ou dont l'effectif maximal est au-dessus de 40% et les autres. Voici la liste des nombres d'axes associés à des typologies dont l'effectif maximal est supérieur à 40% ou dont l'effectif minimal est inférieur à 8%²⁰ :

28, 29,
30, 32, 35, 36, 37,
41, 42, 43, 44, 45, 46, 48,
50, 52, 53, 55, 56, 57, 58, 59,
61, 64, 69,
73, 74, 75, 76.

Nous retrouvons ainsi exactement la liste des typologies qui avaient un critère de qualité inférieur à la tendance générale dessinée par les autres classifications ! Il apparaît dans notre cas qu'il est donc équivalent de considérer le critère de qualité que l'évolution des effectifs des classes en fonction du nombre d'axes.

Pour se fixer un nombre d'axes précis, on peut par exemple calculer la moyenne et la médiane de chacun des cinq effectifs des classes sur les 75 classifications consolidées, puis choisir le nombre d'axes dont la typologie comprend des tailles d'effectifs qui sont les plus proches des tailles moyennes ou médianes. Ici les tailles moyennes d'effectifs sont égales à 31, 27, 21, 14 et 8%. La configuration la plus proche est celle qui garde 26 axes. Les tailles médianes sont elles égales à 30, 27, 19, 15 et 9%. La configuration qui en est la plus proche est celle où l'on retient 10 axes de l'ACM. Autrement, sur le même modèle que pour le critère de qualité, on remarque que les effectifs sont à peu près constants avant 27 axes, on pourrait donc décider de garder cette configuration.

²⁰ En fait, on peut remarquer que toutes les classifications ayant un effectif maximum supérieur à 40% ont un effectif minimum inférieur à 8%.

3.3. Les trajectoires des centres de classes, ou comment prévisualiser les interprétations des classes

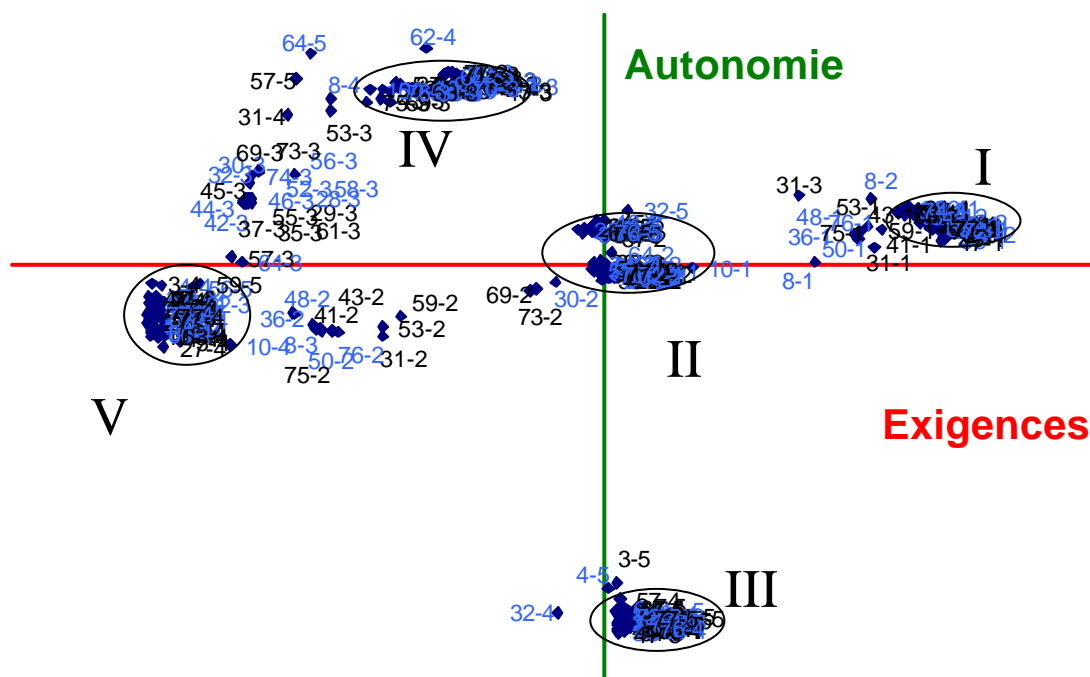
Jusqu'ici, nous avons comparé globalement toutes les typologies possibles en 5 classes. L'étude de l'évolution des effectifs nous a montré que les typologies obtenues ne sont pas toujours les mêmes selon le nombre d'axes retenu. Pour mesurer l'ampleur de ces changements, l'étude de l'évolution des effectifs n'est pas suffisante. Il faudrait pour cela comparer les typologies deux à deux. On pourrait par exemple effectuer une comparaison entre une typologie gardant moins de 10 axes, une autre entre 20 et 27 axes et enfin une dernière dans la liste des typologies ayant un critère de qualité inférieur à 10,5% (cf. paragraphe 3.1).

On peut également envisager une approche graphique pour comparer d'un seul coup toutes les typologies : la représentation des centres de gravité des classes sur des plans définis par les premiers axes de l'ACM. En effet, si des individus migrent d'une classe à l'autre, les centres de gravité des classes vont changer de position et la meilleure façon de visualiser ce changement est de représenter ces centres de gravité sur les deux premiers axes de l'ACM qui définissent le plan où le nuage des individus est le mieux représenté.

De plus, représenter les centres de gravité sur ces plans constitue une aide à l'interprétation des classes. En effet, les axes ayant une interprétation propre (dont celles des trois premiers axes sont ici respectivement le niveau d'exigences, l'autonomie et l'environnement de travail), les positions relatives des centres de gravité des classes vont aider à situer globalement les classes les unes par rapport aux autres. Ainsi, représenter l'ensemble des 5 centres de gravité des classes des 75 typologies²¹ va nous donner une idée des différences d'interprétation rencontrées sur des typologies pour lesquelles nous avons au préalable mis en évidence des différences significatives de critère de qualité et de tailles d'effectifs.

Le graphique qui suit, baptisé graphique des centres de classes, représente tous les centres de gravité des 5 classes pour des typologies issues des 3 aux 77 premiers axes de l'ACM. Les classes ont été numérotées en fonction du nombre d'axes de l'ACM et de leur taille : ainsi la classe 14-2 représente la classe issue d'une typologie en 5 classes sur 14 axes de l'ACM et ayant le deuxième effectif le plus élevé parmi les 5.

Représentation des centres de gravité des 75 typologies en 5 classes dans le plan des 2 premiers axes de l'ACM



²¹ Le graphique qui va suivre représente donc $75 \times 5 = 375$ centres de gravité.

Lecture : ce graphique représente la position des 5 centres de gravité des 75 classifications consolidées dans le plan des deux premiers axes de l'ACM dont les interprétations sont respectivement les exigences de travail ressenties et l'autonomie. Par exemple, la classe numérotée « I » est celle dont le personnel déclare davantage de fortes exigences de travail, tandis que la classe IV contient le personnel qui se déclare le plus autonome.

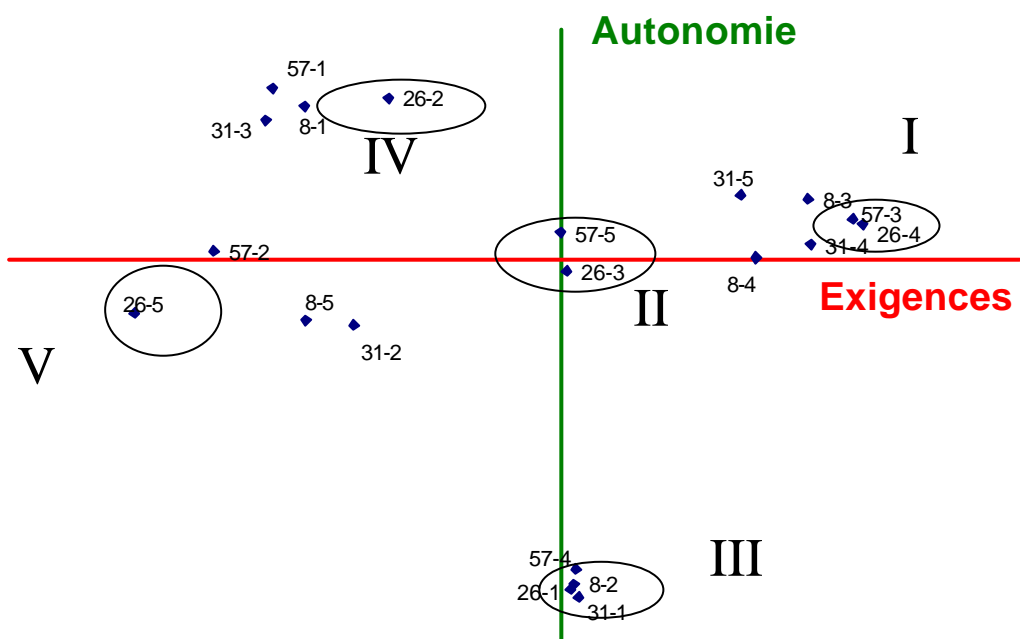
Ce graphique va avoir plusieurs avantages qui pourront guider le choix du nombre d'axes de l'ACM à garder. Un tel graphique est à reproduire sur un plan faisant figurer l'axe 3, compte tenu de son importance en terme d'interprétation : c'est en effet l'axe de l'environnement de travail.

3.3.1. Repérer des typologies « atypiques » par rapport à d'autres et visualiser la stabilité des classes

En première approche, ce graphique permet de visualiser quelles typologies sont plus atypiques que les autres de par l'éloignement relatif de certains de leurs centres de gravité par rapport à la plupart des autres. Un tel éloignement traduit un transfert plus ou moins élevé d'individus d'une classe à une autre pour certains nombres d'axes de l'ACM retenus pour effectuer la CAH.

Ainsi certaines typologies se mettent en évidence, comme celles effectuées à partir de 8, 31, 57 ou 64 axes dont certains centres de gravité sont visiblement positionnés assez loin des centres de gravité de la majorité des typologies. Afin de clarifier un peu ce résultat, nous avons reproduit le graphique avec ces 4 configurations plus celle issue de 26 axes de l'ACM que nous avons préalablement conseillée et qui a un critère de qualité satisfaisant.

Représentation des centres de gravité des typologies en 5 classes issues de 8, 26, 31 et 57 axes dans le plan des 2 premiers axes de l'ACM



Lecture : c'est le même graphique que le précédent où seuls les centres de gravité des typologies issues de 8, 26, 31 et 57 axes ont été représentés.

Ainsi il apparaît clairement que les typologies issues de 8 et 31 axes sont très atypiques par rapport à la moyenne. Chacune d'elles contient au moins deux classes ayant des centres de gravité proches (classes 8-1 et 8-2 et classes 31-1 et 31-3). Cette observation nous conduit à exclure ces 2 typologies à cause de la trop grande proximité de deux de leurs classes.

Pour avoir une idée du caractère atypique de ces classifications, voici un tableau donnant les pourcentages croisés des individus pour les typologies issues de 26 et 31 axes, 2 typologies pourtant assez proches du point de vue de l'information apportée par leurs axes.

En %	31 axes					Total
	1	2	3	4	5	
26 axes						
1	16,6	0	13,4	0	0	30,2
2	10,1	13,4	2,8	0	0	26,4
3	0,6	0	3,6	14,9	0	19,4
4	0	9,0	0	5,2	0	14,4
5	0	0	0	0	8,7	9,6
Total	27,4	23,1	20,3	20,2	9,0	100

Lecture : ce tableau représente les effectifs croisés des deux classifications issues de 26 et 31 axes. Lorsque l'effectif d'une case était inférieur à 0,5%, nous l'avons mis à 0%.

Nous pouvons lire dans ce tableau ce qui pouvait être soupçonné en examinant le graphique des centres de classes. Par exemple, la classe 31-2 contient en partie des individus des classes 26-2 et 26-4, de même que la 31-1 contient une partie d'individus de la classe 26-1 et dans une moindre mesure des individus de la classe 26-2. Enfin, les classes 26-5 et 31-5 se correspondent bien.

Nous nous sommes focalisés sur les typologies les plus atypiques, mais le graphique des centres de classes permet également de visualiser des centres de gravité relativement éloignés par rapport à la majorité des typologies (il y en a d'ailleurs un certain nombre entre les classes IV et V). Si on répertoriait toutes les typologies présentant cette caractéristique, on aboutirait à une liste de typologies très proche de celle qui a été énumérée dans les paragraphes 3.1 et 3.2.

Enfin, nous pouvons observer que l'incidence d'un changement d'axes de l'ACM retenus pour classer les individus diffère selon les classes. On peut s'apercevoir que les centres de classes qui se trouvent davantage isolés ne sont pas uniformément répartis sur le plan des deux premiers axes de l'ACM. Une grande partie d'entre eux sont situés autour des classes II, IV et V, tandis qu'il n'y en a presque aucun autour de la classe III. Ceci signifie que les migrations d'individus en fonction du nombre d'axes de l'ACM retenus ne sont pas les mêmes selon les classes. La classe III est visiblement la plus stable des cinq classes. C'est d'ailleurs la seule classe commune aux typologies en 8, 26, 31 et 57 axes.

3.3.2. Anticiper les interprétations des classes de l'ensemble des typologies

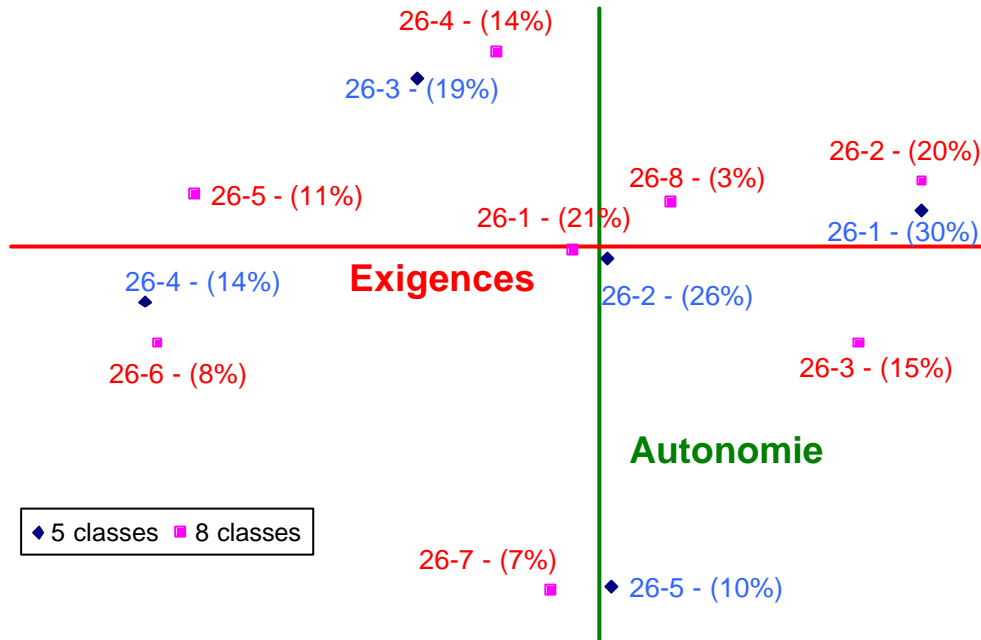
Il est possible grâce au graphique des trajectoires des centres de classes de choisir la classification selon la position des centres de gravité des classes en prévision de leur interprétation. Voici quelques exemples :

- Si l'on veut avoir une classification qui fasse apparaître une classe de personnel déclarant de très fortes exigences de travail (coordonnée la plus élevée sur l'axe horizontal des exigences de travail), on pourra choisir celles issues de 4, 3, 12 ou 21 axes, pour lesquels la classe qui déclare davantage d'exigences a la coordonnée la plus élevée par rapport à d'autres choix du nombre d'axes de l'ACM²².
- Si l'on veut une classification avec une classe d'individus « moyens » (dont le centre de gravité est proche de l'origine des axes), on pourra considérer les classifications issues de 45, 35 ou 55 axes de l'ACM, pour lesquelles il existe une classe assez proche de l'origine des axes, du moins sur le plan des axes 1 et 2. Néanmoins on peut noter que ces trois classifications font partie de la liste des typologies ayant un critère de qualité moins élevé. La typologie qui a la classe la plus proche du centre de gravité sans faire parti de cette liste est celle issue de 27 axes.
Dans notre exemple, la classe la plus proche du centre de gravité a un effectif qui avoisine les 30% des individus.
- Si l'on hésite encore entre deux nombres de classes, on peut positionner sur un même graphique et pour un même nombre d'axes les centres de gravité, pour visualiser si deux

²² Encore que les différences de coordonnées qui existent avec d'autres typologies ne sont pas très élevées.

classes d'une typologie risquent d'être « trop proches » au niveau de leur interprétation. Voici par exemple les positions des centres de gravité des classes des typologies de 5 et 8 classes issues de 26 axes de l'ACM :

Comparaison de typologies en 5 et 8 classes, gardant les 26 premiers axes de l'ACM



Lecture : ce graphique représente les centres de classes pour les typologies en 5 et 8 classes issues des 26 premiers axes de l'ACM. Pour les 2 typologies, les classes sont numérotées selon l'ordre des tailles de leurs effectifs qui sont indiqués entre parenthèses pour chacune des classes.

