VARRON Davit, 34 ans,
Maître de conférences en section 26,
Université de Franche-Comté.
Marié, deux enfants.

Curriculum Vitae

1 Curriculum vitae

1.1 État civil

Davit VARRON, 34 ans, marié, deux enfants.

1.2 Situation professionnelle

Maître de conférence section 26, à l'Université de Franche-Comté.

1.3 Cursus universitaire

- Septembre 2001 : Diplôme d'ingénieur de l'École de la Statistique et de l'Analyse de l'Information (filière *statistiques pour les sciences de la vie*). Pas de système de mentions à cette époque.
- Septembre 2001 : DEA en Statistique (Universités de Rennes 1, tuteur : P. Berthet). Mention B.
- Décembre 2004 : Doctorat en Mathématiques Appliquées (Univ. Paris 6, directeur : P. Deheuvels). Mention TH.
- 2004-2005 : Allocataire du CREST, en activité au Laboratoire de Statistique et Modélisation (ENSAI).
- 2005-2006 : Post-doctorat à l'Institute of Statistics (Université Catholique de Louvain, Belgique).
- Octobre 2006 : Maître de conférences à l'Université de Franche-Comté.

1.4 Thèmes de recherche

- Processus empiriques.
- Théorie des grandes déviations.
- Vraisemblance empirique.
- Statistique des durées de vies.

1.5 Compétences informatiques

- Maîtrise des logiciels statistiques R, SAS, SPSS et SPAD.
- Connaissance de MATLAB et SCILAB.
- Maîtrise des logiciels de bureautique usuels.

2 Publications

2.1 Notes et courts articles

Les notes dont l'intitulé est précédé d'une astérisque ont fait également l'objet d'un article complet publié.

1. *Uniformity in h in the functional limit law for the increments of the empirical process indexed by functions. **C. R. Acad. Sci. Paris, Ser. I** 340, p. 453-456 (2005).
2. *A nonstandard uniform functional law of the logarithm for the increments of the multivariate empirical process . **C. R. Acad. Sci. Paris, Ser. I** 343, p. 427-430 (2006).
3. A note on large deviation principles in Schauder decomposable spaces. **C. R. Acad. Sci. Paris, Ser. I** 343, p. 345-348 (2006).
4. Some asymptotic results on density estimators by wavelet projections. **Statistics and Probability Letters**, 78, p. 2517-2521 (2008).

2.2 Articles

1. Some uniform in bandwidth functional results for the tail uniform empirical and quantile processes. **Annales de l'ISUP**, 50, p. 83-103 (2006)
2. A limited in bandwidth uniformity for the functional limit law of the increments of the empirical process. **Electronic Journal of Statistics**, 2, p. 1043-1064 (2008).

3. A nonstandard uniform functional limit law of the iterated logarithm for the increments of the multivariate empirical distribution function. **Advances and Applications in Statistical Sciences** 1, p. 399-428 (2010).
4. (Avec I. Van Keilegom) Uniform in bandwidth exact rates for a class of kernel estimators. Accepté pour publication à **Annals of the Institute of Statistical Mathematics**.
5. (Avec M. Maumy-Bertrand) Non standard functional limit laws for the increments of the compound empirical distribution function. **Electronic Journal of Statistics**, 4, p.1324-1344 (2010).
6. Some new almost sure properties of the increments of the uniform empirical process. **Stochastic Processes and Applications**, 121,No 2, p. 337-356 (2011).
7. Clustering rates and Chung laws of the iterated logarithm for empirical and quantile processes. **Annales de l'ISUP**, 55, No 2-3, pp. 3-26 (2011)

2.3 Preprints (articles soumis)

1. A note on weak convergence, large deviations, and the bounded approximation property.
2. The almost sure behavior of certain spatial repartitions of local empirical processes indexed by functions.
3. Simultaneous confidence bands for some functional plug-in parameters : a computationally feasible approach.
4. An in bandwidth uniform functional limit law for local empirical processes at fixed point.
5. (Avec J-Y. Dauxois et A. Flesch) Empirical likelihood uniform confidence bands in survival analysis under the assumption of competing risks.

