

Bull. Acad. Vét. de France, 1989, 62, 491-499

Essai sur les bases statistiques de la note NORECOIN

par M. CATSARAS* et A. LEPRÊTRE**

RÉSUMÉ

Les données établies au cours des précédents travaux et étudiées statistiquement pour chacun des deux échantillons examinés, ont été globalement traitées après une étude mathématique du système de notation NORECOIN.

Il a été montré que les notes observées dans la pratique sont plus élevées que les moyennes théoriques calculées.

Des tables à l'usage des collectivités et des restaurateurs peuvent être réalisées.

Mots clés : Note NORECOIN - Bases statistiques.

SUMMARY

ASSAY ON STATISTICAL BASIS OF NORECOIN METHOD

Data established in previous works and studied from statistical point of view for each of two samples examined, were treated in totality after mathematical study of NORECOIN notation system.

It was demonstrated than notes observed practically were higher than theoretical averages calculated.

Tables can be realized for use of collectivities and restaurants.

Key words : NORECOIN note - Statistical basis.

La méthode NORECOIN a été expérimentée successivement dans deux catégories de restaurants collectifs :

1. D'une part, les restaurants de collectivités privés, dont les résultats ont été publiés par CATSARAS, LACHERETZ et AUBY en 1981 [1], et par CATSARAS et AUBY en 1983 [2].

* Professeur, chef de service à l'Institut Pasteur de Lille.

** Maître de conférences à l'Université des Sciences et Techniques de Lille (Laboratoire d'Ecologie Numérique).

2. Et d'autre part, les établissements de restauration collective sociale, dont les résultats ont été publiés par CATSARAS, SEYNAVE et DANJOU, en 1986 [3] et en 1988 [5].

Deux catégories de plats sont systématiquement prélevés dans chaque restaurant (NO) et à chaque passage mensuel (RE) : plats cuisinés (PC) qui permettent d'appréhender la maîtrise du maintien des denrées en température et autres plats (AP) (entrées ou desserts) qui sont le reflet des conditions générales d'hygiène dans l'établissement. Le codage (CO) intervient pour rendre perceptibles à tous les appréciations portées en fonction du résultat de l'analyse bactériologique obtenu. L'intégration (IN), enfin, permet de rassembler les notes dispersées dans le temps : notation sur un trimestre ou un quadrimestre et dans l'espace : notation regroupant un ensemble de restaurants.

Le principe de notation NORECOIN donne une importance égale aux plats cuisinés et aux autres plats. La note obtenue par un établissement à un instant donné est la moyenne arithmétique des notes relevée sur PC et sur AP, chacune de ces notes (PC ou AP) étant elle-même la moyenne obtenue par cette collectivité au cours de plusieurs contrôles.

Le pourcentage de plats cuisinés non conformes (% NC) ou d'autres plats non satisfaisants (% NS) relevé pour un établissement au cours d'une période de temps donnée n'intervient pas dans la méthode de calcul de NORECOIN, mais des études précédentes de CATSARAS et coll. (1987 [4], 1988 [6] basées sur des techniques de multirégression, ont montré qu'on pouvait prédire la note NORECOIN avec une sécurité importante, à partir de ces seules données de pourcentage (% NC et % NS).

La présente étude est destinée à réexplorer les données obtenues après une étude détaillée du système de notation.

MATERIEL ET METHODES

Toutes les données utilisées dans la présente étude sont celles qui ont été présentées dans les études antérieures (1, 2, 3 et 5) et traitées statistiquement pour chacune des deux catégories de restaurants inventoriés (4, 6).