On peut observer sur ce graphique comment les classes se sont divisées au passage de 5 à 8 classes (cf. le tableau ci dessous pour se rendre compte du passage d'une partition consolidée à 5 classes à une partition consolidée à 8 classes). Dans la configuration à 8 classes, les différences d'interprétation des classes 26-1 et 26-8 ainsi que celles des classes 26-5 et 26-6 sont à surveiller si l'on choisit cette partition, au vu de leur proximité sur le graphique. Néanmoins, la typologie en 8 classes laisse apparaître une classe au profil intéressant, conjuguant fortes exigences et autonomie plutôt faible, il s'agit de la classe 26-3.

Bien sûr, dans notre cas, cette analyse doit être reproduite sur un autre plan faisant figurer l'axe 3 de l'ACM, compte tenu de son importance en terme d'interprétation.

Effectifs croisés (en %) des classifications issues de 26 axes de l'ACM en...									
5 classes	8 classes								Total
	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	
1/5	0	18,8	8,7	1,0	0	0	0	1,6	30,2
2/5	20,3	0,9	4,1	0	0	0	0	0	26,4
3/5	0	0	0	12,3	4,9	0	0	1,1	19,4
4/5	0	0	0	0	6,0	7,7	0	0	14,4
5/5	0	0	2,3	0	0	0	6,8	0	9,7
Total	21,4	19,7	15,2	13,7	11,3	8,2	7,1	3,4	100,0

Remarque : les effectifs inférieurs à 0,5% ont été mis à 0% pour simplifier la lecture de ce tableau.

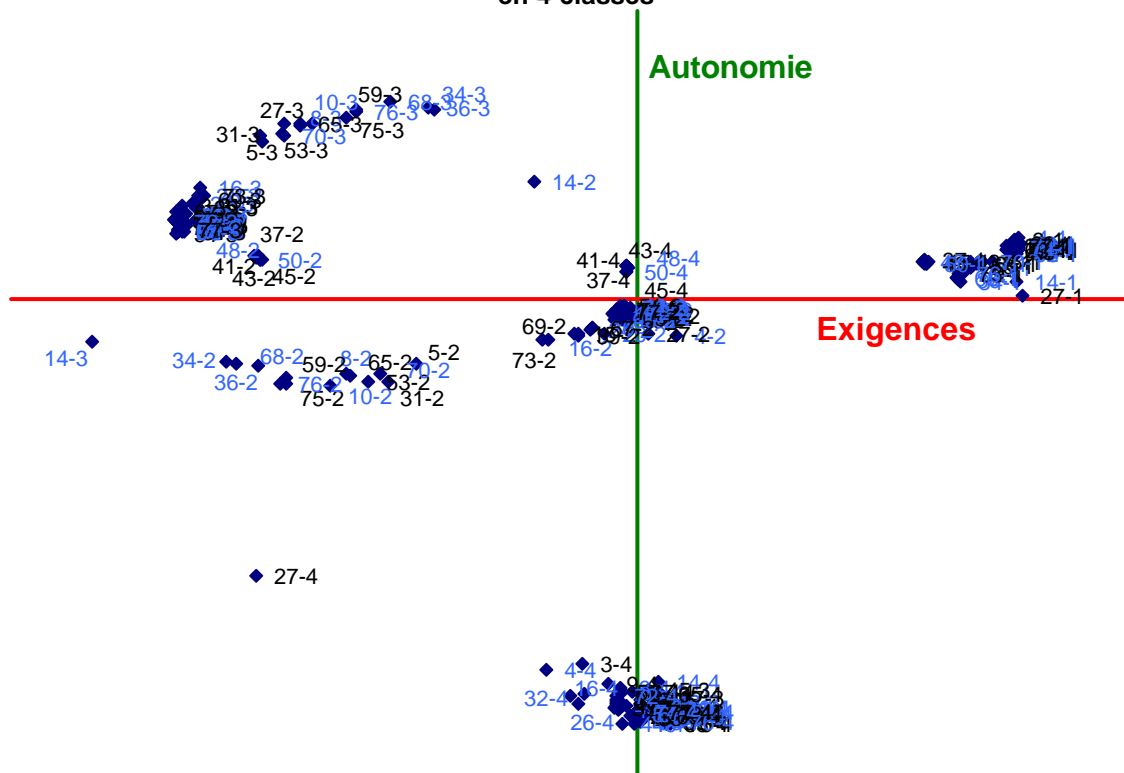
Effectuer le tableaux croisé des typologies en 5 et 8 classes (typologies effectuées à partir des 26 premiers axes de l'ACM) permet de retrouver les principaux éclatements de classes qui se sont opérés lors du passage de 5 à 8 classes, dont on peut avoir une première intuition en visualisant le graphique précédent. Par exemple l'éclatement de la classe 1/5 principalement dans les classes 2/8 et 3/8. On observe ainsi que les classes 1/8, 2/8, 4/8, 6/8 et 7/8 proviennent en grande majorité d'une seule classe de la typologie en 5 classes, mais ce n'est pas vraiment le cas des trois autres.

Au finale, dans la classification en 8 classes, deux classes ont un profil assez proche au vu de leurs positionnements sur les axes d'exigences, d'autonomie et d'environnement : la 5/8 et la 6/8. Il y a donc un risque de difficulté de différenciation des interprétations de ces deux classes. Une typologie en 8 classes risque donc de ne pas être appropriée pour notre étude. Néanmoins, cette proximité visible sur le graphique des centres de classes est à confirmer en examinant plus en détails les interprétations de ces deux classes.

3.3.3. Discuter de la pertinence de la typologie retenue

Globalement, le graphique des centres de classes pour des typologies en cinq classes révèle une structure assez stable, puisque l'ensemble des centres de gravité dessine assez clairement cinq « amas » différents qui ont été numérotés de I à V et dont les frontières ont pu être à peu près identifiées. Nous nous sommes focalisés sur une typologie en cinq classes au vu de l'étude effectuée dans le paragraphe 2., mais qu'en est-il des autres typologies ? Voici les graphiques des centres de classes des typologies en 4, 6 et 8 classes, toujours représentés dans le plan défini par les deux premiers axes de l'ACM.

Centres de classes dans le plan des axes 1 et 2, pour des typologies en 4 classes

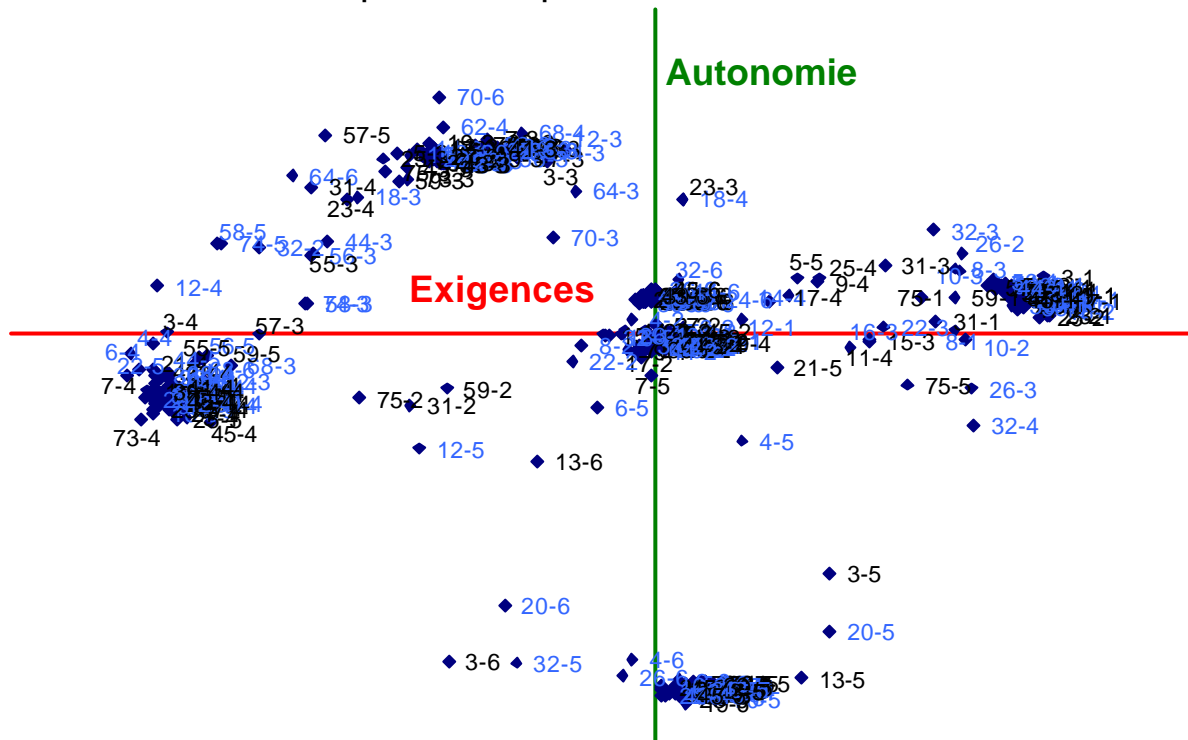


Lecture : ce graphique représente la position des 4 centres de gravité des 75 classifications en 4 classes consolidées, dans le plan des deux premiers axes de l'ACM dont les interprétations sont respectivement les exigences de travail ressenties et l'autonomie.

On observe le même type de phénomène que pour le graphique des centres de classes pour des typologies à 5 classes. Il y a en effet 4 profils qui se distinguent clairement ainsi que des

typologies atypiques qu'on retrouve à peu près dans les mêmes zones que dans le graphique précédent. Ici les typologies en 14 et 27 axes sont vraiment très atypiques.

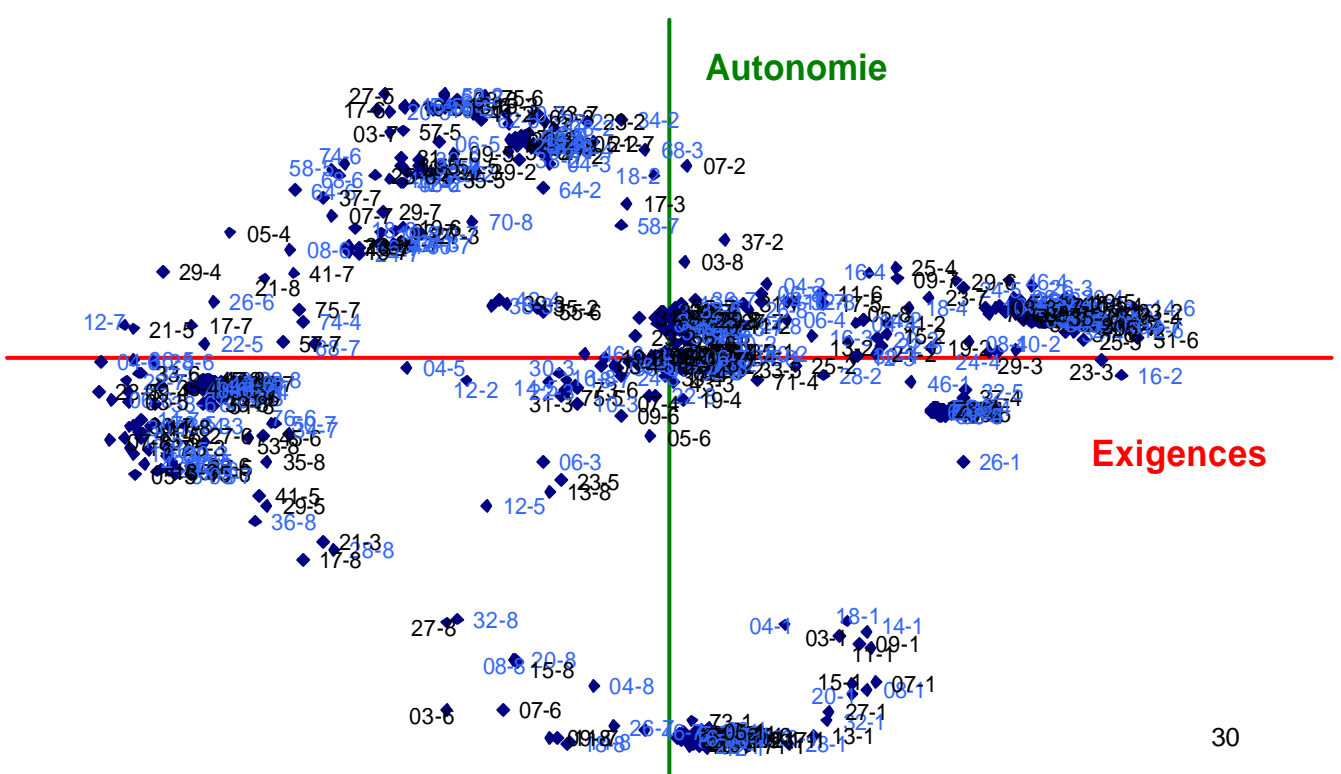
Positions des centres de classes pour des typologies en 6 classes dans le plan des deux premiers axes de l'ACM



Lecture : ce graphique représente la position des 6 centres de gravité des 75 classifications en 6 classes consolidées, dans le plan des deux premiers axes de l'ACM dont les interprétations sont respectivement les exigences de travail ressenties et l'autonomie.

Ici on ne distingue pas clairement 6 profils différents sur l'ensemble des typologies en 6 classes, mais seulement 5. De plus, les centres de classes davantage isolés apparaissent répartis plus uniformément. Une typologie en 6 classes risque donc d'être moins fiable qu'une typologie en 5 classes puisqu'elle dépend davantage du nombre d'axes de l'ACM retenus pour classer les individus.

Position des centres de classes pour des typologies en 8 classes dans le plan des axes 1 et 2 de l'ACM



Lecture : ce graphique représente la position des 8 centres de gravité des 75 classifications en 8 classes consolidées, dans le plan des deux premiers axes de l'ACM dont les interprétations sont respectivement les exigences de travail ressenties et l'autonomie.

Là encore il est difficile de distinguer 8 profils stables et différents. Il y a beaucoup de centres de classes isolés. Bien qu'il ne soit pas étonnant d'avoir des typologies moins « stables » au fur et à mesure que l'on augmente le nombre de classes, le changement que l'on observe entre 5 et 6 classes incite encore davantage à ne garder que 5 classes pour l'analyse.

