



EPIDOR
La rivière solidaire

ETABLISSEMENT PUBLIC TERRITORIAL
DU BASSIN DE LA DORDOGNE



Inselberg

Ruissellement intense

Mieux évaluer la problématique pour la prendre en compte dans l'aménagement sur le bassin de la Dordogne

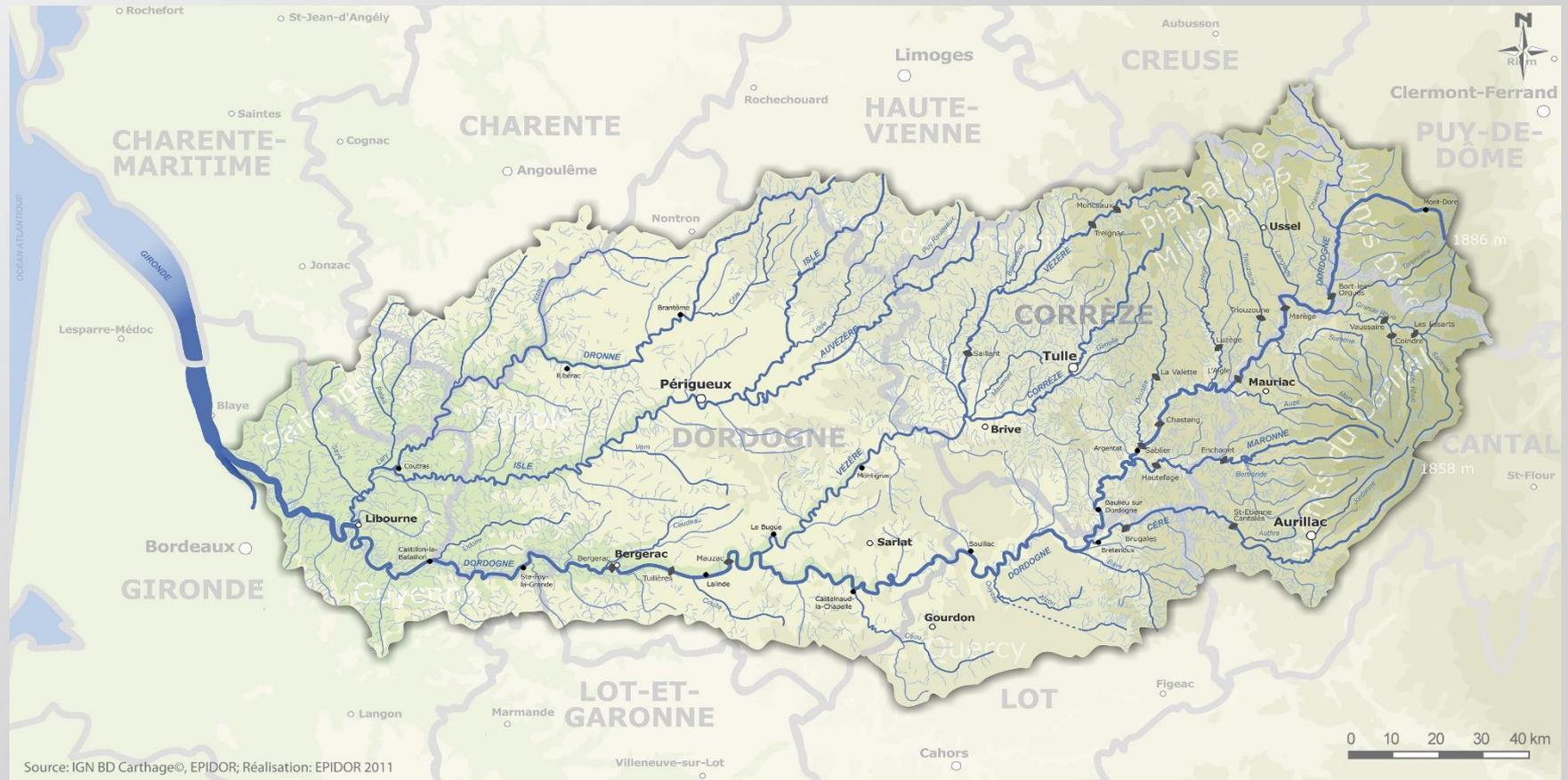


Journées techniques
Risques et Territoires
Cerema
9 oct. 2018

Quelques éléments de contexte

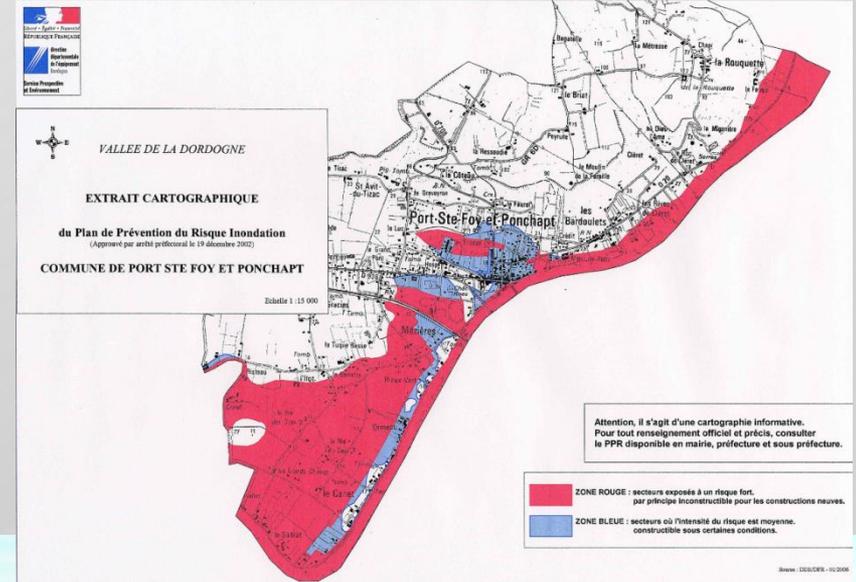
EPIDOR = Etablissement Public Territorial de Bassin

Travaille notamment sur la **prévention des inondations**



Quelques éléments de contexte

Inondations fluviales plutôt bien connues, modélisées et prises en compte dans l'aménagement (PPRI)



Quelques éléments de contexte

Inondations par ruissellement pas facilement appréhendées, phénomène diffus, pas cartographié et pas ou peu pris en compte dans l'aménagement



Quelques éléments de contexte

Objectif : mieux appréhender cette problématique de ruissellement pour la prendre en compte dans les documents de planification urbaine



Appel d'offres engagé en 2015 pour une étude cartographique de cette problématique à l'échelle du bassin de la Dordogne