2.4 Articles en préparation

1. The Bickel-Rosenblatt limit law for multivariate kernel density estimators.
2. (Avec C. Kokonendji) Point mass estimation through discrete associated kernel smoothing : the gain for small samples.
3. (Avec C. Kokonendji). Large sample properties of continuous associated kernel estimators.
4. A spatial Strassen-type functional limit law for the increments of the local empirical process.

3 Activités administratives

1. Responsable du séminaire de Probabilités et Statistique de l'Université de Franche-Comté (2007-2011).
2. Responsable pédagogique du Master 1 de mathématiques, parcours "modélisation statistique". Depuis septembre 2011.

4 Activités d'enseignement

Pour les enseignements dispensés plusieurs années de suite, je donne le nombre d'heures par année. Sauf mention contraire, les heures ont été effectuées à l'Université de Franche-Comté.

Année	Intitulé	Public	CM	TD	TP
2001-2004 (3 ans)	Probabilités	1ère année ENSAI*		40h	
2001-2003 (2 ans)	Statistique inférentielle	1ère année ENSAI		40h	
2002-2004 (2 ans)	Statistique non paramétrique	2ème année ENSAI			15h
2004-2005	Statistiques descriptives	L3 Géographie (Rennes 2)		12h	
2004-2005	Analyse	INSA Rennes, 1ère année		42h	
2005-2006	Statistique	L3 Architect. (Univ. de Louvain)	30h		
2006-2007	Introduction aux probabilité et statistiques	L2 Informatique	18h	27h	9h
2006-2007	Introduction aux probabilités et statistiques	ISIFC** 1ère année	14h	12h	12h
2007-2008	Statistique et contrôle de qualité	M2 Modélisation Statistique	7h	7h	3h
2007-2008	Processus empiriques (sp. recherche)	M2 Modélisation Statistique	16h		
2008-2009	Introduction au bootstrap (sp. recherche)	M2 Modélisation Statistique	24h		
2006-2008	Analyse des données	M1 QMP***	6 h	4h	4h
2007-2013	Biostatistique	M2 Modélisation Statistique	18h	14h	16h
2006-2013	Statistique approfondie	M1 Modélisation Statistique	20h	18h	17h
2007-2012 (4 ans)	Analyse de données et SAS	M1 Modélisation Statistique	9h	6h	24h
2009-2012	Statistique	M1 Neuroscience	4h		12h
2009-2013	Ateliers de statistique	ED HES	12h		
2010-2011	Séries temporelles	M2 Modélisation Statistique		18h	
2010-2011	Biostatistique	ISIFC** 2ème année			24h
2010-2013	Probabilités élémentaires	L2 mathématiques (CTU****)	20	40	
2010-2011	Panorama de la recherche	M1 enseignement	6		
2011-2012	Approximations et Signaux	M1 Modélisation Statistique			12
2011-2012	Modèles de régression	M1 Modélisation Statistique		18	18
2011-2013	Cours spécialisé de recherche	M1 Modélisation Statistique	18	12	

**École Nationale de la Statistique et de l'Analyse de l'Information.*
***Institut Supérieur d'Ingénieur de Franche-Comté.*
****Qualité et Maîtrise des procédés.*
****Centre de Télé-enseignement Universitaire.*

5 Activités de recherche

5.1 Revues d'articles

J'ai effectué des revues d'articles pour :
- Scandinavian Journal of Statistics,
- Journal of Statistical Planning and Inference,
- Statistic and Probability Letters,
- African Diaspora Journal of Mathematics,
- Journal of Theoretical Probability.

5.2 Encadrement doctoral

J'ai encadré le mémoire de M2 d'Alexis Flesch pendant l'année scolaire 2007-2008.
Intitulé : *La vraisemblance empirique.*
J'ai co encadré le doctorat d'Alexis Flesch avec Jean-Yves Dauxois.
Intitulé du doctorat : *Méthodes d'inférence par vraisemblance empirique en Satistique des durées de vie.*
La thèse a été soutenue le 12 Juillet 2012.