Au final, les différentes études exhaustives sur les différentes typologies effectuées sur nos données d'enquête vont donc nous guider sur une typologie en 5 classes, avec un nombre d'axes égal à 26, par exemple, pourvu que ce nombre d'axes soit assez élevé et qu'il ne figure pas dans la liste des typologies à éviter donné dans les paragraphes 3.1 et 3.2.

Bilan

Cette étude qui se base sur un exemple de typologie sur des données qualitatives n'a pas de vocation à donner des résultats universels sur tout type de typologie. Certains résultats observés pour ce cas ci ont sûrement pour cause la structure peut-être particulière des données. De plus, le fait d'avoir à disposition au départ un nombre important de variables a certainement un impact non négligeable sur les résultats. Ce nombre de variables (environ 80) est cependant caractéristique du nombre de variables que peut contenir toute enquête d'opinion à grande échelle.

Cette étude n'a pas non plus pour vocation de se prononcer sur la manière optimale pour classer les enquêtés. Ici nous nous sommes penchés vers la classification issue d'une ACM, mais d'autres méthodes existent, comme l'analyse discriminante ou la segmentation par arbres.

Quelle était donc le but de cette étude ?

D'une part, de se pencher sur la technique de classification issue d'une ACM, et d'étudier sur un cas concret l'influence de certains choix, notamment celui du nombre d'axes qui peut avoir une incidence sur la typologie, sur les effectifs et l'interprétation des classes. Ici, toutes les typologies possibles ont été effectuées : 75 CAH issues des 3 aux 77 premiers axes de l'ACM. Pour chacune d'elles, chaque partition de 3 à 10 classes a été consolidée par centres mobiles. Tout ceci représente une masse de calcul considérable qu'il serait long et fastidieux d'effectuer en pratique. Les résultats exhaustifs présentés dans cette étude soulignent néanmoins l'importance d'effectuer plusieurs analyses de données avant d'en retenir une.

D'autre part, de donner des pistes de réflexions et des outils pour guider les choix du nombre de classes et d'axes de l'ACM. Il y a d'abord des choix que l'on se donne pour cadrer le problème : se donner des nombres de classes minimal et maximal et/ou souhaiter avoir une distribution des effectifs relativement équilibrée. Pour le choix du nombre de classes, il faut savoir que les sauts de perte d'inertie inter classes sont plus stables pour des partitions consolidées. Quant au choix du nombre d'axes, il peut être guidé par la valeur relative du critère de qualité de la partition, par l'évolution de la distribution des classes, ou par la position des centres de gravité des classes sur les premiers axes de l'ACM²³.

Ce sont les principaux résultats de cette étude. Ils demandent à être vérifiés pour d'autres typologies effectuées à partir de nombreuses variables actives qualitatives.

²³ Il existe des critères numériques comme le CCC, le pseudo-F ou le critère de Kraznowski et Lai pour lesquels il serait intéressant de comparer les résultats à ceux obtenus.

Bibliographie

- [1] Ludovic LEBART, Alain MORINEAU, Marie PIRON, *Statistique exploratoire multidimensionnelle*, Dunod, 3^{ème} édition, 2004
- [2] Cours de l'ENSAI de 2^{ème} année en ACM et classification dispensé par Philippe MICHEL, Année 2002-2003
- [3] Michel GOLLAC, Serge VOLKOFF, *Les conditions de travail*, La Découverte
- [4] DREES, Études et Résultats n°335 "Les conditions de travail perçues par les professionnels des établissements de santé" (août 2004) et n°373 "Les conditions de travail des professionnels des établissements de santé : une typologie selon les exigences, l'autonomie et l'environnement de travail" (février 2005)
- [5] Michel MISNARD, Olivier SAUTORY, *Les macros SAS d'analyse de données*, photocopié de l'ENSAI.
- [6] Questionnaire de l'enquête *Conditions de travail dans les établissements de santé* disponible à la demande à la DREES

Remerciements

Merci à Pascale Breuil qui a eu l'idée de valoriser mon travail à travers les Journées de Méthodologie Statistique et à Dominique Ladiray pour avoir relu ce papier ainsi que les programmes SAS qui sont en annexe.

ANNEXE I – PROGRAMMES SAS UTILISES

```

/*****
/*****  ANNEXE - PROGRAMMES SAS UTILISES  *****/
/*****

/*Les macros SAS d'analyse de données nommées "aideacm", "partnum",
"cahnum" et "desqual" sont celles du site de l'INSEE*/
/*Elles ont été écrites par Michel Misnard et Olivier Sautory et sont
disponibles à l'adresse suivante :
« http://www.insee.fr/fr/nom_def_met/outils_stat/outils.htm? » */

/*****
/*Définition des librairies*/
libname romacdo "D:\rlelan\mes documents\a_romu\Methodo\JMS\macros_analyse_
donnees";
option mstored sasstore=romacdo ;run;
/*pour récupérer les macros d'ADD dans le répertoire où elles sont
situées*/

/*****
/*****          PRELIMINAIRES          *****/
/*****
/* Ma table de départ s'appelle « ficajour » et se situe dans la library
« work » de SAS */

/*Des tableaux de fréquence sont nécessaires pour repérer d'éventuelles
modalités rares avant d'effectuer l'ACM*/
proc freq data = ficajour;
table
/*Variables actives*/
cgpst form nvx poly ext chef malad public
compte rvoix recrit tvoix tecrit survfct comput rwc01 rwmed rwheur
rwdemi rwsurv rwcad rwtech demcrt delais depech presmed repas aband
marge contrad incident change gliss seuldif cortan corinf corcop
corcoll cortech corform aidmed aidchef aidcoll aidaut aidext assum
norme erqual erfin ersecu ersanct sitpub sitchef sitcoll ctdebou
ctpiet ctlour ctdoul ctyeu ctletr ctobj ctvisu ctsono hygsal hygsono
hyginfec hygloc hygtem hygsum avenf avsalle avtrans ristox rispdt
risbles risaj risirr protec reuorg
/*variables supplémentaires*/
statm csr2 agem sitfam enffam
tps trsalnet sexe jour ancm servreg enftot regquest diplom hortyp anbjtr
ahmeme ajmeme determ nbheur hcontr pcs4 cserv csage hortyp1-hortyp3;
weight poidsfin;
run;

/*****
/*la data "r" est configurée de telle sorte qu'on a enlevé les variables
"trop corrélées"*/

data r; set ficajour;

```

```

keep numpost poidsfin pond1 cgpost form nvx poly ext chef malad public
compte rvoix recrit tvoix tecrit survfct comput rwcold rwmed rwheur
rwdemi rwsurv rwcad rwtech demcrt delais depech presmed repas aband
marge contrad incident change gliss seuldif cortan corinf corcop
corcoll cortech corform aidmed aidchef aidcoll aidaut aidext assum
norme erqual erfin ersecu ersanct sitpub sitchef sitcoll ctdebou
ctpied ctlour ctdoul ctyeu ctletr ctobj ctvisu ctsono hygsal hygsono
hyginfec hygloc hygtem hygglum avenf avsalle avtrans ristox rispdt
risbles risaj risirr protec reuorg statm csr csr2 agem sitfam enffam
tps trsalnet sexe jour ancm servreg enftot regquest diplom hortyp anbjtr
ahmeme ajmeme determ nbheur hcontr pcs4 cserv csage hortyp1-hortyp3;
run;

/*Construction d'un tableau disjonctif complet*/
/*L'ordre dans lequel on créé les variables de ce tableau est très
important puisqu'il facilite l'usage des macros d'ADD.
Il est primordial de bien séparer les variables actives des variables
supplémentaires*/

/*On peut même, comme c'est le cas ici, séparer les variables
supplémentaires en plusieurs groupes pour faciliter la lecture des sorties
SAS (cf. macro « desqual » plus bas)*/
data r; set r;
/*Variables actives*/
cgpost1 = (cgpost='1'); /*signifie que la nouvelle variable "cgpost1" est
égale à 1 si cgpost='1', et 0 sinon*/
cgpost2 = (cgpost='2');
form1 = (form='1'); form2 = (form='2');
nvx1 = (nvx='1'); nvx2 = (nvx='2');
poly1234 = (poly in ('1','2','3','4')); poly5 = (poly='5');
ext1 = (ext='1'); ext234 = (ext in ('2','3','4'));
chef1 = (chef='1'); chef2 = (chef='2');
comptel = (compte='1'); compte2 = (compte='2');
rvoix12 = (rvoix in ('1','2')); rvoix34 = (rvoix in ('3','4'));
recrit12 = (recrit in ('1','2')); recrit34 = (recrit in ('3','4'));
tvoix12 = (tvoix in ('1','2')); tvoix34 = (tvoix in ('3','4'));
tecrit12 = (tecrit in ('1','2')); tecrit34 = (tecrit in ('3','4'));
survfct1 = (survfct='1'); survfct2 = (survfct='2');
comput1 = (comput='1'); comput2 = (comput='2');
rwcold = (rwcold='1'); rwcold2 = (rwcold='2');
rwheur1 = (rwheur='1'); rwheur2 = (rwheur='2');
rwdemi1 = (rwdemi='1'); rwdemi2 = (rwdemi='2');
rwsurv1 = (rwsurv='1'); rwsurv2 = (rwsurv='2');
rwcad1 = (rwcad='1'); rwcad2 = (rwcad='2');
demcrt1 = (demcrt='1'); demcrt2 = (demcrt='2'); demcrt3 = (demcrt='3');
demcrt45 = (demcrt in ('4','5'));
delais1 = (delais='1'); delais2 = (delais='2'); delais39 = (delais in
('3',''));
depech1 = (depech='1'); depech2 = (depech='2'); depech3 = (depech='3');
depech4 = (depech='4');
repas1 = (repas='1'); repas23 = (repas in ('2','3'));
aband1 = (aband='1'); aband2 = (aband='2');
marge1 = (marge='1'); marge2 = (marge='2'); marge3 = (marge='3'); marge4 =
(marge='4');
contrad1 = (contrad='1'); contrad2 = (contrad='2');
incident1 = (incident='1'); incident2 = (incident='2'); incident3 =
(incident='3');
change14 = (change in ('1','4')); change2 = (change='2'); change3 =
(change='3');
gliss1 = (gliss='1'); gliss2 = (gliss='2');

```

```

seuldif1 = (seuldif='1'); seuldif2 = (seuldif='2'); seuldif3 =
(seuldif='3');
cortan1 = (cortan='1'); cortan2 = (cortan='2');
corinf1 = (corinf='1'); corinf2 = (corinf='2');
corcop1 = (corcop='1'); corcop2 = (corcop='2');
corcoll13 = (corcoll in ('1','3')); corcoll2 = (corcoll='2');
cortec13 = (cortech in ('1','3')); cortech2 = (cortech='2');
corfor13 = (corform in ('1','3')); corform2 = (corform='2');
aidmed1 = (aidmed='1'); aidmed23 = (aidmed in ('2','3'));
aidchef1 = (aidchef='1'); aidche23 = (aidchef in ('2','3'));
aidcoll1 = (aidcoll='1'); aidcol23 = (aidcoll in ('2','3'));
assum12 = (assum in ('1','2')); assum3 = (assum='3'); assum4 = (assum='4');
erqual1 = (erqual='1'); erqual2 = (erqual='2');
erfin1 = (erfin='1'); erfin2 = (erfin='2');
ersanct1 = (ersanct='1'); ersanct2 = (ersanct='2');
sitpub1 = (sitpub='1'); sitpub2 = (sitpub='2'); sitpub39 = (sitpub in
('','3'));
sitchef1 = (sitchef='1'); sitche23 = (sitchef in ('2','3'));
sitcoll1 = (sitcoll='1'); sitcol23 = (sitcoll in ('2','3'));
ctpied1 = (ctpied='1'); ctpied2 = (ctpied='2');
ctlour1 = (ctlour='1'); ctlour2 = (ctlour='2');
ctyeu1 = (ctyeu='1'); ctyeu2 = (ctyeu='2');
ctletr1 = (ctletr='1'); ctletr2 = (ctletr='2');
ctobj1 = (ctobj='1'); ctobj2 = (ctobj='2');
ctsono1 = (ctsono='1'); ctsono2 = (ctsono='2');
hygsal1 = (hygsal='1'); hygsal2 = (hygsal='2');
hygsono1 = (hygsono='1'); hygsono2 = (hygsono='2');
hyginfec1 = (hyginfec='1'); hyginfec2 = (hyginfec='2');
hygloc1 = (hygloc='1'); hygloc2 = (hygloc='2');
hygtem1 = (hygtem='1'); hygtem2 = (hygtem='2');
hyglum1 = (hyglum='1'); hyglum2 = (hyglum='2');
avenf1 = (avenf='1'); avenf2 = (avenf='2');
avsalle1 = (avsalle='1'); avsalle2 = (avsalle='2');
avtrans1 = (avtrans='1'); avtrans2 = (avtrans='2');
ristox1 = (ristox='1'); ristox2 = (ristox='2');
risbles1 = (risbles='1'); risbles2 = (risbles='2');
risaj1 = (risaj='1'); risaj2 = (risaj='2');
risirr1 = (risirr='1'); risirr29 = (risirr in ('2',''));
reuorg1 = (reuorg='1'); reuorg2 = (reuorg='2');

/*Variables supplémentaires caractéristiques du personnel*/
pub = (statm='1'); prive1 = (statm='2'); prive = (statm='3');
medsal = (csr2='1'); inf = (csr2='2'); autrpi = (csr2='3'); as =
(csr2='4'); ash = (csr2='5'); autrempl = (csr2='6'); medlib = (csr2='8');
cadre = (csr2='9'); ouvrier = (csr2='7');
age1525 = (agem='1'); age2530 = (agem='2'); age3035 = (agem='3'); age3540 =
(agem='4'); age4045 = (agem='5'); age4550 = (agem='6'); age5055 =
(agem='7'); age5570 = (agem='8');
seul = (sitfam='1'); encouple = (sitfam='2');
enfoui = (enffam='1'); enfnon = (enffam='2');
tplein = (tps='1'); tpartiel = (tps in ('2','3','4','5','6'));
salm40 = (trsalnet='00'); sa4070 = (trsalnet in ('01','02','03')); sa70100
= (trsalnet in ('04','05','06')); sa100120 = (trsalnet='07'); sa120150 =
(trsalnet='08'); salp150 = (trsalnet in ('09','10','11'));
anc05 = (ancm='1'); anc510 = (ancm='2'); anc1020 = (ancm='3'); anc2030 =
(ancm='4'); anc30p = (ancm='5');
enf0=(enftot in ('','00')); enf1=(enftot='01'); enf2=(enftot='02');
enf3=(enftot='03'); enf4p=(enftot in ('04','05','06','07'));
nord = (regquest in ('22','23','31')); ouest = (regquest in
('25','53','52')); idf = (regquest='11'); est = (regquest in
('21','41','42','43')); sudouest = (regquest in ('54','72','73'));

```

```

sudest = (regquest in ('82','91','93','94')); centre = (regquest in
('24','26','74','83'));
nonsoign=(servreg='1');blocop = (servreg='2'); urgrea = (servreg='3');
hospi=(servreg='4'); geria = (servreg='5'); psychia = (servreg='6');
autrser = (servreg='7');
nodip = (diplom in ('','0','9')); capbep = (diplom = '1'); bac = (diplom =
'2'); bacplou2 = (diplom in ('3','4')); bacp3 = (diplom = '5'); bacp4ou5 =
(diplom in ('6','7')); bacp6oup = (diplom = '8');
homme = (sexe='1'); femme = (sexe='2');