Inselberg



Le phénomène de ruissellement intense

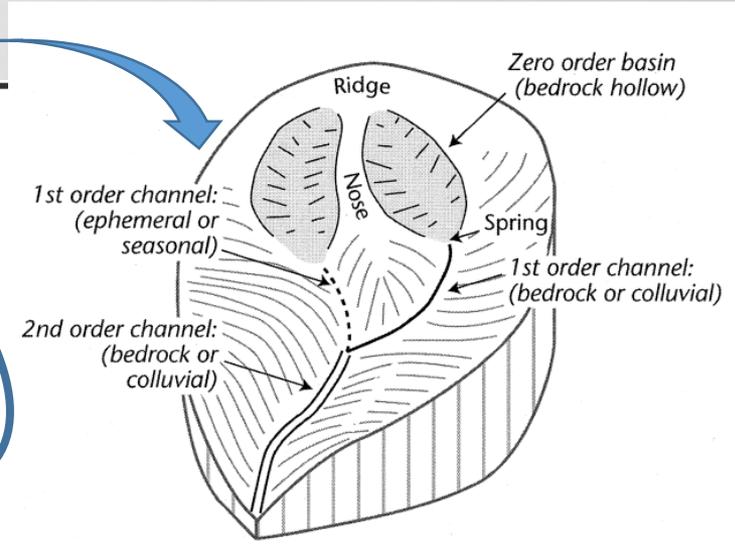