5.3 Participation à des congrès/ séminaires

Mes récurrentes interventions au séminaire de Besançon sont omises ici.
— Colloque des Jeunes Probabilistes, Aussois, 2002.
Uniformité en h dans les lois fonctionnelles de logarithme pour les accroissements généralisés du processus empirique uniforme

— 35 ème Journées de la Statistique, Lyon, Juin 2003.
Uniformité en h dans les lois fonctionnelles de logarithme pour les accroissements généralisés du processus empirique uniforme
— 36 ème Journées de la Statistique, Montpellier, Juin 2004.
Lois limites de type Chung-Mogulskii pour le processus empirique uniforme local
— 37 ème Journées de la Statistique, Pau, Juin 2005.
Une loi limite fonctionnelle uniforme non standard pour les accroissements du processus empirique multivarié
— Colloque des Jeunes Statisticiens, Aussois, 2005.
Loi limite fonctionnelle du logarithme itéré non standard pour une suite d'accroissements du processus empirique composé
— 38 ème Journées de la Statistique, Clamart, Juin 2006.
Un paradigme pour les principes de grandes déviations dans les espaces Schauder-décomposables
— 4 th International Conference on Applied Probability and Mathematical Statistics, Vilnius, Juin 2006.
A paradigm for large deviation principles on Schauder decomposable spaces
— Séminaire à l'IRMA (Université de Strasbourg), Décembre 2006.
Une remarque concernant les grandes déviations dans les espaces de Banach admettant la Bounded Approximation Property
— 1 st Workshop on Empirical Processes and Applications to Statistics, Rennes, Juin 2007.
Une loi limite fonctionnelle uniforme non standard pour les accroissements du processus empirique multivarié
— High Dimensional Probability 5, Luminy, Juin 2008. *Simple participation*
— Premières rencontres Probabilité et Statistique Dijon-Besançon, Avril 2008.
Un survol de la concentration de la mesure empirique
— Secondes rencontres Probabilité et Statistique Dijon-Besançon, Janvier 2011.
Une nouvelle propriété limite fonctionnelle des accroissements fonctionnels du processus empirique uniforme multivarié
— Séminaire à l'IMM (Université de Montpellier 2), 7 Mars 2011.
Une nouvelle propriété limite fonctionnelle des accroissements fonctionnels du processus empirique uniforme multivarié
— International Biometric Society Channel Network 3rd conference, Bordeaux, 11-13 avril 2011.
Empirical likelihood uniform confidence bands in survival analysis under the assumption of competing risks
— Séminaire au laboratoire Jean Leray (Université de Nantes), 12 Mai 2011.
Une nouvelle propriété limite fonctionnelle des accroissements fonctionnels du processus empirique uniforme multivarié
— 43 èmes Journées de la Statistique, Tunis (Gammarth), 23-27 Mai 2011.
Une nouvelle propriété limite fonctionnelle des accroissements fonctionnels du processus empirique uniforme multivarié
— Journées de probabilité, Roscoff, 18-22 Juin 2012.
Lois limites fonctionnelles pour le processus empirique local autour d'un point aléatoire
— International Statistical Ecology Conference 2012, Krokkevia (Norvège) 3-6 Juillet 2012.
simple participation.
— Workshop on Modern Nonparametric Methods for Time Series, Reliability and Optimization, Université Catholique de Leuven, 10-12 Septembre 2012.
Empirical likelihood in some semiparametric models : a computationally feasible approach.
— Seminar of statistics, ISBA, Université Catholique de Louvain, 23 Novembre 2012.
Empirical likelihood in some semiparametric models : a computationally feasible approach.
— 44 èmes Journées de la Statistique, Toulouse, 27-31 Mai 2013.
Empirical likelihood in some semiparametric models : a computationally feasible approach.
— Journées de probabilité 2013, Orléans, 17-21 Juin 2013.
Processus empiriques en statistique bayésienne non paramétrique.