RESULTATS ET DISCUSSION

1. Il ne peut pas être établi de relation simple entre la note NORECOIN (notée y) obtenue sur l'ensemble des analyses effectuées au cours d'un trimestre ou d'un quadrimestre et les pourcentages des plats non conformes et non satisfaisants enregistrés au cours de cette même période. En effet, quand un plat donné est placé dans la catégorie conforme, il peut avoir trois notes : à savoir + 1 s'il est tout juste conforme, + 2 s'il

l'est un peu plus, voire + 3 s'il est de parfaite qualité. De même, un plat rangé dans la catégorie non conforme (NC) peut correspondre à des notes de — 1, — 2 ou — 3, suivant l'ampleur de sa non conformité. Il faut donc distinguer la dualité conforme / non conforme du degré de conformité, ce dernier pouvant prendre six valeurs qui, seules, interviennent dans le calcul de la note NORECOIN.

A partir d'un couple « % NC ; % NS » obtenu par un établissement au cours d'une période de temps donnée, on ne pourra donc pas déduire la note NORECOIN y obtenue, mais on pourra cependant, via le calcul des probabilités, établir un encadrement des valeurs possibles de y :

$$\min \leq y \leq \max$$

— « min » étant la valeur minimale possible de y , qui est obtenue si tous les plats conformes ou satisfaisants ont la note + 1 (donc tout juste conformes ou satisfaisants), tandis que les plats non conformes et non satisfaisants obtiennent tous la note minimale de — 3 ;

— « max » étant la valeur maximale possible de y , réalisée dans le cas strictement opposé, c'est-à-dire que les plats sont très conformes et très satisfaisants (+ 3) et ceux qui sont non conformes ou non satisfaisants ne le sont qu'à peine (note de — 1).

La distribution des notes possibles entre ces deux extrêmes est de forme complexe (du fait de la non existence du zéro) mais elle est néanmoins symétrique. La valeur la plus probable de y est la moyenne arithmétique de cette distribution ; c'en est aussi la médiane du fait de la symétrie. On a donc :

$$y = (\min + \max) / 2$$

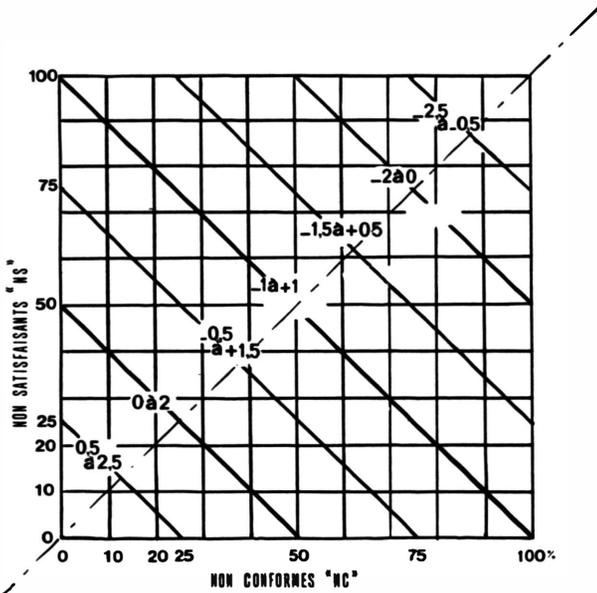
Le diagramme (fig. A) croisant les valeurs de % NC et % NS permet d'établir le domaine de définition (intervalle min-max) de tous les couples possibles « % NC ; % NS ». On constate :

- Qu'un couple « % NC ; % NS » peut produire diverses valeurs de y , avec $\min \leq y \leq \max$, la valeur la plus probable étant la valeur médiane $y : (\min + \max) / 2$.

Par exemple, un couple (5 % NC ; 20 % NS) peut donner, suivant le degré de conformité de ses plats conformes et satisfaisants, et selon le degré de non conformité de ses plats non conformes et non satisfaisants, toutes les valeurs comprises entre + 0,5 et + 2,5, avec une probabilité maximale pour $y = \text{médiane} = (+ 0,5 + 2,5) / 2 = + 1,5$.