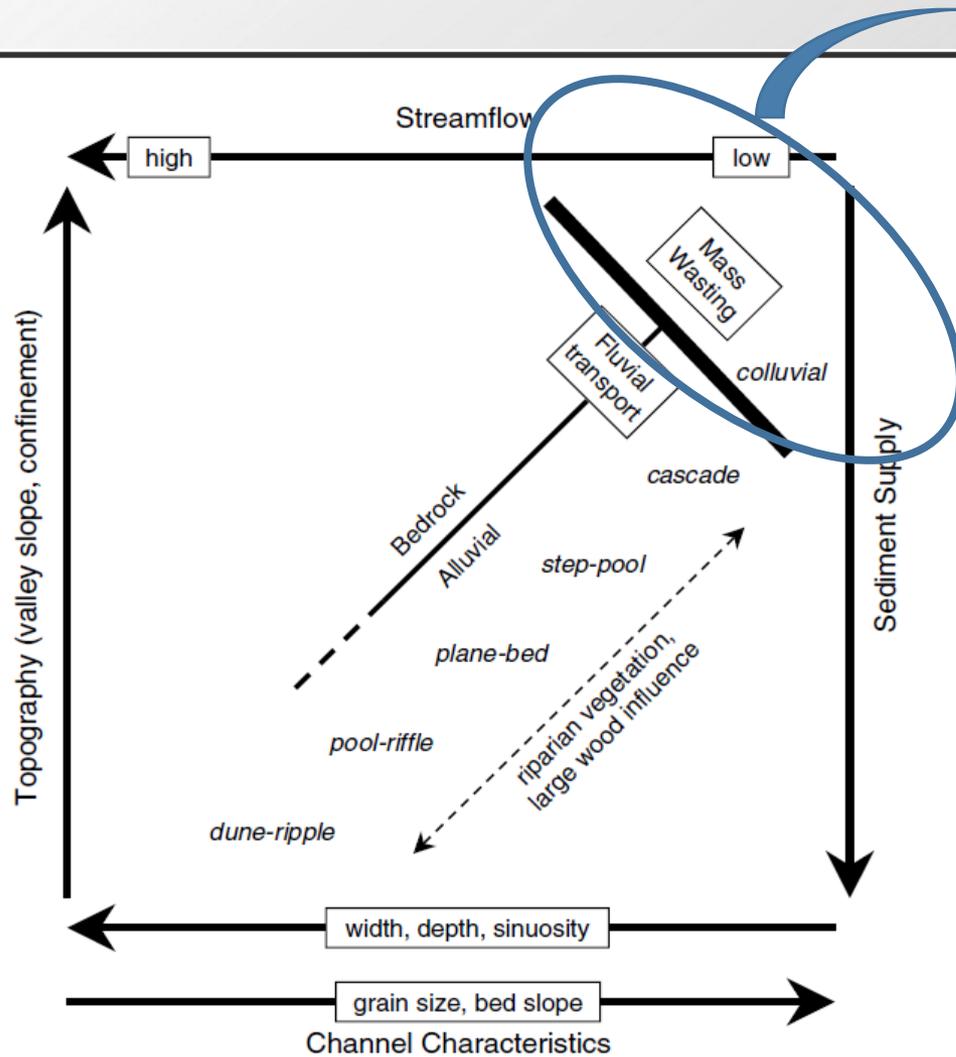
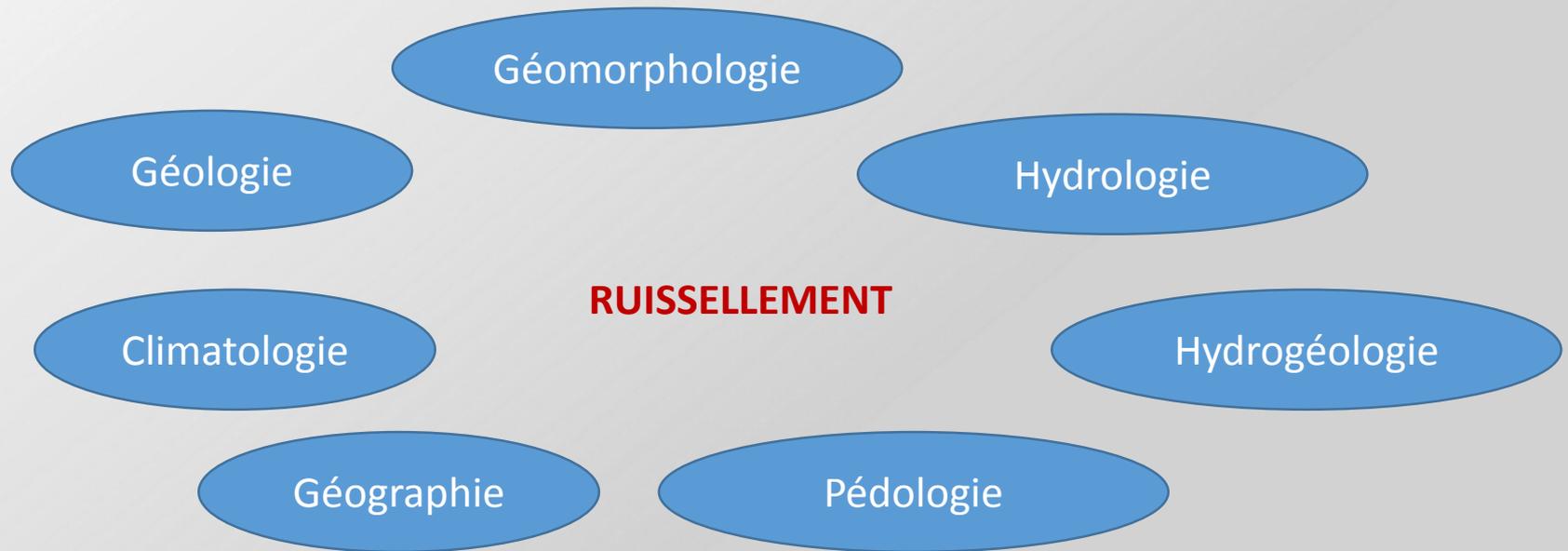