5.4 Organisation d'événements

— Working day on empirical processes, Université Catholique de Louvain, Avril 2006.

— Premières journées de rencontres Besançon-Dijon, Université de Bourgogne et Université de Franche-Comté, Avril 2008.
— Secondes journées de rencontres Besançon-Dijon, Université de Bourgogne et Université de Franche-Comté, Janvier 2011.

6 Résumé des résultats obtenus

6.1 Processus empiriques locaux

L'essentiel de mes travaux en doctorat porte sur le comportement limite fonctionnel de processus empiriques locaux, du point de vue presque sûr.
L'objet général étudié est le suivant

$$G_n(K,g,h,z) := \sum_{i=1}^{n} K\Big(\frac{Z_i - z}{h^{1/d}}\Big)g(Y_i) - \mathbb{E}\Big(K\Big(\frac{Z_i - z}{h^{1/d}}\Big)g(Y_i)\Big), \tag{6.1}$$

Cet objet est principalement appréhendé sous forme de processus indexé par $g \in \mathcal{G}$ et $K \in \mathcal{K}$, pour $z \in \mathbb{R}^d$ et $h > 0$ fixé.
Le comportement asymptotique des $G_n(K,g,h,z)$ a été étudié sous différents angles. Les premiers résultats limites fonctionnels presque sûrs ont été obtenu par Deheuvels et Mason ([8],[7]), le long d'une suite de tailles de fenêtre $(h_n)_{n\geq 1}$, dans le cas où les $G_n(K,g,h_n,z)$ sont les accroissements fonctionnels du processus empirique uniforme ($\mathcal{G}$ réduite à la fonction constante 1, $d=1$, $Z \rightsquigarrow \mathcal{U}([0,1])$, $\mathcal{K} = \big\{1_{[0,t]},\ t \in [0,1]\big\}$).
Ces deux chercheurs ont montré que ces accroissements ont un comportement un comportement limite presque sûr de type gaussien lorsque $(h_n)_{n\geq 1}$ vérifie les conditions de Csőrgő-Révesz-Stute :

$$(CRS)\ \ h_n \downarrow 0,\ \ nh_n \uparrow \infty,\ \ nh_n/\log(n) \to \infty,\ \log(1/h_n)/\log\log(n) \to \infty.$$

D'autre part, ils ont également montré un comptrement limite de type poissonien lorsque h_n satisfait les conditions d'Erdős-Rényi, c'est à dire :

$$(ER)\ \ h_n \downarrow 0,\ \ nh_n \uparrow \infty,\ \ nh_n/\log(n) \to c \in]0,\infty[.$$

L'objectif principal de mes travaux a consisté à généraliser les résultats précités dans plusieurs directions :

— Obtenir des vitesses de convergence dans les lois limites précitées (vitesses de recouvrement et lois limites de types Chung-Mogulskii, dans la continuation des résultats obtenus par P.Berthet [2, 3, 4]).
— Etablir des résulats limites sous des conditions les plus faibles possibles pour $\mathcal{K}$ et $\mathcal{G}$.
— Permettre à dimension d des Z_i d'être supérieure à 3 (là où les vitesses d'approximation forte de type Komlòs-Major-Tusnady sont trop dégradées pour être pleinement utilisables)
— Étudier le comportement limite simultané de ces objets le long de plusieurs suites h_n.
— Étudier l'uniformité en h des ces résultats asymptotiques.
— Poursuivre l'étude de la similarité entre processus empiriques locaux et processus gaussiens, en étudiant des propriétés asymptotiques de type non abordé jusqu'à lors.

A ces fins, j'utilise les outils modernes en théorie de processus empiriques, en particulier les inégalités de concentration [6, 11, 13], le contrôle de moment du supremum d'un processus empirique, par des techniques de chaînage diverses, et les raffinements récents dans les techniques dites de Poissonisation ([10]).