```

```

/*Variables supplémentaires, horaires du personnel*/

```

```

nuitseul = (hortyp3='3' and (hortyp1='0' and hortyp2='0'));
jourseul = (hortyp3='0'); journuit = (jourseul = 0 and nuitseul = 0);
nbjWlem = (anbjtr in ('1','2')); nbjWvarR = (anbjtr = '3');nbjWvar =
(anbjtr = '4');
jmemoui = (ajmeme = '1'); jmemnon = (ajmeme = '2');
hmemoui = (ahmeme = '1'); hmemnon = (ahmeme = '2');
nbhW034 = (nbheur<35);nbhW3539 = (35<=nbheur<40); nbhW4049 =
(40<=nbheur<50); nbhW50p = (nbheur>=50);
deterH = (determ in ('2','3','4')); nodeterH = (determ = '1');
contrH = (hcontr in ('2','3','4')); nocontrH = (hcontr = '1');

```

```

/*Variables supplémentaires, "fausses actives" (c'est à dire des variables
créées à partir des modalités qui ont été regroupées dans les variables
actives)*/

```

```

poly1 = (poly='1'); poly2 = (poly='2'); poly3 = (poly='3'); poly4 =
(poly='4');
ext2 = (ext='2'); ext3 = (ext='3'); ext4 = (ext='4');
rvoix1 = (rvoix='1'); rvoix2 = (rvoix='2'); rvoix3 = (rvoix='3'); rvoix4 =
(rvoix='4');
recrit1 = (recrit='1'); recrit2 = (recrit='2'); recrit3 = (recrit='3');
recrit4 = (recrit='4');
tvoix1 = (tvoix='1'); tvoix2 = (tvoix='2'); tvoix3 = (tvoix='3'); tvoix4 =
(tvoix='4');
tecrit1 = (tecrit='1'); tecrit2 = (tecrit='2'); tecrit3 = (tecrit='3');
tecrit4 = (tecrit='4');
demcrt4 = (demcrt='4'); demcrt5 = (demcrt='5');
delais3 = (delais='3'); delais9 = (delais='');
repas2 = (repas='2'); repas3 = (repas='3');
change1 = (change='1'); change4 = (change='4');
corcoll1 = (corcoll='1'); corcoll3 = (corcoll='3');
cortech1 = (cortech='1'); cortech3 = (cortech='3');
corform1 = (corform='1'); corform3 = (corform='3');
aidcoll2 = (aidcoll='2'); aidcoll3 = (aidcoll='3');
aidmed2 = (aidmed='2'); aidmed3 = (aidmed='3');
aidchef2 = (aidchef='2'); aidchef3 = (aidchef='3');
aidcoll2 = (aidcoll='2'); aidcoll3 = (aidcoll='3');
assum1 = (assum='1'); assum2 = (assum='2');
sitpub3 = (sitpub='3'); sitpub9 = (sitpub='');
sitchef2= (sitchef='2'); sitchef3= (sitchef='3');
sitcoll2 = (sitcoll='2'); sitcoll3 = (sitcoll='3');
risirr2 = (risirr='2');risirr9 = (risirr='');

```

```

/*Variables supplémentaires, "ex actives", variables qui ont été enlevées
de l'analyse*/

```

```

malad1 = (malad='1'); malad2 = (malad='2');
public1 = (public='1'); public2 = (public='2');public3 = (public='3');
public4 = (public='4'); public9 = (public='');
rwmed1 = (rwmed='1'); rwmed2 = (rwmed='2');
rwtech1 = (rwtech='1'); rwtech2 = (rwtech='2');

```

```

presmed1 = (presmed='1'); presmed2 = (presmed='2'); presmed3 =
(presmed='3'); presmed4 = (presmed='4');presmed5 = (presmed='5');
aidaut1 = (aidaut='1'); aidaut2 = (aidaut='2');aidaut3 = (aidaut='3');
aidext1 = (aidext='1'); aidext2 = (aidext='2');aidext3 = (aidext='3');
norme1 = (norme='1'); norme2 = (norme='2'); norme3 = (norme='3');
ersecu1 = (ersecu='1'); ersecu2 = (ersecu='2');
ctdebou1 = (ctdebou='1'); ctdebou2 = (ctdebou='2');
ctdoul1 = (ctdoul='1'); ctdoul2 = (ctdoul='2');
ctvisu1 = (ctvisu='1'); ctvisu2 = (ctvisu='2');
rispdt1 = (rispdt='1'); rispdt2 = (rispdt='2');
protec1 = (protec='1'); protec2 = (protec='2');

/*Pour terminer, la dernière variable est le jour de la semaine où la
personne a été interrogée*/
/*Cette variable a été mise en dernier pour des raisons de commodité. En
effet, plusieurs ACM ont été effectuées en modifiant les variables et leur
modalités. Et quand on annonce les variables dans l'option « var » de la
« proc corresp » (procédure qui effectue l'ACM sous SAS), on met la
première et la dernière de la liste ci-dessus. Il est donc pratique de
garder toujours la même variable supplémentaire toujours en dernier.*/

lundi = (jour='1'); mardi = (jour='2'); mercredi = (jour='3'); jeudi =
(jour='4'); vendredi = (jour='5'); samedi = (jour='6'); dimanche = (jour =
'7');

/*Enfin, cette variable reste un peu à part puisque c'est une sorte de
"variable étalon" : si elle joue plus qu'une autre variable dans
l'explication des conditions de travail, il y a de fortes chances que cette
autre variable ne soit pas très significative...*/
run;

/*****L'ACM PROPREMENT DITE*****/

/*SAS fait une analyse des correspondances avec la « proc corresp »/
proc corresp data=r dimens=77 noprint outc=tab;
/* « tab » est la table comprenant les résultats de la proc corresp*/
/*On s'en servira dans la macro "aideacm"*/
id numpost; /*identifiant des données*/
var cgpost1--dimanche;
/*Comme on a au préalable construit un tableau disjonctif complet (TDC),
on utilise l'instruction "var" dans la « proc corresp »*/
/*On aurait pu analyser directement l'ensemble des variables qualitatives
brutes sans faire de TDC avec l'instruction "tables", mais cela nous aurait
empêcher de ne garder qu'une partie des axes de l'ACM pour la
classification (et nous aurait obligé d'utiliser la macro « cahqual » au
lieu de la macro « cahnum » pour la CAH), ce qui est quand même le but de
l'analyse*/

/* « cgpost1--dimanche » représente toutes les variables situées entre
ces deux indicatrices, donc l'ensemble du TDC, variables supplémentaires
comprises. C'est ici que l'importance de l'ordre des variables du TDC
créées dans la data «r» commence à intervenir*/
supplementary pub--dimanche;
/*Pour spécifier les variables supplémentaires*/
weight poidsfin;

```

```

run;

/*La macro AIDEACM*/
/*Elle met sous une forme plus lisible les résultats de la proc corresp*/

%Aideacm (data=tab, /*Table de sortie de la proc corresp*/
datainit=r, /*Table initiale des données et du TDC*/
analyse= var, /*Type d'analyse de la proc corresp = var puisque c'est
l'instruction "var" qui a été utilisée*/

id= numpost, /*Identifiant, le même que celui annoncé dans la proc corresp*/

varact= cgpost form nvx polyR extR chef compte rvoixR recritR tvoixR
tecritR survfct comput rwcold rwheur rwdemi rwsurv rwcad demcrtR
delaisR depech repasR aband marge contrad incident changer gliss seuldif
cortan corinf corcop corcolR cortecR corforR aidmed aidchef aidcolR assumR
erqual erfin ersanct sitpubR sitcher sitcolR ctpied ctlour ctyeu ctletr
ctobj ctsono hygsal hygsono hyginfec hygloc hygtem hyglum avenf avsalle
avtrans ristox risbles risaj risirrR reuorg,
/*Ensemble des variables actives, qui doivent être dans le même ordre
que les variables du TDC*/
/*Remarque : à certains libellés de variable, un "R" a été ajouté à la fin,
ce qui permet de se souvenir que ces variables ont été soumises à des
regroupements de modalités*/

nbmodact= 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
2 2 2 2 2 2 2 2 4
3 4 2 2 4 2 3 3 2 3
2 2 2 2 2 2 2 2 2 3
2 2 2 3 2 2 2 2 2 2
2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
2 2 2 2 2 2,
/*Nombre de modalités des variables actives, toujours en tenant compte de
l'ordre de cration des indicatrices du TDC*/

/*Par exemple, la variable "demcrtR" a 4 modalités dans le TDC nommées
demcrt1, demcrt2, demcrt3 et demcrt45 (elle a subi un regroupement des
modalités 4 et 5)*/

varsup= statm csr2 agem sitfam enffam tps trsalnet ancpro nbenf region
sercon diplome sexe
Wnuit nbjWmem jmem hmem nbhWsem determH controlH
poly ext rvoix recrit tvoix tecrit demcrt delais repas change
corcoll cortech corform aidcoll aidmed aidchef assum sitpub
sitchef sitcoll risirr
malad public rwmed rwtech presmed aidaut aidext norme ersecu ctdebou
ctdoul ctvisu rispdt protec
jour,
/*Variables supplémentaires, toujours dans le même ordre que les
indicatrices du TDC*/
nbmodsup= 3 9 8 2 2 2 6 5 5 7
7 7 2
3 3 2 2 4 2 2
4 3 4 4 4 4 2 2 2 2
2 2 2 2 2 2 2 2
2 2 2
2 5 2 2 5 3 3 3 2 2
2 2 2 2
7,

```

```

/*Modalités des variables supplémentaires, toujours en tenant compte de
l'ordre*/

weight= poidsfin,

iva=5,
/*La macro éditera les résultats de l'ACM sur les 5 premiers axes pour les
variables actives*/
ivs=3
/*La macro éditera les résultats de l'ACM sur les 3 premiers axes pour les
variables supplémentaires*/
);

/*****
** LA CLASSIFICATION ASCENDANTE HIERARCHIQUE **
*****/

/*Petite manipulation préalable pour récupérer dans la table nommée "tabq"
les observations ainsi que les coordonnées des individus sur l'ensemble des
77 axes de l'ACM*/
data d; set r; keep numpost poidsfin ;run;
proc sort data = d; by numpost;

proc sort data = tab; by numpost;

data tabp; merge tab d; by numpost; run;

data tabq; set tabp;
if _type_ = 'OBS' then output;run;

/*La macro CAHNUM de l'INSEE*/
/* cette macro donne les résultats de l'algorithme de CAH et l'arbre
hiérarchique*/

%cahnum(
data=tabq,
/*Table d'entrée contenant les coordonnées des individus sur les axes*/
var=dim1-dim26,
/*Ici je choisis de garder les 26 premiers axes pour l'analyse*/
id=numpost,
/* « numpost » est l'identifiant des données, qui doit être le même dans
toutes les macros*/
arbre=oui,
/*Pour demander à la macro d'éditer l'arbre hiérarchique*/
poids= poidsfin,
noeuds=20,
/*Dans les sorties, seuls les 20 derniers noeuds de l'arbre seront édités
(inutile en pratique d'aller beaucoup plus loin)*/
tabn=cahnp,
/*Table de sortie des résultats, dont on se servira pour effectuer la
typologie à l'aide de la macro "partnum"*/
reduc=non,
/*Les macros d'ADD de l'INSEE centrent et réduisent par défaut les
coordonnées des individus sur les axes (opération que l'on effectue dans le
cadre d'une ACP).

```



```

Ici, pour des données quantitatives issues de variables qualitatives d'une
ACM, mieux vaut spécifier à la macro de ne pas le faire*/
ccc=oui
/*Pour spécifier si on veut avoir les valeurs du "cubic clustering
criterion" (CCC), critère numérique censé faciliter le choix de la
partition "optimale"*/
/*Le problème c'est que la proc "fastclus" utilisée dans cette macro édite
une courbe du CCC de 1 à 4977 individus, elle est donc illisible pour les
nombres de classes qui nous intéressent, qui sont petits par rapport à
4977.
Dans ce cas, on ne peut déterminer le nombre de classes optimal avec
uniquement cette courbe en sortie. Un défaut qui sera peut-être corrigé
dans les versions ultérieures de SAS?*/
);
run;

/*****/
/*La macro PARTNUM de l'INSEE*/

/*Cette macro effectue la typologie suivant le nombre de classes demandé*/

%partnum(
tabn= cahnp,
/*Table des résultats de la macro cahnum*/
data= tabq,
/*Table utilisée en entrée dans cahnum*/
var= dim1-dim26,
/*On met ici le même nombre d'axes gardés pour effectuer la CAH*/
id= numpost,
poids = poidsfin,
ncl=5,
/*5 est le nombre de classes choisi pour la partition*/
liste=oui,
/*Si liste = oui, la macro édite le contenu de chacune des classes
obtenues, c'est-à-dire la liste des identifiants de chacune des classes*/
affect= oui,
/*Si affect vaut oui, la macro va sauvegarder une table avec l'ensemble des
variables et observations de la table d'entrée "cahnp" et avec la variable
de classe où les individus ont été affectés*/
outpart= p26n5,
/*Nom de la table de sauvegarde. Pour des raisons pratiques, comme l'on est
amené à effectuer plusieurs classifications, il faudrait nommer cette table
de manière standard : ici on a choisi de nommer cette table suivant le
modèle pXnY où X est le nombre d'axes de l'ACM retenu et Y le nombre de
classes choisi*/
varclass= cl265,
/*Nom de la variable de classe dans la table de sauvegarde (un nom
également standard, sous la forme « clXY » ici)*/
desc= oui,
/*Pour que la macro édite la description de la partition, dont l'appel se
fait par la macro desnum, que l'on utilise plus bas*/
ininter= oui,
/*Si ininter vaut oui, la macro édite un tableau donnant la décomposition
de l'inertie inter en fonction de la classe et des coordonnées de l'analyse
(ici dim1 à dim26, coordonnées sur les 26 premiers axes) */
consolid= oui,
/*Pour demander à la macro de consolider la partition par centres mobiles*/
obssup= oui,
/*Pour affecter d'éventuelles observations qui ont été écartées lors de la
classification aux classes dont elles sont les plus proches*/

```

```

reduc=non
/*Pour demander à la macro de ne pas réduire les variables d'analyses
(dim1-dim26), la valeur de reduc doit toujours être la même que dans la
macro cahnum*/
);
run;

/*****
/***** DESCRIPTION DE LA CLASSIFICATION OBTENUE *****/
*****/

/*Au préalable, on récupère le tableau disjonctif complet créé dans la data
« r », qui va permettre de décrire les partitions à l'aide de la variable
de classe nommée "cl265" dans la macro partnum et contenue dans la table
"p26n5"*/

data d; set r; run;
proc sort data = p26n5; by numpost;
proc sort data =d; by numpost;run;
data dp26n5; merge p26n5 d; by numpost; run;

/*On va donc se servir de la table obtenue "dp26n5" pour décrire la
partition. Comme on décrit les classes à l'aide de variables qualitatives,
on utilise la macro "desqual" (pour décrire des partitions grâce à des
variables quantitatives il faudrait utiliser la macro "desnum")*/

/*Enfin, on décide de séparer l'analyse en 3 macros :
-l'une pour les variables actives
-l'autre pour les variables supplémentaires caractéristiques du personnel
-la dernière pour le reste des variables supplémentaires (les horaires du
personnel, les fausses actives et les ex actives)*/
/*Ceci permet d'avoir des résultats plus lisibles et de ne comparer que les
variables supplémentaires que l'on a décidé de regrouper entre elles*/

/*Remarque : la syntaxe de la macro desqual est assez proche de la macro
aideacm*/

%desqual(data=dp26n5,
/*Table contenant le tableau disjonctif complet (TDC) et la variable de
classe*/
var=cgpost1--reuorg2,
/*Liste des indicatrices du TDC, variables qui vont décrire les classes*/
poids= poidsfin,
varclass=cl265,
/*Nom de la variable de classe*/
ncl=5,
/*Nombre de classes de la partition à décrire*/
libvar= cgpost form nvx polyR extR chef compte rvoixR recritR tvoixR
tecritR survfct comput rwcol rwheur rwdemi rwsurv rwcad demcrtR
delaisR depech repasR aband marge contrad incident changer gliss seuldif
cortan corinf corcop corcolR cortecR corforR aidmed aidchef aidcolR assumR
erqual erfin ersanct sitpubR sitcher sitcolR ctpied ctlour ctyeu ctletr
ctobj ctsono hygsal hygsono hyginfec hygloc hygtem hygglum avenf avsalle
avtrans ristox risbles risaj risirrR reuorg,
/* Libellés des variables actives (même liste de variables que dans la
macro « aideacm »). Elles sont toujours dans l'ordre d'apparition des
indicatrices du TDC*/
nbmoda= 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
2 2 2 2 2 2 2 2 4