Figure 2. Anatomy of Headwater Drainage Systems (after Hack and Goodlett, 1960; Montgomery and Buffington, 1997).

FIGURE 2.3 Influence of watershed conditions, sediment supply, and channel characteristics on reach morphology. After Buffington *et al.* (2003).

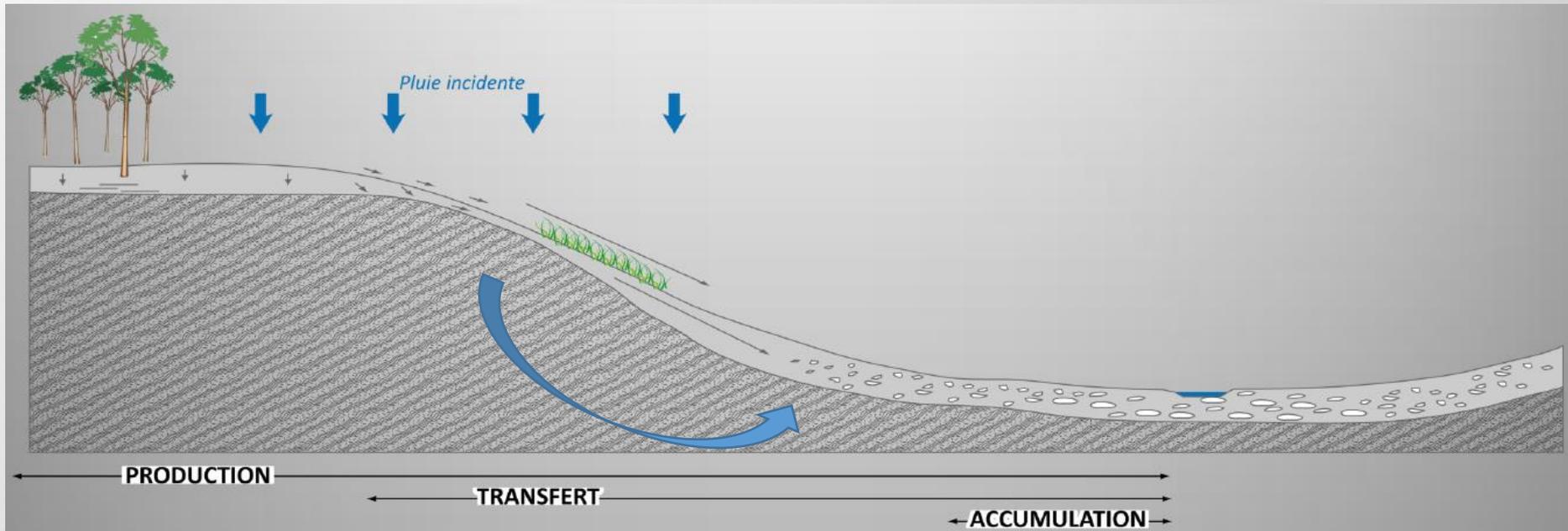
Le phénomène de ruissellement intense



=> Approche pluridisciplinaire, nécessité de « piocher » dans différents domaines conceptuels

Le phénomène de ruissellement intense

Des expressions différenciées => ruissellement de surface et hypodermique
Des modalités différenciées => ruissellements hortonien et hewletien
Un phénomène compartimenté dans l'espace et le temps



Méthodologie générale

DONNEES D'ENTREE

Données physiques

- . MNT (BD Alti 25m)
- . Pédologie (terrain et RRP)
- . Végétation (RPG + Corine + ZH)
- . Données événements pluvieux 1958-2014

Données validation

- . Phénomènes et terrain
- . CatNat
- . Enquête

Données aménagements

- . Route
- . Habitation
- . Etc.