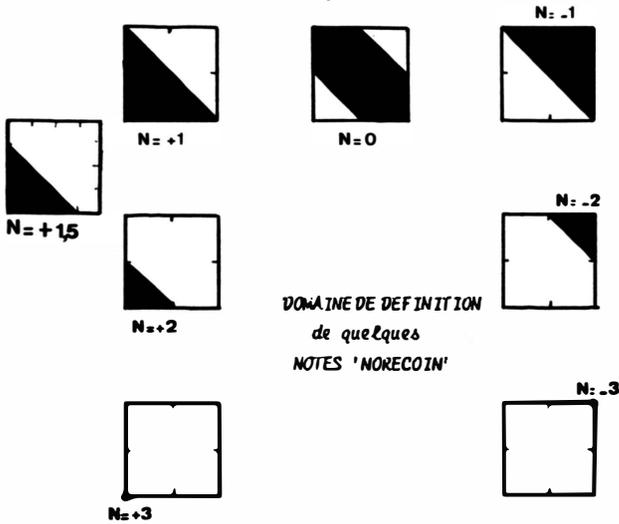
- Qu'une note y donnée est possible en de nombreux points du graphe, c'est-à-dire qu'elle peut provenir de nombreuses combinaisons « % NC ; % NS ». Les limites des domaines de définition de toute note NORECOIN peuvent être matérialisées par deux droites perpendiculaires à la diagonale allant de « 0 % NC ; 0 % NS » (qualité parfaite) à

Fig. A



Abaque donnant le domaine de définition théorique d'une note « NORECOIN » en fonction de « NC » et « NS » en %

Fig. A'



DOMAINE DE DEFINITION de quelques NOTES 'NORECOIN'

« 100 % NC ; 100 % NS » (médiocrité extrême). Le domaine de définition de quelques notes NORECOIN a ainsi pu être établi (fig. A').

On voit par exemple, que la note globale (trimestrielle ou quadri-mestrielle) de 0, obtenue par une collectivité donnée, peut résulter soit de « 0 % NC ; 50 % NS », soit de « 50 % NC ; 50 % NS », soit de 10/40, 20/30, 60/60, 75/75, etc.

Le raisonnement est le même pour les autres exemples donnés sur la figure. Une mention particulière est faite pour la note + 1,5, qui est un repère du point de vue pratique, en ce sens que, d'après notre expérience, c'est la note à partir de laquelle on peut considérer que les résultats obtenus sont satisfaisants et l'on voit que cette note exige en général des % NC et % NS généralement inférieurs à 30 %, et qu'au cas où l'une des proportions dépasse ces 25 ou 30 % (à la limite 75 %), il faut alors que l'autre proportion soit d'autant plus faible. Pour prendre un cas extrême, si % NS = 75 %, la note 1,5 n'est alors possible que si % NC est de 0 % ; remarquons que dans cet exemple « 75 % ; 0 % », la note + 1,5 est possible mais très improbable car elle ne peut alors être réalisée que si l'ensemble des C et des S est affecté de + 3 et que l'ensemble des NC et des NS est muni de - 1.

Si l'on considère les résultats obtenus dans la pratique, les notes NORECOIN négatives sont tout à fait exceptionnelles et ce sont surtout les zones du graphe correspondant à de faibles % NC et % NS qui sont concernées.

2. La table B permet de connaître les limites théoriques de la note NORECOIN, ainsi que sa valeur la plus probable, en fonction des % NC et % NS, ceux-ci étant regroupés en intervalles plus étroits du côté des faibles pourcentages.

Les intervalles choisis pour les plats cuisinés (en % NC) et pour les autres plats (en % NS) ne sont pas identiques ; l'intervalle 0-10 % est utilisé pour les autres plats, tandis que cet intervalle est divisé en 2 (0-5 % et 5-10 %) pour les plats cuisinés. Ce choix repose sur les observations, voire même sur l'histoire. En effet, la qualité microbiologique des plats cuisinés, à savoir des plats chauds, est mieux dominée par nos sociétés (la cuisson est intervenue très tôt dans l'histoire), que la conservation des plats froids (entrées ou desserts), si bien que ces derniers présentent souvent des % plus élevés.