```

```

3 4 2 2 4 2 3 3 2 3
2 2 2 2 2 2 2 2 2 3
2 2 2 3 2 2 2 2 2 2
2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
2 2 2 2 2
/*Nombres de modalités des variables actives, toujours dans le même ordre*/
);

%desqual(data=dp26n5,
var=pub--nocontrH lundi--dimanche,
/*Dans cette macro figurent les variables supplémentaires caractéristiques
du personnel hospitalier, c'est à dire des variables socio-démographiques.
Il peut être intéressant de séparer les descriptions des classes suivant le
type de variables supplémentaires en regroupant celles que l'on désire
comparer entre elles*/
poids= poidsfin,
varclass=cl265,
ncl=5,
/*Après, la syntaxe et la règle de bien mettre dans l'ordre du TDC les
variables et leurs modalités séparées par des espaces s'appliquent de la
même façon que dans la macro précédente*/
libvar=statm csr2 agem sitfam enffam tps trsalnet ancpro nbenf region
sercon diplome sexe
Wnuit nbjWmem jmem hmem nbhWsem determH controlH
jour,

nbmoda= 3 9 8 2 2 2 6 5 5 7
7 7 2
3 3 2 2 4 2 2
7);

/*Pour terminer, voici la description des classes suivant le reste des
variable supplémentaires*/
%desqual(data=dp26n5,
var=poly1--protec2,
poids= poidsfin,
varclass=cl265,
ncl=5,
libvar=poly ext rvoix recrit tvoix tecrit demcrt delais repas change
corcoll cortech corform aidcoll aidmed aidchef assum sitpub
sitchef sitcoll risirr
malad public rwmed rwtech presmed aidaut aidext norme ersecu ctdebou
ctdoul ctvisu rispdt protec,

nbmoda= 4 3 4 4 4 4 2 2 2 2
2 2 2 2 2 2 2 2
2 2 2
2 5 2 2 5 3 3 3 2 2
2 2 2 2);

/*****
/*Epilogue : Quelques procédures et macros qui peuvent servir*/
/***** pour comparer des classification*****/
/*****

```

```

/*Exemple de comparaisons de 2 classifications, celles issues de 26 axes
en 5 et 8 classes*/

/*Rappel des notations utilisées : pXnY est la table contenant la variable
de classe clXY de la classification issue de X axes et ayant Y classes*/

/*Voici une première macro pour comparer un paquet de classification 2 à 2
d'un seul coup. Cette macro compare toutes les classifications 2 à 2 « à la
suite » c'est à dire qu'elle va effectuer des tableaux de comparaisons
entre les typologies où l'on retient 3 et 4 axes de l'ACM, puis entre
celles issues de 4 et 5 axes, puis entre celles issues de 5 et 6 axes, etc...
jusqu'à comparer celles issues de « &nbaxes-1 » et « &nbaxes », selon un
nombre de classes fixé. Une telle macro est possible si les notations
exposées plus haut sont respectées et si toutes les classifications entre 3
et « &nbaxes » axes ont été effectuées. Elle peut-être utile si l'on
souhaite connaître grosso-modo les migrations d'individus d'une classe
à l'autre lors de l'ajout d'un axe supplémentaire pour classer les
individus*/

%macro compar(nbaxes,nbclass);
%do i = 3 %to &nbaxes-1;
  %let j = %eval(&i+1);
  data m; set p&i.n&nbclass.; keep numpost poidsfin cl&i.&nbclass.;
  data n; set p&j.n&nbclass.; keep numpost poidsfin cl&j.&nbclass.;
  run;

  data r; merge m n ; by numpost;
  proc freq data = r;
  table cl&i.&nbclass.*cl&j.&nbclass. ;
  weight poidsfin;
  run;
%end;
%mend;

%compar(20,5);
/*Cette macro va donc effectuer des tableaux croisés des classifications
issues de 3 et 4 axes, 4 et 5 axes, 5 et 6 axes, etc... jusqu'à comparer
celles issues de 19 et 20 axes*/

/*****/
/*Voici une deuxième macro qui permet d'obtenir une table avec les
coordonnées des centres de classes d'une typologie donnée. Dans cette macro,
on fixe le nombre de classes « nbclass » et on donne le nombre d'axes
« dim » où la compilation des coordonnées des centres de classes
s'arrêtera. Son utilisation nécessite d'avoir effectué toutes les
classifications entre 3 et « nbaxes » axes pour un nombre de classes
donné*/

/*Remarque : les notations exposées précédemment pour la macro partnum
doivent être respectées*/

%macro centrclass(nbaxes,nbclass,dim);
%let first = one;

  %do i=3 %to &nbaxes;
  data m; set p&i.n&nbclass;
  keep numpost poidsfin cl&i.&nbclass dim1-dim&dim;
  run;
  proc sort data = m; by cl&i.&nbclass;run;

```

```

proc means data = m mean;
var dim1-dim&dim;
by cl&i.&nbclass;
weight poidsfm;
output out = work.n mean=m1-m&dim;
run;

proc means data = m;
var poidsfm;
by cl&i.&nbclass;
output out = p sum=somme;
run;

data n; merge n p;
by cl&i.&nbclass;
  %if &i<10 %then %do;
    classe = "classe0&i.-"!!cl&i.&nbclass;
  %end;

  %else %do;
    classe = "classe&i.-"!!cl&i.&nbclass;
  %end;

drop _TYPE_ cl&i.&nbclass;
run;

data p; set p;
  %if &i<10 %then %do;
    classe = "classe0&i.-"!!cl&i.&nbclass;
  %end;

  %else %do;
    classe = "classe&i.-"!!cl&i.&nbclass;
  %end;

drop _TYPE_ cl&i.&nbclass;
run;

  %if &first = one %then %do;
    data q; set n;
    %let first = jteas;
  %end;

  %if &first = jteas %then %do;
    data q; merge n q; by classe;
  %end;

%end;

proc sort data = q; by classe; run;

PROC EXPORT DATA= WORK.Q
  OUTFILE= "D:\temp.xls"
  DBMS=EXCEL2000 REPLACE;

RUN;
/*À la fin de la macro, on exporte la table vers excel pour permettre
d'effectuer des graphiques de centres de classes*/
proc delete data =m;
proc delete data =n;
proc delete data =p;
proc delete data =q;run;

```

```

%mend;

%centrclass(77,5,3);
/*Ceci permet de récupérer dans le fichier "D:\temp.xls" les coordonnées
sur les 3 premiers axes de tous les centres de classes des CAH effectuées
sur 3 à 77 axes, pour des typologies en 5 classes */

/*****
/*Enfin, voici une macro qui permet d'obtenir les parangons des classes. Un
parangon est l'individu le plus proche du centre de gravité de la classe*/

/*Pour pouvoir utiliser cette macro, il faut avoir
-effectué la classification grâce aux macros cahnum et partnum
-nommé la table de sortie de partnum "pXnY" où X est le nombre d'axes et Y
le nombres de classes
-nommé la variables de classe "clXY"*/

%macro parangon(nbaxes,nbclass,nbparan);

%let first=oui;

%do i=1 %to &nbclass;

data m; set p&nbaxes.n&nbclass;
where cl&nbaxes.&nbclass = "&i";
type='neuneu';
keep numpost poidsfin dim1-dim&nbaxes cl&nbaxes.&nbclass type;
run;

proc means data =m mean;
weight poidsfin;
where cl&nbaxes.&nbclass = "&i";
var dim1-dim&nbaxes;
output out=p mean=dim&i.g1-dim&i.g&nbaxes;
run;

data p;set p;
drop _TYPE_ _FREQ_;type = 'neuneu';run;

data q; merge m p;
by type; run;

data q; set q;
%do j = 1 %to &nbaxes;
ctr&j.=(dim&j.-dim&i.g&j.)**2;
%end;
distcdg = SQRT(SUM(OF ctr1-ctr&nbaxes.));run;

proc sort data = q; by distcdg; run;

data r; set q (obs=&nbparan);
keep numpost cl&nbaxes.&nbclass distcdg;
numpar&i=_n_;
rename numpost=Parcla distcdg=Discdg cl&nbaxes.&nbclass=classe;

```

```

run;

    %if &first=oui %then %do;
    data s; set r;
    %let first=non;
    %end;

    %else %if &first=non %then %do;
    data s; merge s r;by classe;
    %end;

%end;

data s; set s;
label Parcla = "Parangons"
       Discdg = "Distance au centre de la classe";
run;

proc print data = s label;run;
title "Liste des &nbparan premiers parangons des &nbclass classes";
run;

proc delete data = m;
proc delete data = p;
proc delete data = q;
proc delete data = r;run;

%mend;

%parangon(26,5,3);
/*Cette opération donne en sortie les 3 premiers parangons de la
classification en 26 axes et 5 classes*/

```

ANNEXE II – QUESTIONNAIRE DE L'ENQUETE



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

**MINISTÈRE DES AFFAIRES SOCIALES,
DU TRAVAIL ET DE LA SOLIDARITÉ**

**MINISTÈRE DE LA SANTÉ, DE LA FAMILLE ET
DES PERSONNES HANDICAPÉES**

Direction de la Recherche, des Etudes, de l'Évaluation et des Statistiques

Enquête sur les conditions et l'organisation du travail auprès d'actifs des établissements de santé (*)

(*) visés par le livre 1 de la sixième partie du code de la santé publique

Première partie Caractéristiques de la personne interrogée

Quelle est votre année de naissance ?

1. année

||_|_|
ANNEE

Vous êtes

1. un homme

2. une femme

⇒ Conf-
Dads

①

②

SEXE

⇒ Conf-
Dads

1 Vous vivez

1. seul(e)

2. en couple

①

②

SITFAM

2 Avez-vous des enfants qui vivent avec vous ?

1. oui

2. non

①

②

ENFFAM

si oui, combien d'enfants

1. de moins de trois ans

2. entre trois et onze ans

3. entre douze et dix-huit ans

4. de plus de dix-huit ans

|| enf1

|| enf2

|| enf3

|| enf4

3 Vous travaillez actuellement (une seule réponse possible)

- 1. à temps plein (100%)
- 2. à 90%
- 3. à 80%
- 4. de 60 à 75%
- 5. à mi-temps (50%)
- 6. à moins de 50%

- ① ⇨ Q.5
- ②
- ③
- ④
- ⑤
- ⑥
- TPS

4 Si vous travaillez à temps partiel, est-ce

- 1. un choix de l'employeur imposé à l'embauche ?
- 2. un choix personnel ?
- 3. pour une autre raison

- ①
- ②
- ③
- TPSPART

5 Dans cet établissement, êtes-vous (une seule réponse possible)

- 1. fonctionnaire (stagiaire ou titulaire) (ex : médecin praticien hospitalier, attaché)
- 2. contrat à durée indéterminée (CDI)
- 3. contrat à durée déterminée (CDD)
- 4. contrat aidé (CES, emplois jeunes) ou apprenti
- 5. intérimaire
- 6. vous n'êtes pas salarié de l'établissement (ne pas poser pour les libéraux)

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤
- ⑥
- STATUT

6 Quelle est votre profession principale ?

Soyez précis (ex : infirmier aide-anesthésiste, manipulateur de radiologie, etc.) Si l'enquêteur répond « médecin », demandez sa spécialité (chirurgie orthopédique, etc.)

Si vous êtes agent de la fonction publique hospitalière, précisez votre grade

LIBPCS

GRADE

Pour la question suivante : Si l'enquêté a répondu à la question 5 « agent de service ou aide-soignant » cochez 1, « infirmier » cochez 2, « médecin » (yc libéral) cochez 3

7 Etes-vous ?

- 1. agent de service, aide-soignant, employé de bureau, gardienne d'enfants, personnel de catégorie C de la fonction publique
- 2. infirmier, technicien médical, travailleur social, personnel administratif de catégorie B de la fonction publique
- 3. professeur, médecin, personnel de catégorie A de la fonction publique
- 4. ingénieur, cadre d'établissement ou d'entreprise (les techniciens et les agents de maîtrise ne devront pas être mis ici même s'ils cotisent à une retraite de cadre)
- 5. manœuvre ou ouvrier spécialisé
- 6. ouvrier qualifié ou hautement qualifié
- 7. agent de maîtrise dirigeant des ouvriers, maîtrise administrative
- 8. agent de maîtrise dirigeant des techniciens ou d'autres agents de maîtrise
- 9. technicien, dessinateur, VRP
- 10. Autres

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10QUAL

8 Travaillez-vous dans différent(e)s unités ou services de l'établissement ?

- 1. oui

- ①

2. non

② ⇒ Q.9

Si oui,

8.1 dans combien d'unités ou de services différent(e)s ?

NBSERV

8.2 quel est le secteur d'activité principal de l'unité ou du service dans laquelle (ou lequel) vous passez le plus de temps ? Choisir le secteur dans lequel il passe le plus temps. S'il ne peut vraiment pas choisir parce qu'il se partage à temps égal entre plusieurs services, alors cochez différents services ainsi que la case « autres »

1 - secteur administratif

01 ⇒ Q.12

2 - secteur hôtelier et services généraux (hors services techniques)

02 ⇒ Q.12

3 - secteur technique

03 ⇒ Q.12

4 - bloc opératoire, service médico-technique (*laboratoires, imagerie, pharmacie*) ou rééducation fonctionnelle

04 ⇒ Q.12

5 - urgences, SAMU, SMUR

05 ⇒ Q.12

6 - réanimation ou soins intensifs

06 ⇒ Q.12

7 - service de consultations externes ou d'hospitalisation de jour

07 ⇒ Q.10

8 - secteur d'hospitalisation en chirurgie

08 ⇒ Q.10

9 - secteur d'hospitalisation en médecine

09 ⇒ Q.10

10 - secteur d'hospitalisation en gynécologie-obstétrique

10 ⇒ Q.10

11 – secteur de gériatrie, soins de suite et de réadaptation, long séjour

11 ⇒ Q.10

12 - psychiatrie

12 ⇒ Q.10

13 - autre

13 ⇒ Q.13

SECTMUL

Autre précisez (ex : pool d'infirmier, brancardier, etc.)

SECTAMU

9 Quel est le secteur d'activité principal de l'unité ou du service dans laquelle (ou lequel) vous travaillez (une seule réponse possible) ?