Approche multimodèle et combinatoire

SCS-CN
IRIP
STREAM

MODELE
de susceptibilité au ruissellement
PRODUCTION-TRANSFERT-ACCUMULATION

CARTES
de susceptibilité
au ruissellement

MODELE
d'évaluation
du risque

validation

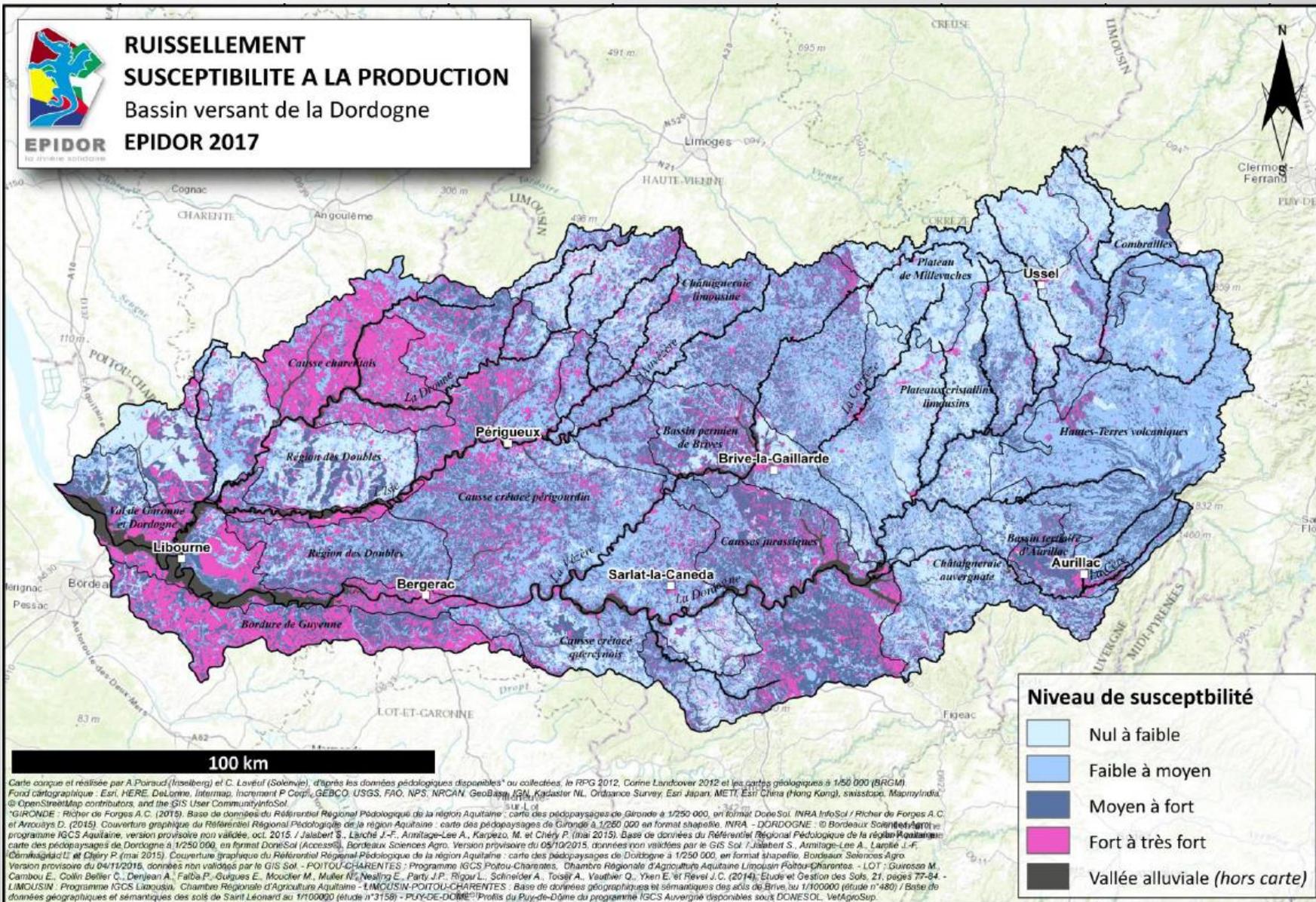
CARTES
de risque
au ruissellement

validation

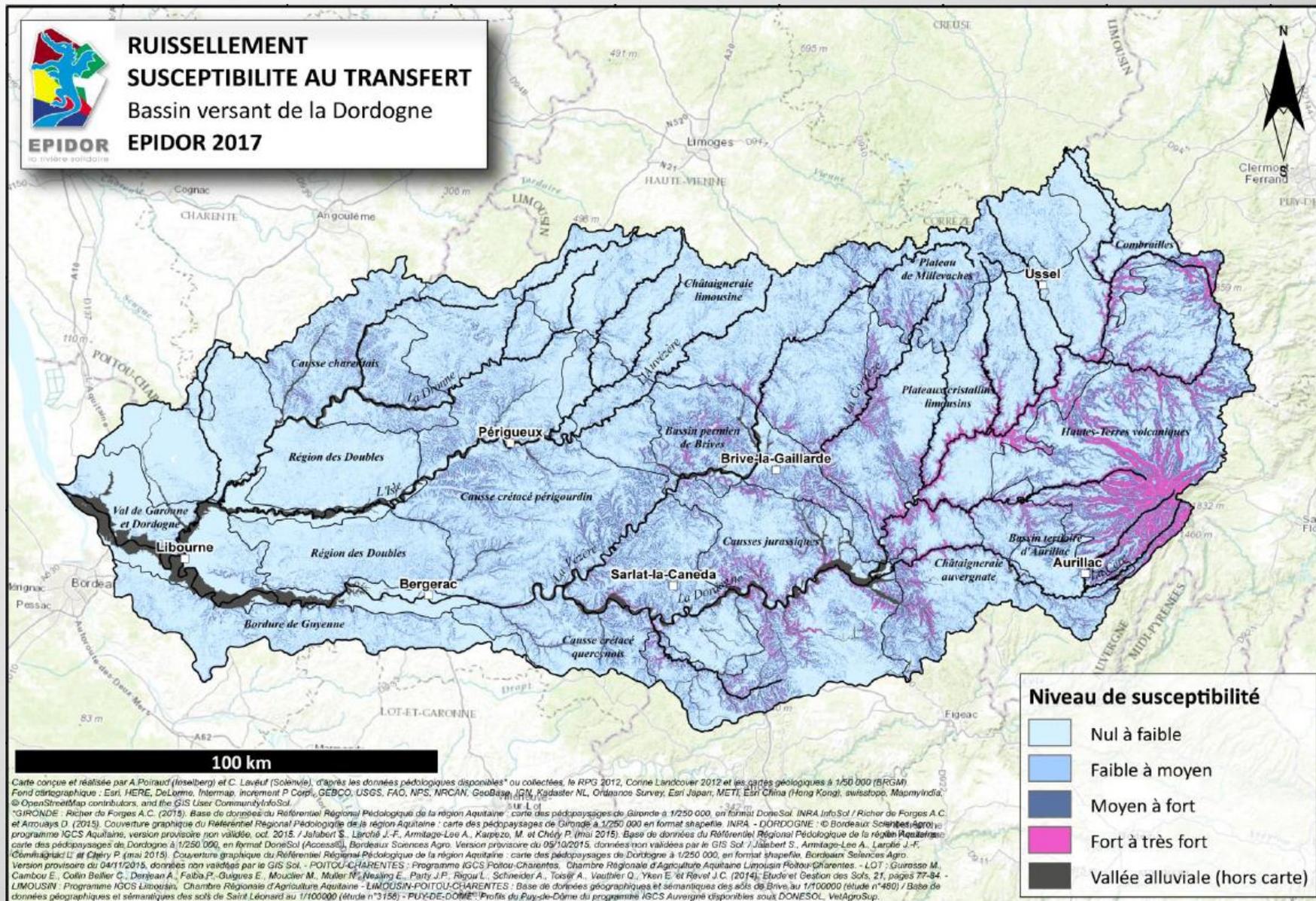
croisement

=> Carte de ruissellement en zone rurale, utilisation < 1/50 000

Les cartes de susceptibilité



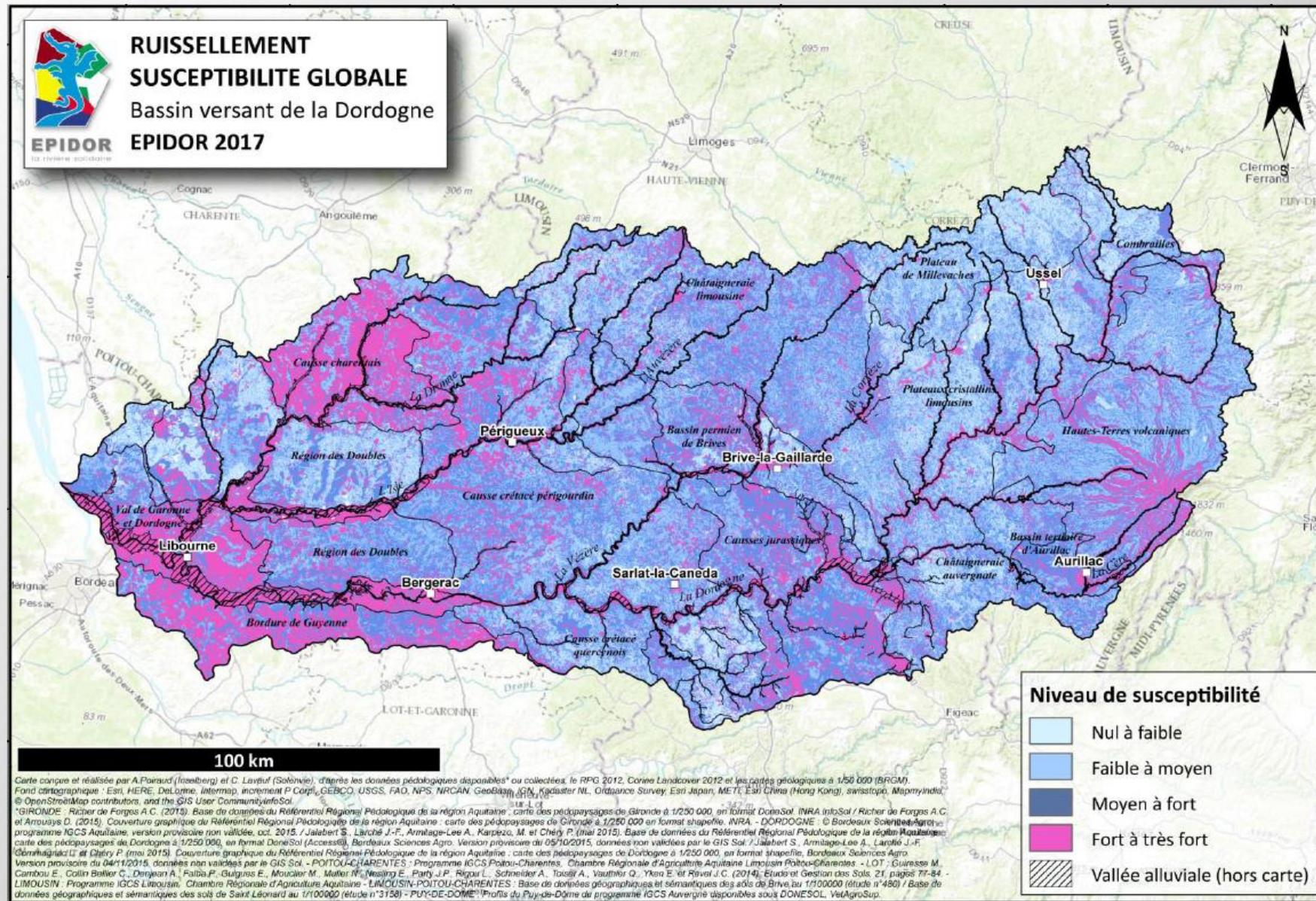
Les cartes de susceptibilité



Les cartes de susceptibilité



**RUISSELLEMENT
SUSCEPTIBILITE GLOBALE**
Bassin versant de la Dordogne
EPIDOR 2017



Carte conçue et réalisée par A.Fornaud (Inesberg) et C. Lavifol (Solstivie), d'après les données pédologiques disponibles et collectées, le RPG 2012, Corine Landcover 2012 et les cartes géologiques à 1/50 000 (BRGM).