Les résultats théoriques sont établis sous hypothèse d'indépendance de qualité entre les plats cuisinés et les autres plats (considérant que les moyens de cuisson et de conservation sont différents). Ils supposent également l'équiprobabilité des notes + 1, + 2 et + 3 pour un plat jugé conforme, de même que l'équiprobabilité de - 1, - 2 et - 3 pour un plat jugé non conforme.

Fig. B

N.C	0%	0 à 5%	5 à 10%	10 à 20%	20 à 30%	30 à 50%	50 à 100%
N.S	1.00	3.00	0.90	2.99	0.80	2.90	0.60
0%	2.00	1.95	1.8	1.70	1.50	1.20	0.50
	2.93	2.88	2.77	2.61	2.40	2.09	1.35
	2.64	2.55	2.36	2.07	1.69	1.12	-0.21
0 à 10%	0.80	2.99	0.70	2.99	0.60	2.90	0.40
	1.90	1.85	1.75	1.60	1.40	1.10	0.40
	2.80	2.75	2.64	2.48	2.27	1.95	1.22
	2.53	2.44	2.25	1.96	1.58	1.01	-0.32
10 à 20%	0.60	2.80	0.50	2.80	0.40	2.70	0.20
	1.70	1.65	1.55	1.40	1.20	0.90	0.20
	2.53	2.48	2.38	2.22	2.01	1.69	0.95
	2.31	2.22	2.03	1.74	1.36	0.79	-0.54
20 à 30%	0.40	2.60	0.30	2.60	0.20	2.50	0.00
	1.50	1.45	1.35	1.20	1.00	0.70	0.00
	2.27	2.22	2.11	1.95	1.74	1.43	0.69
	2.09	2.00	1.81	1.52	1.14	0.57	-0.76
30 à 50%	0.00	2.40	-0.10	2.40	-0.20	2.30	-0.40
	1.20	1.15	1.05	0.90	0.70	0.40	-0.30
	1.81	1.82	1.72	1.56	1.35	1.05	0.29
	1.76	1.67	1.48	1.19	0.81	0.24	-1.09
50 à 100%	-1.00	2.00	-1.10	2.00	-1.20	1.90	-1.40
	0.50	0.45	0.35	0.20	0.00	-0.30	-1.00
	0.95	0.90	0.79	0.63	0.42	0.11	-0.63
	0.99	0.90	0.70	0.42	0.04	-0.55	-1.86

• valeurs théoriques
 minimale maximale : min max
 et moyenne : moy th
 note NCRECC IN :
 • valeurs estimées
 multirégression n° 2 : est 2
 multirégression n° 1 : est 1

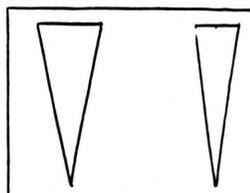
Cette hypothèse n'est évidemment pas corroborée par les faits, ainsi que le montrent les notes moyennes obtenues en pratique. Nous avons donc reporté sous les valeurs théoriques, les valeurs estimées à partir des données à l'aide de la technique de multirégression. Les deux résultats présentés correspondent à deux phases de l'étude rappelée ci-dessus. La multirégression n° 1 concerne un ensemble de 126 notes recueillies en restaurants de collectivités privés. La multirégression n° 2 concerne 27 notes, recueillies dans des établissements de restauration collective sociale (restaurants scolaires).

Le fait le plus marquant est que les notes obtenues dans la pratique sont nettement supérieures à la moyenne théorique, ce qui signifie que les plats conformes ou satisfaisants sont très généralement plus proches de la note + 3 que de la note + 1, de même que les plats non conformes ou non satisfaisants ne sont généralement pas de médiocrité extrême, à savoir de - 3, mais plutôt du côté de - 1. Ce progrès qualitatif par rapport à la théorie est plus fort dans le cas des restaurants sociaux : les moyennes estimées (multirégression n° 2) sont toujours supérieures à celles de l'échantillon n° 1. On voit par exemple, dans le cas de « 0 % NC ; 0 % NS », que la moyenne théorique de 2 est largement dépassée (2,64 pour l'échantillon 1 ; 2,93 pour l'échantillon 2) et que l'écart est nettement plus fort pour ce deuxième échantillon. En restauration sociale, les plats conformes et satisfaisants sont donc plus conformes et plus satisfaisants que dans d'autres restaurants collectifs.