1 - secteur administratif

01 ⇒ Q.12

2 - secteur hôtelier et services généraux (hors services techniques)

02 ⇒ Q.12

3 - secteur technique

03 ⇒ Q.12

4 - bloc opératoire, service médico-technique (*laboratoires, imagerie, pharmacie*) ou rééducation fonctionnelle

04 ⇒ Q.12

5 - urgences, SAMU, SMUR

05 ⇒ Q.12

6 - réanimation ou soins intensifs

06 ⇒ Q.12

7 - service de consultations externes ou d'hospitalisation de jour

07 ⇒ Q.10

8 - secteur d'hospitalisation en chirurgie

08 ⇒ Q.10

9 - secteur d'hospitalisation en médecine

09 ⇒ Q.10

10 - secteur d'hospitalisation en gynécologie-obstétrique

10 ⇒ Q.10

11 – secteur de gériatrie, soins de suite et de réadaptation, long séjour

11 ⇒ Q.10

12 - psychiatrie

12 ⇒ Q.10

13 - autre

13 ⇒ Q.13

Autre précisez (ex : pool d'infirmier, brancardier, etc.)	SECT SECTAUT

(Pour le personnel travaillant dans les secteurs 7, 8, 9, 10, 11 et 12)	
10 Quel type d'activité est pratiqué dans l'unité ou le service dans laquelle (ou lequel) vous travaillez ? (plusieurs réponses possibles)	
1. consultations externes 2. hospitalisation complète 3. hospitalisation partielle de jour ou de nuit 4. hospitalisation de semaine 5. autres (hospitalisation à domicile, etc.) 6. nsp (l'enquêteur ne le propose pas)	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ <input type="checkbox"/> ⑤ <input type="checkbox"/> ⑥ TYPACT
(Pour le personnel travaillant dans les secteurs 7, 8, 9, 10, 11 et 12)	
11 L'unité (ou le service) dans laquelle (ou lequel) vous travaillez pratique-t-elle (ou il) une activité programmée ?	
1. toujours 2. souvent 3. parfois 4. jamais 5. nsp (l'enquêteur ne le propose pas)	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ <input type="checkbox"/> ⑤ ACTPROG
(Pour le personnel travaillant dans les secteurs 1, 2, 3, 4, 5 et 6)	
12 L'unité (ou le service) dans laquelle (ou lequel) vous travaillez est-elle (ou il) ouvert(e) en continu (24H/24H) ?	
1. toujours 2. souvent 3. parfois 4. jamais	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ ACTCONT
13 Quelle est votre ancienneté dans la profession que vous exercez actuellement ?	
En mois En années	_ _ ANCPROM _ _ ANCPROA
14 Quelle est votre ancienneté dans le service principal actuel dans lequel vous travaillez?	
En mois En années	_ _ ANCSERM _ _ ANCSERA
15 Quel est le diplôme obtenu le plus élevé ?	
0. aucun diplôme 1. diplôme CAP, BEP, BEPC (ex : Diplôme d'aide-soignant, auxiliaires de puéricultrice, etc.) 2. diplôme baccalauréat ou équivalent (ex : brevet professionnel paramédicales et sociales, brevet professionnel techniques d'analyses médicales de biologie, bac techno sciences médico-sociales)	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ②

-
- 3. diplôme bac +1, ou équivalent
 - 4. diplôme bac +2, ou équivalent
 - 5. diplôme bac +3, ou équivalent
 - 6. diplôme bac +4, ou équivalent
 - 7. diplôme bac +5, ou équivalent
 - 8. diplôme bac +6, ou plus
 - 99. diplôme non déclaré

- ③
 - ④
 - ⑤
 - ⑥
 - ⑦
 - ⑧
 - ⑨
- DIPLOM

Deuxième partie

Votre travail

- 16 Avez-vous changé de poste ou d'affectation au cours de ces trois dernières années c'est-à-dire depuis janvier, février ou mars 2000?**
- Q. COI 1. oui
2. non
- Si oui,**
1. Avez-vous choisi ce changement ?
1. oui
2. non
- Si non,**
2. Souhaitez-vous changer de poste ou d'affectation ?
1 oui
2 non
- 17 Avez-vous à former des élèves ou des étudiants dans le cadre de votre activité habituelle sur le lieu de travail de votre établissement (hors cours magistraux)**
- Nvelle Q 1. oui
2. non
- Si oui,** diriez-vous que cela représente pour vous (*plusieurs réponses possibles*)
1. une charge de travail supplémentaire
2. un élément positif
3. sans effet
- 18 En dehors des élèves ou étudiants, vous arrive-t-il de former des nouveaux ou des intérimaires à la tenue de leur poste ?**
- Q. COI 1. oui
2. non
- 19 Occupez-vous différents postes ou fonctions ? (polyvalence)**
- Q. CT items adaptés 1. oui, vous faites une rotation régulière entre plusieurs postes ou fonctions
2. oui, vous faites partie d'un pool de remplacement
3. oui, vous changez de poste au sein du service en fonction des besoins
4. oui, vous changez de poste au sein de l'établissement en fonction des besoins
5. non
- Si oui,**
1. du point de vue de l'intérêt de votre travail, de vos compétences ou de votre qualification est-ce :
1. plutôt mieux ?
2. plutôt moins bien ?
3. sans effet ?
2. du point de vue de votre charge de travail, est-ce :
1. plutôt mieux ?
- ①
②
CGPOST
- ①
②
CGPOS1
- ①
②
CGPOS2
- ①
②
FORM
- |_ form1
|_ form2
|_ form3
- ①
②
NVX
- ①
②
③
④
⑤
POLY
- ①
②
③
POLY1
- ①

	2. plutôt moins bien ?	<input type="checkbox"/> ②
	3. sans effet ?	<input type="checkbox"/> ③
		POLY2
	3. du point de vue des résultats de votre travail, est-ce ?	
	1. plutôt mieux ?	<input type="checkbox"/> ①
	2. plutôt moins bien ?	<input type="checkbox"/> ②
	3. sans effet ?	<input type="checkbox"/> ③
		POLY3
20	Exercez-vous votre activité professionnelle hors de l'enceinte de l'établissement ?	
Q. COI	1. jamais ou presque	<input type="checkbox"/> ①
	2. pour moins d'un quart de votre temps	<input type="checkbox"/> ②
	3. pour un quart ou plus de votre temps	<input type="checkbox"/> ③
	4. tout le temps ou presque	<input type="checkbox"/> ④ EXT
	Si l'item 2, 3 ou 4 est choisi, est-ce parce que (plusieurs réponses possibles)	
mais items adaptés	1. vous travaillez dans un cabinet libéral	<input type="checkbox"/> ext1
	2. vous enseignez ou vous avez des activités de recherche	<input type="checkbox"/> ext2
	3. vous partagez votre activité entre plusieurs établissements hospitaliers	<input type="checkbox"/> ext3
	4. vous exercez une activité d'intérêt général ou vous participez à des réunions	<input type="checkbox"/> ext4
	5. vous faites des visites à domicile	<input type="checkbox"/> ext5
	6. vous êtes chargé(e) de transport ou de livraison	<input type="checkbox"/> ext6
	7. vous travaillez à domicile	<input type="checkbox"/> ext7
	8. autre (préciser en clair)	<input type="checkbox"/> ext8
	-----	Extlib
21	Avez-vous un ou plusieurs salariés sous vos ordres ou votre autorité ?	
Q. CT	1. oui	<input type="checkbox"/> ①
	2. non	<input type="checkbox"/> ②
		CHEF
mais items 2,3,4 nvx	Si oui, (plusieurs réponses possibles)	
	1. l'augmentation de salaire, les primes ou la promotion de ces salariés dépendent-elles étroitement de vous ?	
	1. oui	<input type="checkbox"/> ①
	2. non	<input type="checkbox"/> ②
		CHEF1
	2. l'évaluation régulière de l'activité de ces salariés est-elle de votre responsabilité ?	
	1. oui	<input type="checkbox"/> ①
	2. non	<input type="checkbox"/> ②
		CHEF2
	3. leurs horaires dépendent-ils de vous ?	
	1. oui	<input type="checkbox"/> ①
	2. non	<input type="checkbox"/> ②
		CHEF3
	4. la répartition ou la coordination du travail dépend-elle de vous ?	
	1. oui	<input type="checkbox"/> ①
	2. non	<input type="checkbox"/> ②
		CHEF4
22	Etes-vous en contact direct avec des patients ou des malades (y compris par téléphone) ?	
Q. CT	1. oui	<input type="checkbox"/> ①
mais items adaptés	2. non	<input type="checkbox"/> ②
		⇒ Q.23
		MALAD
	Si oui,	
	1. s'agit-il (plusieurs réponses possibles)	

	1. de nouveaux-nés, d'enfants ou d'adolescents	<input type="checkbox"/> malad1
	2. d'adultes en grande difficulté sociale	<input type="checkbox"/> malad2
	3. d'adultes en fin de vie	<input type="checkbox"/> malad3
	4. d'autres adultes (homme ou femme)	<input type="checkbox"/> malad4
	5. de personnes âgées	<input type="checkbox"/> malad5
	6. tout public (de personnes de tous âges)	<input type="checkbox"/> malad6
	2. vous arrive-t-il d'annoncer aux patients ou à leurs familles une nouvelle difficile?	
	1. oui	<input type="checkbox"/> ①
	2. non	<input type="checkbox"/> ②
	3. sans objet	<input type="checkbox"/> ③
		annonc
	3. dans vos relations avec un ou des patients, vous arrive-t-il d'être confronté à des situations très pénibles pour vous ?	
	1. toujours	<input type="checkbox"/> ①
	2. souvent	<input type="checkbox"/> ②
	3. parfois	<input type="checkbox"/> ③
	4. jamais	<input type="checkbox"/> ④
	5. sans objet	<input type="checkbox"/> ⑤
		sitneg
	Si l'item 1, 2 et 3 est choisi	
	3.1. disposez-vous de consignes ou d'indications pour vous aider à y faire face ?	
	1. oui	<input type="checkbox"/> ①
	2. non	<input type="checkbox"/> ②
		sitneg1
	4. dans vos relations avec un ou des patients, vous arrive-t-il de vivre des moments très positifs (guérison, succès, etc.)	
	1. toujours	<input type="checkbox"/> ①
	2. souvent	<input type="checkbox"/> ②
	3. parfois	<input type="checkbox"/> ③
	4. jamais	<input type="checkbox"/> ④
	5. sans objet	<input type="checkbox"/> ⑤
		sitpos
23	Etes-vous en contact direct avec des fournisseurs, des familles, des visiteurs ou d'autres publics que les patients ou malades (y compris par téléphone)?	
Q. CT mais items adaptés	(familles, visiteurs, fournisseurs, etc.)	
	1. en permanence	<input type="checkbox"/> ①
	2. régulièrement	<input type="checkbox"/> ②
	3. occasionnellement	<input type="checkbox"/> ③
	4. jamais	<input type="checkbox"/> ④
		⇒Q.28 PUBLIC
24	Etes-vous exposé à un risque d'agression verbale de la part du public ?	
Q. SUMER Nv item	1. oui	<input type="checkbox"/> ①
	2. non	<input type="checkbox"/> ②
		AGVERB
	Si oui , avez-vous, vous-même, déjà été agressé verbalement ?	
	1. oui	
	2. non	<input type="checkbox"/> agverb1
25	Etes-vous exposé à un risque d'agression physique ou sexuelle de la part du public ?	
	1. oui	<input type="checkbox"/> ①

Q. SUMER Nv item	2. non Si oui , avez-vous, vous-même, déjà été agressé physiquement ou sexuellement ? 1. oui 2. non	<input type="checkbox"/> ② AGPHY <input type="checkbox"/> agphy1
26 Avez-vous l'occasion d'aborder <u>collectivement</u>, avec d'autres personnes de votre service, les difficultés morales et affectives que vous rencontrez avec les patients, leurs familles ou d'autres publics ?		
Q. CT adapté e	1. oui 2. non Si oui , (<i>plusieurs réponses possibles</i>) 1. ces échanges se déroulent-ils dans le cadre de réunions organisées ? 1. oui, régulièrement 2. oui, irrégulièrement (ponctuelles) 3. non 2. pouvez-vous bénéficier d'un soutien si vous en exprimez le besoin ? 1. oui 2. non	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② REUDIF <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ REUDIF1 <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② REUDIF2
27 Vos relations avec le public se sont-elles modifiées depuis trois ans c'est-à-dire depuis janvier, février ou mars 2 000?		
Nvelle Q	1. oui 2. non Si oui , 1.diriez-vous que le nombre de personnes avec lesquelles vous êtes en contact 1. a augmenté 2. a diminué 3. est resté stable 2.diriez-vous que le nombre de contacts que vous avez avec chacune de ces personnes 1. a augmenté 2. a diminué 3. est resté stable 3.diriez-vous que le nombre de personnes en grande difficulté sociale 1. a augmenté 2. a diminué 3. est resté stable 4.diriez-vous que l'exigence du public 1. a augmenté 2. a diminué 3. est restée stable 5. du point de vue de l'intérêt de votre travail, de vos compétences ou de votre qualification est-ce : 1. plutôt mieux ? 2. plutôt moins bien ? 3. sans effet ?	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② EVGLO <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ EVGLO1 <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ EVGLO2 <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ EVGLO3 <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ EVGLO4 <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ EVGLO5
28 Devez-vous consigner ou faire des rapports de votre activité par écrit		

	(papier ou messagerie électronique) ?	
Q. SUMER	1. oui 2. non	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② COMPTE
	Si oui, selon quel rythme (une seule réponse possible)	
	1. tout au long de la journée 2. une fois par jour 3. une fois par semaine 4. une fois par mois 5. une fois par an	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ RCOMPT
29	Pour vous indiquer ce que vous devez faire ou la façon de procéder, les consignes importantes vous sont-elles données ?	
	<i>(plusieurs réponses possibles)</i>	
Q. CT mais items regroupés	1. de vive voix (yc par téléphone) 1.1 en permanence 1.2 régulièrement 1.3 occasionnellement 1.4 jamais 2. par écrit (yc messagerie électronique ou intermédiaire d'une machine) 2.1 en permanence 2.2 régulièrement 2.3 occasionnellement 2.4 jamais	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ RVOIX <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ RECRIT
30	Comment transmettez-vous vous-même les informations ?	
Q. CT mais items regroupés	1. de vive voix (yc par téléphone) 1.1 en permanence 1.2 régulièrement 1.3 occasionnellement 1.4 jamais 2. par écrit (yc messagerie électronique ou intermédiaire d'une machine) 2.1 en permanence 2.2 régulièrement 2.3 occasionnellement 2.4 jamais	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ TVOIX <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ TECRIT
31	Une partie de votre travail consiste-t-elle dans la surveillance de machines ou d'installations en fonctionnement ?	
Q. CT	1. oui 2. non	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② SURVFCT
	Si oui, précisez la nature de cette machine ou cette installation -----	SURVLIB
32	Dans le cadre de votre travail, utilisez-vous un micro-ordinateur ou autre matériel informatique (terminal, console, robot médical, automate d'analyse, matériel médical avec clavier et écran, etc.) (même occasionnellement) ?	
Q. CT mais	1. oui 2. non	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ②

items
regroupés

⇒Q.35
COMPUT

33 Transmettez-vous ou recevez-vous des informations par mail ou liaison informatique ?

Q. CT 1. oui
2. non

①
 ②
LIAISON

34 Au total, combien de temps utilisez-vous chaque jour en moyenne les matériels informatiques dont nous venons de parler ?