Mes contributions dans l'étude de cette classe d'objets sont les suivantes :

1. Dans le cas où $\mathcal{G}$ est réduite à une fonction constante, $\mathcal{K}$ est une classe ayant un nombre de recouvrement uniforme polynomial (condition de type Vapnik-Chervonenkis), et des conditions de régularité sur la densité des Z_i, j'ai obtenu une loi limite fonctionnelle presque sûre, uniformément en $z \in H$, ***et*** $h \in [h_{n,1}, h_{n,2}]$, où $h_{n,1}$ et $h_{n,2}$ sont deux suites de tailles de fenêtre vérifiant les conditions (CRS), et H est un compact d'intérieur non vide. L'ensemble limite est ici la boule unité du noyau reproduisant associé à la forme symétrique
$$cov(K,K') = \int_{\mathbb{R}^d} K(u)K'(u)d\lambda(u).$$

2. Dans le même cadre, j'ai étudié le comportement limite joint des doubles trajectoires

$$\Big\{\big(G_n(\cdot,1,h_{n,1},z),G_n(\cdot,1,h_{n,2},z)\big),\ z\in H\Big\},$$

en spécifiant que $h_{n,1}$ et $h_{n,2}$, satisfont les conditions (CRS), et vérifient $\log(1/h_{n,1})/\log(1/h_{n,2})\to d_1\in]0,1[$ (typiquement deux puissances de n différentes). J'ai obtenu une loi fonctionnelle limite uniforme, dont l'ensemble limite reflète un indépendance asymptotique dans les couples $\big(G_n(\cdot,1,h_{n,1},z),G_n(\cdot,1,h_{n,2},z)\big)$. Plus précisément, l'ensemble limite obtenu est le même que si l'on étudie le comportement limite des $\big(G_n(\cdot,1,h_{n,1},z),\tilde{G}_n(\cdot,1,h_{n,2},z)\big)$, où $\tilde{G}_n(\cdot,1,h_{n,2},\cdot)$ est une copie indépendante de $G_n(\cdot,1,h_{n,2},\cdot)$.
3. Dans le cas où $\mathcal{G}$ est réduite à une fonction constante, $\mathcal{K}$ est une classe ayant un nombre de recouvrement "crochet" fini dans L_1(Lebesgue), et h_n satisfait les conditions (ER), j'ai obtenu une loi limite uniforme *non standard* pour l'ensemble des trajectoires $\Big\{G_n(\cdot,1,h_n,z),z\in H\Big\}$. La loi est appelée non standard car l'ensemble limite est lié aux grandes déviations d'un processus de Poisson, et non plus à un processus gaussien.
4. Avec Myriam Maumy-Bertrand (Université de Strasbourg), nous avons généralisé le résultat précédent au cas où $\mathcal{G}$ est une classe finie, dont tous les éléments admettent des moments exponentiels finis sachant $Z=z,\ z\in H$.
5. Avec Ingrid van Keilegom (Université Catholique de Louvain), nous avons également obtenu le résultat limite presque sûr suivant

$$\lim_{n\to\infty}\ \pm\sup_{z\in H,\ h_{n,1}\le h\le h_{n,2},\ g\in\mathcal{G}}\frac{G_n(K,g,h,z)}{\sqrt{\sigma^2(z)nh_n\log(1/h_n)}}=\pm 1,$$

où $\sigma(z)$ est une fonction explicite de z. Les conditions sur $h_{n,1}$ et $h_{n,2}$ sont les conditions (CRS) si $\mathcal{G}$ est uniformément bornée. En relâchant cette condition pour une simple condition de moments, ce résultat est encore vrai, au prix d'un renforcement de le condition (CRS).
6. J'étudie également le comportement des oscillations du processus empirique uniforme sous l'angle de la *répartition aléatoire des* $G_n(\cdot,\cdot,z,h_n)$ lorsque le point d'estimation z est lui même soumis à une loi de probabilité. Le comportement presque sûr de ces "distributions aléatoires" est bien connu pour une large classe de processus, incluant le processus de Wiener [1]. Pour les accroissements du processus empirique uniforme, et plus généralement pour les $G_n(\cdot,\cdot,z,h_n)$, je me suis attaqué à ce problème resté ouvert. J'ai d'abord raité le cas le plus simple des incréments normalisés du processus empirique uniforme (multivarié) en soumettant z à la mesure de Lebesgue λ sur $[0,1]^d$. Deux résultats s'en sont dégagés.