3. On peut examiner sur les tableaux suivants (fig. C) l'évolution des écarts entre moyenne théorique et moyenne observée, suivant qu'on se trouve dans les zones de forte ou de faible conformité, de forte ou de faible satisfaction.

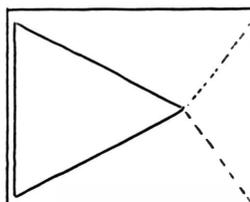
Fig. C

NS/NC	0%	0-5%	5-10%	10-20%	20-30%	30-50%	50-100%
0%	0.93	0.93	0.92	0.81	0.90	0.89	0.85
0-10%	0.90	0.90	0.89	0.88	0.87	0.85	0.82
10-20%	0.83	0.83	0.83	0.82	0.81	0.79	0.75
20-30%	0.77	0.77	0.76	0.75	0.74	0.73	0.69
30-50%	0.67	0.67	0.67	0.66	0.65	0.63	0.59
50-100%	0.45	0.45	0.44	0.43	0.42	0.41	0.37



MULTIREGRESSION n°2 : 27 notes - restaurants sociaux.

NC/NS	0%	0-5%	5-10%	10-20%	20-30%	30-50%	50-100%
0%	0.64	0.60	0.56	0.37	0.19	-0.04	-0.71
0-10%	0.63	0.59	0.50	0.36	0.18	-0.09	-0.72
10-20%	0.61	0.57	0.48	0.34	0.16	-0.11	-0.74
20-30%	0.59	0.55	0.46	0.32	0.14	-0.13	-0.76
30-50%	0.56	0.52	0.43	0.29	0.11	-0.16	-0.79
50-100%	0.49	0.45	0.35	0.22	0.04	-0.23	-0.86



MULTIREGRESSION n°1 : 126 notes.

ECARTS ENTRE VALEURS THEORIQUES MOYENNES ET VALEURS ESTIMEES D'APRES
OBSERVATIONS (ESTIMATION PAR MULTIREGRESSION)

Le tableau concernant la première série d'observations (multireg. n° 1 : tableau C en bas) montre que l'écart évoqué est nettement plus fort dans le cas des collectivités recueillant de faibles % NC. Ceci indique que plus le % de conformité augmente, plus la qualité de ces plats conformes (ainsi que des non conformes) croît également, c'est-à-dire que la qualité des notes est directement liée à un faible nombre de plats non conformes. L'inversion de l'écart (qui devient négatif à partir de 30-50 % de NC) montre que les restaurants à forts taux de NC recueillent en moyenne des notes faibles (plutôt des + 1) pour leurs plats conformes et des notes très faibles pour leurs plats non conformes (notes de - 3). Si l'on considère les écarts obtenus pour différents % NS, ceci pour un même % NC, on voit que la diminution de % NS ne se traduit que par une faible augmentation de l'écart. Ceci signifie donc que la maîtrise de la qualité des « plats autres » est faible : il n'y a pas augmentation progressive de la note au fur et à mesure que le degré de satisfaction croît ; autrement dit, quand un plat est non satisfaisant, il a quasiment autant de chances d'être à - 3, - 2 ou - 1, quelle que soit par ailleurs la qualité générale du restaurant concerné.