Q. CT 1. nombre d'heures par jour
ou nombre de minutes par jour

[_] [_] h
infoh
[_] [_] min
informn

35 Votre rythme de travail vous est-il imposé par

(plusieurs réponses possibles)

Q. CT 1. la dépendance immédiate vis-à-vis du travail d'un ou plusieurs collègues ?
1.1 oui
1.2 non

①
 ②
RWDEPH

nv item 2. la dépendance immédiate vis-à-vis du travail du personnel médical ?
2.1 oui
2.2 non

①
 ②
RWDEPV

3. des normes de production ou des délais à respecter en une heure au plus ?
3.1 oui
3.2 non

①
⇒Q.35.5
 ②
RWHEUR

4. des normes de production ou des délais à respecter en une journée au plus ?
4.1 oui
4.2 non

①
 ②
RWJOUR

5. une demande extérieure (public) obligeant à une réponse immédiate ?
5.1 oui
5.2 non

①
⇒Q.35.7
 ②
RWDEMI

6. une demande extérieure (public) n'obligeant pas à une réponse immédiate ?
6.1 oui
6.2 non

①
 ②
RWDEM

7. des contrôles ou surveillances permanents (ou au moins quotidiens) exercés par la hiérarchie?
7.1 oui
7.2 non

①
 ②
RWSURV

8. la cadence automatique d'une machine ?
8.1 oui
8.2 non

①
 ②
RWCAD

9. des contraintes techniques ?
9.1 oui
9.2 non

①
 ②
RWTECH

<p>36 nvelle Q</p>	<p>Avez-vous à répondre à une demande ou à une consigne dans un délai de cinq minutes ?</p>	
	<p>1. toujours 2. souvent 3. parfois 4. jamais 5. sans objet, pas de délais</p>	<p><input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ <input type="checkbox"/> ⑤ ⇒Q.38 DEMCRT</p>
<p>37 Q. CT</p>	<p>Pour faire votre travail, avez-vous la possibilité de faire varier les délais fixés ?</p>	
	<p>1. oui 2. non 3. sans objet, pas de délais</p>	<p><input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ DELAIS</p>
<p>38 Q. CT</p>	<p>Etes-vous obligé de vous dépêcher ...?</p>	
	<p>1. toujours 2. souvent 3. parfois 4. jamais</p>	<p><input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ DEPECH</p>
<p>39 nvelle Q</p>	<p>Avez-vous la possibilité de joindre ou de faire intervenir facilement le personnel médical ?</p>	
	<p>1. toujours 2. souvent 3. parfois 4. jamais 5. sans objet</p>	<p><input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ <input type="checkbox"/> ⑤ PRESMED</p>
<p>40 nvelle Q</p>	<p>Pour faire votre travail, vous arrive-t-il de ne pas prendre de repas ou de l'écourter ?</p>	
	<p>1. oui 2. non 3. sans objet (pas de pauses repas pendant les horaires de travail,etc.)</p>	<p><input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ REPAS</p>
<p>41 Q. CT</p>	<p>Devez-vous fréquemment interrompre une tâche que vous êtes en train de faire pour en effectuer une autre non prévue ?</p>	
	<p>1. oui 2. non</p>	<p><input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② ABANDON</p>
<p>mais items adaptés</p>	<p>Si oui, (plusieurs réponses) 1. cette interruption vous oblige-t-elle à réorganiser votre programme de travail ou votre travail ?</p>	
	<p>1. toujours 2. souvent 3. parfois 4. jamais</p>	<p><input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ ABAN1</p>
	<p>2. diriez-vous que cette interruption d'activité (plusieurs réponses possibles)</p> <p>1. perturbe votre travail ? 2. est un aspect positif de votre travail ? 3. est sans conséquence sur votre travail ?</p>	<p><input type="checkbox"/> aban21 <input type="checkbox"/> aban22 <input type="checkbox"/> aban23</p>

42	Vous appliquez des protocoles ou vous recevez des ordres, des consignes, des modes d'emploi. Pour faire votre travail correctement, est-ce que ...	
Q. CT	1. vous les appliquez strictement 2. dans certains cas, vous faites autrement 3. la plupart du temps, vous faites autrement 4. sans objet (<i>pas d'ordres, de consignes, de modes d'emploi ou de protocoles</i>)	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ MARGE
43	Recevez-vous des ordres ou des indications contradictoires ?	
Q. CT	1. oui 2. non	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② CONTRAD
44	Quand au cours de votre travail, il se produit quelque chose d'anormal, est-ce que ...	
Q. CT	1. la plupart du temps, vous réglez personnellement l'incident (ou le problème) 2. vous réglez personnellement l'incident (ou le problème) mais dans des cas bien précis, prévus d'avance 3. vous faites généralement appel à d'autres (<i>un supérieur, un collègue, un service spécialisé</i>)	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ INCIDENT
45	Avez-vous la possibilité de changer l'ordre des tâches à accomplir pour mener à bien votre travail ?	
nvelle Q	1. oui, tout le temps 2. oui, selon les tâches 3. non, je ne peux pas 4. sans objet (pas d'ordre établi)	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ CHANGE
46	Vous arrive-t-il d'effectuer des tâches qui ne correspondent pas à votre emploi ?	
nvelle Q	1. oui 2. non	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② GLISS
Si oui, ces tâches relèvent (<i>plusieurs réponses possibles</i>)		
1. d'un emploi plus qualifié		_ gliss1
2. d'un emploi moins qualifié		_ gliss2
3. d'un autre emploi, indifférent		_ gliss3
47	Y a-t-il des moments où vous êtes obligé de vous débrouiller tout seul dans des situations difficiles ?	
Q. CT	1. oui, c'est souvent le cas 2. oui, ça arrive 3. non	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ SEULDIF
48	Pour effectuer correctement votre travail, avez-vous en général	
<i>(plusieurs réponses possibles)</i>		
Q. CT	1. un temps suffisant ? 1.1 oui 1.2 non	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② CORTAN
2. des informations ou des consignes claires et suffisantes ?		

- | | |
|---|----------------------------|
| 2.1 oui | <input type="checkbox"/> ① |
| 2.2 non | <input type="checkbox"/> ② |
| | CORINF |
| 3. la possibilité d'échanger de l'information ou plus généralement de coopérer?
(entraide,...) | |
| 3.1 oui | <input type="checkbox"/> ① |
| 3.2 non | <input type="checkbox"/> ② |
| | CORCOP |
| 4. des collaborateurs ou des collègues en nombre suffisant ? | |
| 4.1 oui | <input type="checkbox"/> ① |
| 4.2 non | <input type="checkbox"/> ② |
| 4.3 sans objet | <input type="checkbox"/> ③ |
| | CORCOLL |
| 5. des logiciels ou des programmes informatiques bien adaptés ? | |
| 5.1 oui | <input type="checkbox"/> ① |
| 5.2 non | <input type="checkbox"/> ② |
| 5.3 sans objet | <input type="checkbox"/> ③ |
| | CORPRG |
| 6. des moyens matériels ou des aides techniques adaptés et suffisants ? | |
| 6.1 oui | <input type="checkbox"/> ① |
| 6.2 non | <input type="checkbox"/> ② |
| 6.3 sans objet | <input type="checkbox"/> ③ |
| | CORTECH |
| 7. une formation adaptée ? | |
| 7.1 oui | <input type="checkbox"/> ① |
| 7.2 non | <input type="checkbox"/> ② |
| 7.3 sans objet | <input type="checkbox"/> ③ |
| | CORFORM |

49 Si vous avez du mal à faire un travail délicat, compliqué, est-ce que vous êtes aidé par ... ?

Q. CT

(plusieurs réponses possibles)

- | | | |
|---------|---|----------------------------|
| nv item | 1. le personnel médical | |
| | 1.1 oui | <input type="checkbox"/> ① |
| | 1.2 non | <input type="checkbox"/> ② |
| | 1.3 sans objet | <input type="checkbox"/> ③ |
| | | AIDMED |
| | 1. vos supérieurs hiérarchiques (hors personnel médical) | |
| | 1.1 oui | <input type="checkbox"/> ① |
| | 1.2 non | <input type="checkbox"/> ② |
| | 1.3 sans objet | <input type="checkbox"/> ③ |
| | | AIDCHEF |
| | 2. les autres personnes avec qui vous travaillez habituellement | |
| | 2.1 oui | <input type="checkbox"/> ① |
| | 2.2 non | <input type="checkbox"/> ② |
| | 2.3 sans objet | <input type="checkbox"/> ③ |
| | | AIDCOLL |
| | 3. d'autres personnes de l'établissement | |
| | 3.1 oui | <input type="checkbox"/> ① |
| | 3.2 non | <input type="checkbox"/> ② |
| | 3.3 sans objet | <input type="checkbox"/> ③ |
| | | AIDAUT |
| | 4. des personnes extérieures à l'établissement | |
| | 4.1 oui | <input type="checkbox"/> ① |
| | 4.2 non | <input type="checkbox"/> ② |
| | | AIDEXT |

50 Vous arrive-t-il d'assurer des responsabilités que vous ne devriez pas

	assumer ?	
nvelle Q	1. toujours 2. souvent 3. parfois 4. jamais	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ ASSUM
51	Devez-vous personnellement respecter des normes de qualité précises ?	
Q. CT	1. oui 2. non 3. nsp (<i>l'enquêteur ne le propose pas</i>)	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ NORME
	Si oui, préciser : -----	NORMLIB
52	Une erreur dans votre travail peut-elle ou pourrait-elle entraîner : <i>(plusieurs réponses possibles)</i>	
Q. CT	1. des conséquences graves pour la qualité du service (ou du produit) ? 1.1 oui 1.2 non	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② ERQUAL
	2. des coûts financiers importants pour l'établissement ? 2.1 oui 2.2 non	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② ERFIN
	3. des conséquences dangereuses pour votre sécurité ou celle d'autres personnes ? 3.1 oui 3.2 non	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② ERSECU
	4. des sanctions à votre égard ? (risque pour votre emploi, diminution importante de votre rémunération, plainte devant les tribunaux, etc.) 4.1 oui 4.2 non	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② ERSANCT
53	Vivez-vous des situations de tensions ... <i>(souvent ou suffisamment pour perturber votre travail)</i> <i>(plusieurs réponses possibles)</i>	
Q. CT	1. dans vos rapports avec le public ? 1.1 oui 1.2 non 1.3 sans objet (pas de rapport avec le public)	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ SITPUB
	2. dans vos rapports avec vos supérieurs hiérarchiques ? 2.1 oui 2.2 non 2.3 sans objet (pas de supérieurs hiérarchiques)	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ SITCHEF
	3. dans vos rapports avec vos collègues 3.1 oui 3.2 non 3.3 sans objet (pas de collègues)	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ SITCOLL
54	L'exécution de votre travail vous impose-t-elle : <i>(plusieurs réponses possibles)</i>	
Q. CT	1. de rester longtemps debout ?	

- | | |
|---|----------------------------|
| 1.1 oui | <input type="checkbox"/> ① |
| 1.2 non | <input type="checkbox"/> ② |
| 2. d'effectuer des déplacements à pied, longs ou fréquents ? | CTDEBOU |
| 2.1 oui | <input type="checkbox"/> ① |
| 2.2 non | <input type="checkbox"/> ② |
| 3. de porter ou déplacer des charges lourdes? | CTPIED |
| 3.1 oui | <input type="checkbox"/> ① |
| 3.2 non | <input type="checkbox"/> ② |
| 4. d'effectuer des mouvements douloureux ou fatigants ? | CTLLOUR |
| 4.1 oui | <input type="checkbox"/> ① |
| 4.2 non | <input type="checkbox"/> ② |
| 5. de ne pas quitter votre travail des yeux ? | CTDOUL |
| 5.1 oui | <input type="checkbox"/> ① |
| 5.2 non | <input type="checkbox"/> ② |
| 6. de lire des lettres ou des chiffres de petites tailles, mal imprimés, mal écrits ? | CTYEU |
| 6.1 oui | <input type="checkbox"/> ① |
| 6.2 non | <input type="checkbox"/> ② |
| 7. d'examiner des objets très petits, des détails fins ? | CTLETR |
| 7.1 oui | <input type="checkbox"/> ① |
| 7.2 non | <input type="checkbox"/> ② |
| 8. de faire attention à des signaux visuels brefs, imprévisibles ou difficiles à détecter ? | CTOBJ |
| 8.1 oui | <input type="checkbox"/> ① |
| 8.2 non | <input type="checkbox"/> ② |
| 9. de faire attention à des signaux sonores brefs, imprévisibles ou difficiles à détecter ? | CTVISU |
| 9.1 oui | <input type="checkbox"/> ① |
| 9.2 non | <input type="checkbox"/> ② |
| | CTSONO |

55 **Votre travail ou votre lieu de travail, présente-t-il les inconvénients suivants ?** *(plusieurs réponses possibles)*

- | | | |
|-------|---|----------------------------|
| Q. CT | 1. saleté, insalubrité | |
| | 1.1 oui | <input type="checkbox"/> ① |
| | 1.2 non | <input type="checkbox"/> ② |
| | 2. bruit gênant tel que des personnes qui parlent ou circulent à proximité, des conversations téléphoniques, du bruit de machines, etc. | HYGSAL |
| | 2.1 oui | <input type="checkbox"/> ① |
| | 2.2 non | <input type="checkbox"/> ② |
| | 3. risques infectieux (microbes, virus, etc.) | HYGSONO |
| | 3.1 oui | <input type="checkbox"/> ① |
| | 3.2 non | <input type="checkbox"/> ② |
| | 4. locaux mal adaptés (exiguïté des locaux, etc.) | HYGINFEC |
| | 4.1 oui | <input type="checkbox"/> ① |
| | 4.2 non | <input type="checkbox"/> ② |
| | 5. température élevée ou faible | HYGLOC |
| | 5.1 oui | <input type="checkbox"/> ① |
| | 5.2 non | <input type="checkbox"/> ② |
| | 6. travail à la lumière artificielle | HYGTEM |
| | 6.1 oui | <input type="checkbox"/> ① |

6.2 non

56 Votre lieu de travail présente-t-il les avantages suivants ?

(plusieurs réponses possibles)

nouvelle Q

1. crèches, gardes d'enfants ou jardins d'enfants

1.1 oui

1.2 non

2. salle de détente, vestiaire, salle de restauration, cantine, etc.

2.1 oui

2.2 non

3. moyens d'accès facilités (navettes, etc.)

2.1 oui

2.2 non

4. autre, précisez

57 Dans le cadre de votre travail, êtes-vous amené(e) à :

(plusieurs réponses possibles)

Q. CT

1. respirer des toxiques

1.1 oui

1.2 non

2. manipuler ou être en contact avec des produits toxiques ou allergisants ?

2.1 oui

2.2 non

3. risquer des blessures avec des instruments ou du matériel ?

3.1 oui

3.2 non

4. risquer des accidents de la circulation (en cours de travail) ?

4.1 oui

4.2 non

5. risquer des irradiations (rayons x, gamma, etc.)

5.1 oui

5.2 non

58 Dans votre travail, devez-vous utiliser des masques, gants, ou autres équipements de protection individuelle ?

(masque, gant, tablier de protection, etc.)

Q. CT

1. oui

2. non

59 Avez-vous l'occasion d'aborder collectivement avec d'autres personnes de votre service des questions d'organisation ou de fonctionnement de votre unité de travail ?

(exemple : répartition du travail, horaires, conditions de travail, pannes, incidents, pauses, remplacements et de sécurité.)