Résultat 1 :
Supposons que $nh_n\uparrow\infty$, $h_n\downarrow 0$, $\underline{\lim}_{n\to\infty}\log(1/h_n)/\log\log(n)>1$. Alors presque sûrement, l'assertion suivante est vraie :
Pour tout cube H vérifiant $\exists\delta>0,\ H\subset[0,1-\delta]^d$, et pour tout B mesurable pour la feuille de Wiener W sur $[0,1]^d$, on a

$$\lim_{n\to\infty}\frac{\lambda^*\Big(\big\{z\in H,\ G_n(\cdot,1,z,h_n)\in B\big\}\Big)}{\lambda(H)}=\mathbb{P}\big(W(\cdot)\in B\big),$$

où l'on a été obligé ici de faire intervenir la mesure extérieur λ^* pour des raisons de mesurabilité uniquement.

Résultat 2 :
Supposons que $nh_n\uparrow\infty$, $h_n\downarrow 0$, $nh_n/\log\log(n)\to\infty$, $\underline{\lim}_{n\to\infty}\log(1/h_n)/\log\log(n)>2$. Alors presque sûrement, l'assertion suivante est vraie :
Pour tout cube H vérifiant $\exists\delta>0,\ H\subset[0,1-\delta]^d$, et pour $\mathcal{S}$ la boule unité de l'espace auto-reproduisant de W, on a

$$\frac{\lambda\Big(\big\{z\in H,\ G_n(\cdot,1,z,h_n)\text{ admet }\mathcal{S}\text{ pour ensemble d'adhérence}\big\}\Big)}{\lambda(H)}=1.$$

J'ai poursuivi ces travaux en généralisant dans les directions naturelles suivantes (qui font l'objet de deux articles, l'un en finalisation, l'autre soumis) :

— D'autres lois que la loi uniforme pour les Z_i ;
— D'autres mesures que la mesure de Lebesgue λ ;
— Indexer par des classes de fonctions plus générales que la classe des cadrants ;
— Etudier l'uniformité de ces résultats en $h \in [h_{n,1}, h_{n,2}]$.

6.2 Grandes déviations

J'ai également étudié les principes de grandes déviations dans les espaces de Banach, outil clé dans la plupart des résultats précités.
Ayant en tête l'idée de régulariser les trajectoires du processus empirique réel, et d'en étudier le comportement limite dans des espaces fonctionnels autres que celui des fonctions bornées (par exemple, les espaces Hőldériens), j'ai développé des outils ad hoc en théorie des grandes déviations.
Mon premier résultat a été obtenu dans les espaces de Banach *Schauder décomposables*, le second étant une généralisation aux espaces de Banach satisfaisant la *Bounded Approximation Property*.
Dans ces deux résultats, j'utilise un système d'approximation de l'identité par des applications de rang fini $I_\alpha,\ \alpha \in \Upsilon$ et je montre une condition (absolument naturelle) pour réduire l'étude des grandes déviations d'une suite X_n à l'étude des grandes déviations pour les suites $I_\alpha(X_n)$.
J'ai utilisé ces résultats pour obtenir une *loi fonctionnelle du logarithme itéré en topologie de Hőlder* pour le processus empirique uniforme lissé par convolution avec un noyau Hőldérien.

6.3 Statistique non paramétrique

J'ai également obtenu plusieurs résultats en Statistique non paramétrique, tous plus ou moins reliés aux travaux précités.