Le tableau concernant la deuxième série d'observations (multireg. n° 2 : tableau en haut de page) ne montre qu'une faible relation entre augmentation du % NC et diminution des notes attribuées ; ce qui confirme que, dans cet échantillon, la qualité des notes n'est pas directement liée à un faible nombre de plats cuisinés non conformes. On constate, par contre, que l'écart entre note estimée et note moyenne théorique pour les plats autres, décroît surtout dans le sens 0 % NS vers 100 % NS. Ce phénomène, mineur dans le cas des restaurants de l'échantillon n° 1, devient le phénomène majeur dans cette catégorie de restaurants qui a atteint un haut niveau de qualité de ses plats autres. On voit ici que l'augmentation des plats satisfaisants va de pair avec une augmentation de leur qualité (note attribuée). Contrairement à ce que laissent penser les résultats de la première série, le caractère satisfaisant ou non des « autres plats », même s'il reste indépendant de la conformité ou non des plats cuisinés, n'est pas indépendant du % de satisfaction enregistré. On peut conclure que les restaurants les plus performants quant à la conservation de ces « plats autres » ont non seulement des % de satisfaction supérieurs, mais également moins de chances d'avoir des notes très négatives (- 3) sur leurs plats non satisfaisants.

CONCLUSIONS

La comparaison des valeurs obtenues mathématiquement à celles obtenues dans deux situations pratiques permet de constater que les notes obtenues sont généralement positives et plus élevées que ne le laisse prévoir la stricte position probabiliste. En fait, à un couple donné

des valeurs observées « % NC ; % NS » correspond quasiment toujours un ensemble de notes NORECOIN de moyenne supérieure à la moyenne : quand un plat est conforme ou satisfaisant, il est souvent très conforme ou très satisfaisant ; quand un plat n'est pas conforme ou pas satisfaisant, il est rarement de médiocrité extrême.

Cette loi générale est cependant d'une amplitude variable suivant les catégories de collectivités considérées. Les établissements sociaux, qui obtiennent globalement de meilleures notes, obtiennent également au plat par plat, en moyenne, de meilleures notes NORECOIN et d'autant meilleures que les taux de conformité et de satisfaction augmentent. Ce dernier phénomène est extrêmement marqué pour les autres plats, ce qui sous-entend que les techniques de conservation des plats froids sont bien dominées, mais que des progrès restent à accomplir en matière de maintien en température des plats cuisinés.

Cette étude débouchera concrètement sur l'établissement, à partir des fichiers de données recueillis, de tables à l'usage des collectivités (ou des restaurateurs en général). Elles permettent à une collectivité donnée de se situer vis-à-vis de l'ensemble de la profession et de se rendre compte des progrès réalisés.

Ces tables pourront être réactualisées en fonction des dernières données recueillies, de façon à ce que les progrès accomplis soient jugés relativement à ceux de l'ensemble des professionnels. De telles tables pourront également être réalisées en considérant des catégories « naturelles » : types de collectivités, de distribution des repas, zones géographiques, etc.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] CATSARAS (M.), LACHERETZ (A.) et AUBY (J.C.). — Résultats sur 2 ans du suivi de la qualité microbiologique dans les restaurants de collectivité. *Bull. Acad. Vét. de France*, 1981, 54, 357-366.
- [2] CATSARAS (M.) et AUBY (J.C.). — Résultats complémentaires sur 18 mois obtenus avec la méthode NORECOIN dans les restaurants de collectivité. *Bull. Acad. Vét. de France*, 1983, 56, 419-429.
- [3] CATSARAS (M.), DANJOU (J.P.) et SEYNAVE (R.). — La méthode NORECOIN en restauration collective sociale. Premiers résultats. *Bull. Acad. Vét. de France*, 1986, 59, 331-340.
- [4] CATSARAS (M.) et DESSAINT (F.). — Relation entre les notes de plats servis en restauration collective et la notation NORECOIN. Etude statistique. *Bull. Acad. Vét. de France*, 1987, 60, 441-446.
- [5] CATSARAS (M.), DANJOU (J.P.) et SEYNAVE (R.). — La méthode NORECOIN en restauration collective sociale. Résultats complémentaires. *Bull. Acad. Vét. de France*, 1988, 61, 303-311.
- [6] CATSARAS (M.), LEPRÊTRE IA.) et DESSAINT (F.). — Etude statistique de la notation NORECOIN en restauration collective sociale. *Bull. Acad. Vét. de France*, 1988, 61, 521-527.