Q. CT

1. oui

2. non

②
HYGLUM

①
②
AVENF

①
②
AVSALLE

①
②
AVTRANS
AVAUT

①
②
RISTOX

①
②
RISPDT

①
②
RISBLES

①
② RISAJ

①
②
RISIRR

①
②
PROTEC

①
②
REUORG

-
- Si oui**, ces échanges se déroulent-ils dans le cadre de réunions organisées ?
1. oui, régulièrement
 2. oui, irrégulièrement (ponctuelles)
 3. non

①
 ②
 ③
REUORG1

Troisième partie

Vos horaires de travail

(HORS GARDES, PERMANENCES ET ASTREINTES SANS DEPLACEMENT)

- 60** Vous travaillez (plusieurs réponses possibles)
nvelle Q
1. le matin
 2. l'après-midi
 3. la nuit
- ①
 ②
 ③
HORTYP
- 61** Le nombre de jours où vous travaillez chaque semaine est-il ?
Q durée
1. toujours le même
 2. en général le même, mises à part quelques semaines de l'année (telles que périodes d'astreintes, permanence, garde, surcroît d'activité temporaire, etc.)
 3. variables d'une semaine à l'autre, mais de façon régulière
 4. variables d'une semaine à l'autre
- ①
⇒Q.63
 ②
⇒Q.63
 ③
⇒Q.62
 ④
⇒Q.62
ANBJTR
- 62** En période d'activité normale, vos rythmes de travail sont-ils organisés en cycles s'étendant sur plusieurs semaines ?
Q durée
1. oui
 2. non
- ①
 ②
ARYTHM
- 63** Les jours travaillés sont-ils en général les mêmes d'une semaine à l'autre ?
Q durée
1. oui
 2. non
- ①
 ②
AJMEME
- 64** Vos horaires de travail sont-ils en général les mêmes tous les jours
Q durée
1. oui
 2. non
- Si non, vos horaires sont-ils**
1. différents d'un jour à l'autre mais les mêmes d'une semaine à l'autre
 2. les mêmes tous les jours de la semaine mais différents d'une semaine à l'autre
 3. différents d'un jour à l'autre et variables d'une semaine à l'autre
- ①
 ②
AHMEME
 ③
AHDIFF
- 65** S'agit-il d'horaires alternants ?
Q durée
1. oui
 2. non
- ①
 ②
AHALT
- 66** La semaine ou quinzaine dernière, avez-vous travaillé 7 jours consécutifs ?
nvelle Q
1. oui
 2. non
- ①
 ②
JSEPT

<p>67</p> <p>Q. CT</p>	<p>Quel nombre d'heures de travail avez-vous effectué la semaine dernière ?</p>	<p> NBHEUR</p>
<p>68</p> <p>Q. CT</p>	<p>Comment sont déterminés vos horaires de travail ?</p> <p>1. ils sont déterminés par l'établissement sans possibilité de modification 2. vous pouvez choisir entre plusieurs horaires fixes proposés par l'établissement 3. vos horaires sont modifiables par vous-même d'un jour à l'autre, dans un système de type « horaires à la carte » 4. vos horaires sont déterminés par vous-même</p>	<p><input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ DETERM</p>
<p>69</p> <p>Q. CT</p>	<p>Pour établir vos horaires, devez-vous vous mettre d'accord avec vos collègues ?</p> <p>1. oui 2. non 3. sans objet (pas de collègues)</p>	<p><input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ ⇒Q.71</p>
<p>70</p> <p>Q. CT</p>	<p>En cas d'imprévu, pouvez-vous modifier vos horaires en vous arrangeant avec vos collègues ?</p> <p>1. oui 2. non 3. sans objet (pas de collègues)</p>	<p><input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③</p>
<p>71</p> <p>Q. CT</p>	<p>Connaissez-vous les horaires que vous devez effectuer...</p> <p>1. dans le mois à venir ? 2. la semaine prochaine ? 3. demain ?</p>	<p><input type="checkbox"/> ① ⇒Q.69 <input type="checkbox"/> ② ⇒Q.69 <input type="checkbox"/> ③ PREVEN</p>
<p>72</p> <p>Q. CT</p>	<p>A quel type de contrôle d'horaires êtes-vous soumis ?</p> <p>1. Aucun contrôle 2. horloge pointeuse (badge) 3. signatures, fiches d'horaires (et assimilés) 4. contrôlé par l'encadrement</p>	<p><input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ HCONTR</p>
<p>Parlons de vos horaires lors de la dernière journée (ou nuit) travaillée avant l'interview)</p>		
<p>73</p> <p>Q. CT</p>	<p>Quelle a été votre durée de transport domicile/travail (allers + retours) en heures ou en minutes ?</p>	<p> TRAJHR TRAMN</p>
<p>74</p>	<p>Combien y a-t-il eu de périodes de travail dans votre journée (ou nuit) ? (s'il y a au moins trois heures d'interruption, on considère qu'il</p>	

Q. CT	y a deux périodes) 1. une seule période 2. deux périodes ou plus	<input type="checkbox"/> ① ⇒Q.71.1 <input type="checkbox"/> ② ⇒Q.71.2 PERIOD
	A quelle heure avez-vous commencé votre travail ?	
	71.1 Si une seule période A quelle heure avez-vous commencé votre travail ? A quelle heure l'avez-vous terminé ?	_ _ h _ _ hdeb _ _ h _ _ hfin
	71.2 Si deux périodes ou plus, pour la première période, à quelle heure avez-vous commencé votre travail ? A quelle heure l'avez-vous terminé ? A quelle heure a commencé la deuxième période de travail ? A quelle heure s'est-elle terminée ?	_ _ h _ _ hdebp1 _ _ h _ _ hfinp1 _ _ h _ _ hdebp2 _ _ h _ _ hfinp2
	<i>(Fin de la référence à la dernière journée (ou nuit) travaillée)</i>	
75 Q. CT	Avez-vous des pauses officielles au cours de votre travail ? <i>(pauses réglementaires prévues dans l'organisation du travail)</i> 1. oui 2. non	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② PAUSE
	Si oui , pouvez-vous choisir le moment où vous prenez ces pauses ? 1. oui, vous le déterminez seul(e), sans devoir prévenir personne 2. oui, mais vous devez prévenir votre supérieur hiérarchique ou vos collègues 3. non	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ mompos
76 Q. CT	En dehors des pauses prévues, pouvez-vous interrompre votre travail ? 1. oui 2. non	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② INTERUP
	Si oui , cette interruption nécessite-t-elle que vous vous fassiez remplacer ? 1. oui, 2. non	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② remplas
77 Q. CT	Vous arrive-t-il de travailler certains jours ou certaines semaines plus longtemps que l'horaire habituel ? 1. oui 2. non 3. sans objet (pas d'horaire habituel)	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ ⇒Q.75 HORPLUS
items adaptés	Si oui , pour quelles raisons <i>(plusieurs réponses possibles)</i> 1. surcroît d'activité <i>(par exemple situation ou demande urgente à satisfaire ou hausse de fréquentation saisonnière)</i> 2. pour terminer des tâches <i>(administratives par exemple)</i> 3. pour assister à des réunions 4. pour assurer les transmissions et mettre au courant vos collègues 5. du fait de l'absence de certaines personnes 6. pour d'autres raisons professionnelles <i>(patient en difficulté, etc.)</i>	_ hplus1 _ hplus2 _ hplus3 _ hplus4 _ hplus5 _ hplus6

78	Vous arrive-t-il de travailler certains jours ou certaines semaines moins longtemps que l'horaire habituel ?	
Q. CT	1. oui 2. non 3. sans objet (pas d'horaire habituel)	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ HMOIN
item adapté	Si oui, pour quelles raisons (plusieurs réponses possibles) 1. ralentissement de l'activité (y compris basse de fréquentation saisonnière, ...) 2. récupérations d'heures supplémentaires 3. des raisons personnelles	<input type="checkbox"/> hmoïn1 <input type="checkbox"/> hmoïn2 <input type="checkbox"/> hmoïn3
79	Disposez-vous d'au moins 36 heures consécutives de repos, au cours d'une semaine ?	
Q. CT	1. toujours 2. souvent 3. parfois 4. jamais	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ REPOS
80	Travaillez-vous le dimanche et jours fériés, même occasionnellement	
Q. CT	1. oui (au moins une heure entre 0 et 24 heures) 2. non	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② DIM
	Si oui, 1. combien de dimanches et jours fériés par mois ? 2. ou combien de dimanches et jours fériés par trimestre ? 3. ou combien de dimanches et jours fériés par an ?	<input type="checkbox"/> NBDIMM <input type="checkbox"/> NBDIMT <input type="checkbox"/> NBDIMA
81	Travaillez-vous le samedi, même occasionnellement ?	
Q. CT	1. oui (au moins une heure entre 0 et 24 heures) 2. non	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② SAM
	Si oui, 1. combien de samedis par mois ? 2. ou combien de samedis par trimestre ? 3. ou combien de samedis par an ?	<input type="checkbox"/> NBSAMM <input type="checkbox"/> NBSAMT <input type="checkbox"/> NBSAMA
82	Travaillez-vous la nuit, même occasionnellement ?	
Q. CT	1. oui (entre 21 heures et 6 heures) 2. non	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② NUIT
	Si oui, 2.1 combien de nuits par mois ? 2.2 ou combien de nuits par trimestre ? 2.3 ou combien de nuits par an ?	<input type="checkbox"/> NBNUIM <input type="checkbox"/> NBNUIT <input type="checkbox"/> NBNUIA
	2. pendant votre travail de nuit, avez-vous la possibilité de vous reposer un peu ? 1. toujours 2. souvent 3. parfois	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③

2. jamais

④
NUITREP

Gardes, permanences et astreintes

83 Assurez-vous des gardes ou des permanences ?

nvelle Q

1. oui
2. non

①
②
GARDE

Si oui,

- 2.1 combien de gardes par mois ?
- 2.2 ou combien de gardes par trimestre ?
- 2.3 ou combien de gardes par an ?

||
NBGARM
||
NBGART
||
NBGARA

2. à l'issue d'une période de garde, reprenez-vous immédiatement votre activité habituelle sans interruption ?

- a) toujours
- b) souvent
- c) parfois
- d) jamais

①
②
③
④
GARD1

3. à l'issue d'une période de garde, bénéficiez-vous d'une période de repos (au moins 12 heures) ?

- a) toujours
- b) souvent
- c) parfois
- d) jamais

①
②
③
④
GARD2

84 Assurez-vous des astreintes ?

nvelle Q

1. oui
2. non

①
②
ASTR

Si oui,

1. nombre d'astreintes
 - 1.1 combien d'astreintes par mois ?
 - 1.2 ou combien d'astreintes par trimestre ?
 - 1.3 ou combien d'astreintes par an ?

||
NBASTM
||
NBASTT
||
NBASTA
||

2. à l'occasion de ces astreintes, êtes-vous amené à rejoindre votre lieu de travail ?

- a) toujours
- b) souvent
- c) parfois
- d) jamais

①
②
③
④
ASTR1

3. à l'occasion de ces astreintes, êtes-vous dérangé (par téléphone) sans à avoir à rejoindre votre lieu de travail ?

- a) toujours
- b) souvent
- c) parfois
- d) jamais

①
②
③
④
ASTR2

Réduction du temps de travail

85 Votre établissement a-t-il mis en œuvre la réduction du temps de travail (RTT) ?

RTT&M
DV

1. oui
2. non
3. nsp

①
 ②
 ③
RTT

86 Comment cette réduction du temps de travail se traduit-elle actuellement pour vous ? (*plusieurs réponses possibles*)

RTT&M
DV

1. par des journées de travail plus courtes
2. par une demi-journée ou une journée non travaillée chaque semaine, tous les quinze jours ou tous les mois
3. par des jours de congés supplémentaires (jours de RTT)
4. par un compte-épargne-temps, capital-temps, de compensation
5. par des allègements des horaires ou diminution des jours travaillés pendant certaines périodes basses, augmentation aux autres périodes (Modulation/annualisation)

mod1
 mod2

mod3
 mod4
 mod5

nv item 6. aucun changement (déjà aux 35 heures ou moins) ou non concerné

mod6
⇒Q.96

nv item 7. nsp (*l'enquêteur ne le propose pas*)

mod7
⇒Q.96

87 Depuis la mise en œuvre de la réduction du temps de travail, avez-vous connu des changements dans l'organisation de vos horaires ?

RTT&M
DV
adapté

1. oui
2. non

①
 ②
chg1

si oui, avez-vous connu (*plusieurs réponses possibles*)

- 1.1 la mise en place d'un nouveau planning des horaires
- 1.2 une réduction de la période de chevauchement ou de transmission des informations
- 1.3 la mise en place (ou un renforcement) d'un système de contrôle des horaires

chgh1
 chgh2
 chgh3

88 Depuis la mise en œuvre de la réduction du temps de travail, avez-vous connu des changements dans le contenu de votre travail ?

RTT&M
DV
adapté

1. oui
2. non

①
 ②
chg2

si oui, avez-vous connu (*plusieurs réponses possibles*)

- 1.1 des réunions plus courtes
- 1.2 des changements dans les procédures de travail
- 1.3. l'ajout de certaines tâches
- 1.4. l'abandon ou le transfert de certaines tâches
- 1.5 une polyvalence accrue

chgw1
 chgw2
 chgw3
 chgw4
 chgw5

89 Depuis la mise en œuvre de la réduction du temps de travail, avez-vous connu des changements techniques ou technologiques ?

RTT&M
DV
adapté

1. oui
2. non

①
 ②
chg3

si oui, avez-vous connu (*plusieurs réponses possibles*)

	1.1 l'introduction de nouveaux équipements	<input type="checkbox"/> chgt1
	1.2 une utilisation plus forte de l'informatique	<input type="checkbox"/> chgt2
90	Depuis la mise en œuvre de la réduction du temps de travail, avez-vous connu d'autres changements (non cités)?	
RTT&M DV adapté	1. oui	<input type="checkbox"/> ①
	2. non	<input type="checkbox"/> ② chg4
	Si oui, préciser : -----	chg4lib
91	Y a-t-il eu augmentation des effectifs de votre unité ou service depuis la mise en œuvre de la réduction du temps de travail?	
RTT&M DV	1. oui	<input type="checkbox"/> ①
	2. non	<input type="checkbox"/> ②
	3. nsp	<input type="checkbox"/> ③
	4. sans objet	<input type="checkbox"/> ④ RTTEFF
	Si oui, pourquoi ? (plusieurs réponses possibles)	
	1. pour compenser la réduction du temps de travail	<input type="checkbox"/> rttef1
	2. parce qu'il y a eu une hausse de l'activité	<input type="checkbox"/> rttef2
	3. pour effectuer de nouvelles tâches	<input type="checkbox"/> rttef3
92	Depuis la mise en œuvre de la réduction du temps de travail , diriez-vous que	
RTT&M DV adapté	1. vous disposez de PLUS DE TEMPS pour effectuer les mêmes tâches	<input type="checkbox"/> ①
	2. vous disposez de MOINS DE TEMPS pour effectuer les mêmes tâches	<input type="checkbox"/> ②
	3. ça n'a pas changé	<input type="checkbox"/> ③ RTTACH
93	Depuis cette réduction du temps de travail, diriez-vous que	
RTT&M DV adapté	1. vous avez PLUS DE TEMPS pour les patients et leurs familles	<input type="checkbox"/> ①
	2. vous avez MOINS DE TEMPS pour les patients et leurs familles	<input type="checkbox"/> ②
	3. ça n'a pas changé	<input type="checkbox"/> ③ RTTPS
94	Depuis cette réduction du temps de travail, diriez-vous que	
RTT&M DV adapté	1. vous avez PLUS SOUVENT des occasions de discuter ou d'échanger avec des collègues	<input type="checkbox"/> ①
	2. vous avez MOINS SOUVENT des occasions de discuter ou d'échanger avec des collègues	<input type="checkbox"/> ②
	3. ça n'a pas changé	<input type="checkbox"/> ③ RTTDISC
95	Depuis cette réduction du temps de travail, diriez-vous que	
RTT&M DV adapté	1. vous pouvez PLUS SOUVENT modifier vos horaires en cas d'imprévu	<input type="checkbox"/> ①
	2. vous pouvez MOINS SOUVENT modifier vos horaires en cas d'imprévu	<input type="checkbox"/> ②
	3. ça n'a pas changé	<input type="checkbox"/> ③ RTTIMP
96	Globalement, depuis la mise en place de la réduction du temps de travail, avez-vous le sentiment que vos conditions de travail ?	
RTT&M DV	1. se sont améliorées	<input type="checkbox"/> ①

- 2. se sont dégradées
- 3. sont restées identiques

②
 ③
RTTCDT

97 Diriez-vous que les effets de la réduction du temps de travail sur votre vie hors travail ont été ?

RTT&M
DV
adapté

- 1. plutôt dans le sens d'une amélioration ?
- 2. plutôt dans le sens d'une dégradation ?
- 3. cela n'a rien changé ?

①
 ②
 ③
RTTCDV

98 Pour quelles raisons ?

RTT&M
DV

MOTIF

Fin de ce questionnaire
Merci de votre collaboration
⇒ **PAGE**