1. Les travaux sur le processus empirique local dans $\mathbb{R}^d$ ont naturellement débouché à la connaissance exacte des conditions d'uniforme consistance en $z \in H$, ainsi que la vitesse exacte de consistance :
   — Pour l'estimateur à noyau de la densité.
   — Pour l'estimateur à noyau de la régression.
   — Pour l'estimateur de la densité par projections sur une base d'ondelettes (avec niveau de résolution déterministe, et sans seuillage).

   Ces résultats, déjà connus pour les densités univariées, sont ici étendus, de façon non triviale, aux densités multivariées. De plus, ils s'étendent également de façon uniforme en $h \in [h_{n,1}, h_{n,2}]$, lorsque ces deux suites vérifient (CRS), ce qui permet d'obtenir automatiquement des résultats de consistance uniforme pour les estimateurs précédents, **dont le paramètre de lissage est fonction de l'échantillon** (sous des conditions couramment vérifiées en pratique).
2. Avec Ingrid Van Keilegom, nous avons également appliqué des résultats pour étudier la consistance de la méthode de **vraisemblance empirique**, et ainsi réaliser des bandes de confiance uniformes pour l'estimation de fonctions de répartitions conditionnelles $\mathbb{P}(Y \leq y \mid Z = z)$. L'uniformité est ici obtenue en $z \in H$, $y \in [a, b]$ et $h \in [h_{n,1}, h_{n,2}]$, lorsque ces deux suites vérifient (CRS).
3. Je travaille actuellement en Statistique des durées de vies, en collaboration avec Alexis Flesch et Jean-Yves Dauxois. Dans le cadre d'observations d'**événements récurrents en compétition, sous censure à droite indépendante**, nous avons montré que la méthode de vraisemblance empirique permet de construire des bandes de confiance uniformes pour les paramètres d'intérêt $\mathbb{E}(N_j^*(t)),\ t \in [0, \tau]$, où $N_j^*(t)$ est le nombre d'événements de type j observé avant l'instant t.
4. Dans le cadre du doctorat d'Alexis Flesch, nous avons étudié une méthode générale de création de régions de confiances par vraisemblance empirique, dans une vaste classe de modèles semi paramétriques. L'idée (initiée par Bertail) est la suivante : on cherche à estimer $T(\mathbb{P})$ par $T(\mathbb{P}_n)$ (où $\mathbb{P}_n = \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{n}\delta_{X_i}$ est la mesure empirique). Dans le cadre où T est de rang fini, et Hadamard différentiable, (tangentiellement à un espace fonctionnel de type "Processus empirique indexé par des fonctions"), Bertail a montré la validité de la région d'estimation

$$R_\alpha := \Big\{ T\big(\sum_{i=1}^{n} p_i \delta_{X_i} \big),\ \prod_{i=1}^{n} (np_i) \geq c_\alpha \Big\}.$$

où c_α peut être calibré en fonction du choix de α via une loi du χ^2. Nous avons élargi les travaux de Bertail dans deux directions

— Elargir la validité du résultat lorsque T prend ses valeurs dans un espace de trajectoires.

— La région R_α n'est approximable, à n fixé, que via n boucles imbriquées, ce qui limite fortement sa mise en pratique. Si T était linéaire, le problème ne se poserait pas, car des algorithme d'optimisation sous contraintes linéaires y fonctionneraient très bien. Nous avons proposé une région de confiance asymptotique se basant uniquement sur la fonctionnelle $dT_{\mathbb{P}_n}$ (dérivée de Hadamard, prise en $\mathbb{P}_n$). Cette région de confiance ne pose plus de problème de temps de calcul.

5. Je travaille actuellement avec Célestin Kokonendji sur certaines propriétés des estimateurs de densités discrètes (i.e. des masses de probabilité sur des entiers), par *noyaux associés.* A ne surtout pas confondre avec l'estimation *à noyau* classique, qui n'aurait absolument aucun sens ici. Si plusieurs propriété asymptotiques ont été établies pour les estimateurs à noyaux associés (voir [12], montrant qu'il n'y a aucun gain asymptotique par rapport aux simples diagrammes en bâton), l'étude des performances pour les petits échantillons semble prometteuse. Plusieurs réflexions (agrémentées de simulations concluantes) me portent à croire que, sous des hypothèses à priori de "régularité" de la densité discrète sous-jacente, on pourrait affirmer un gain de précision par rapport aux simples diagrammes en barres. Nous avons un article en préparation, dans lequel nous abordons l'angle de la distance L_1 (par rapport à la mesure de comptage), en utilisant des inégalités fines de concentration (dans le même esprit que Devroye et Lugosi [9]).

6. Dans le contexte plus classique de l'estimation à noyau de (Lebesgue) densité, je travaille, en collaboration avec Célestin Kokonendji et Francial Libengué, sur les propriétés asymptotiques d'estimateurs à noyaux associés de la densité : consistance forte ponctuelle, normalité asymptotique, consistance forte sur un intervalle. L'intérêt principal de ces méthodes est qu'il permet que l'estimateur f_n ait un support inclus dans celui (présupposé) de f.

7. La *loi limite de Bickel-Rosenblatt* [5] pour la déviation en norme sup sur un compact de l'estimateur à noyau de la densité. Cette loi limite et bien connue en dimension 1 car l'approximation forte de Komlós-Major-Tusnady est suffisamment puissante pour opérer une substitution par une suite de processus Gaussien dont les *excursions* sont bien connues. Je m'emploie a généraliser cette loi limite en dimension supérieure, en utilisant des outils propres aux processus empiriques. Je porte un grand intérêt à cette piste, car l'obtention de tels résultats aurait un bien meilleur impact sur la pratique que les lois fonctionnelles exposées dans la première section. En effet, on aurait, au lieu d'un résultat presque sûr, une convergence en loi (à l'ordre supérieur), permettant de réaliser des bandes de confiance ayant un sens concret.

Références

[1] J.M. Azais and M. Wschebor. Almost Sure Oscillation of Certain Random Processes. *Bernoulli*, 2(3) :257–270, 1996.

[2] P. Berthet. On the rate of clustering to the Strassen set for increments of the empirical process. *J. Theoret. Probab.*, 10(3) :557–579, 1997.

[3] P. Berthet. Inner rates of coverage of Strassen type sets by increments of the uniform empirical and quantile processes. *Stochastic Process. Appl.*, 115(3) :493–537, 2005.

[4] P. Berthet and M. Lifshits. Some exact rates in the functional law of the iterated logarithm. *Ann. Inst. H. Poincaré Probab. Statist.*, 38 :811–824, 2002.

[5] P.J. Bickel and M Rosenblatt. On some global measures of the deviations of density function estimates. *Ann. Statist.*, 1 :1071–1095, 1973.

[6] O. Bousquet. A Bennett concentration inequality and its application to suprema of empirical processes. *C.R. Acad. Sci. Paris, Ser. I*, 334 :495–500, 2002.

[7] P. Deheuvels and D.M. Mason. Functional laws of the iterated logarithm for the increments of empirical and quantile processes. *Ann. Probab.*, 20(3) :1248–1287, 1992.

[8] P. Deheuvels and D.M. Mason. General asymptotic confidence bands based on kernel-type function estimators. *Stat. Inference Stoch. Process.*, 7(3) :225–277, 2004.

[9] L. Devroye and G. Lugosi. *Combinatorial methods in density estimation.* Academic Press (Boston), 1989.

[10] E Giné, D.M. Mason, and A. Zaitsev. The L_1 -norm density estimator process. *Ann. Probab.*, 31(2) :719–768, 2003.

[11] T. Klein. Une inégalité de concentration à gauche pour les processus empiriques. *C.R. Acad. Sci. Paris, Ser. I*, 2002.

[12] C. Kokonendji, T. Senga Kiessé, and N. Balakrishnan. Semiparametric estimation for count data through weighted distributions. *Journal of Statistical Planning and Inference*, 139(10) :3625 – 3638, 2009.

[13] M. Talagrand. On the rate of clustering in the law of the iterated logarithm for Brownian motion. *Probab. Banach Spaces*, 1992.