Fond cartographique : Esri, HERE, DeLorme, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBasis, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), Swisstopo, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community.

*GIRONDE : Richer de Forges A.C. (2015). Base de données du Référentiel Régional Pédologique de la région Aquitaine : carte des pédopaysages de Gironde à 1/250 000, en format DonoSol. INRA InfoSol / Richer de Forges A.C. et Arrouays D. (2015). Couverture graphique du Référentiel Régional Pédologique de la région Aquitaine : carte des pédopaysages de Gironde à 1/250 000 en format shapefile. INRA - DORDOGNE : © Bordeaux Sciences Agro. Version provisoire du 04/11/2015, données non validées par le GIS Sol. - POITOU-CHARENTES : Programme IGCS Poitou-Charentes. Chambre Régionale d'Agriculture Limousine Poitou-Charentes - LOT - Guirresse M., Cambou E., Collin Bolter C., Desjean A., Faldu P., Guilgins E., Moutier M., Muller N., Nealing E., Parry J.P., Rigau L., Schreiner A., Tosty A., Vauthier O., Ykro E. et Rivet J.C. (2014). Etude et Gestion des Sols, 21, pages 77-84. LIMOUSIN : Programme IGCS Limousin. Chambre Régionale d'Agriculture Aquitaine - LIMOUSIN-POITOU-CHARENTES : Base de données géographiques et sémantiques des sols de Brive au 1/100 000 (étude n°480) / Base de données géographiques et sémantiques des sols de Saint-Léonard au 1/100 000 (étude n°3158) - PUY-DE-DÔME : Profils du Puy-de-Dôme du programme IGCS Auvergne disponibles sous DONESOL. VetAgroSup.

Les enseignements

- Importance **cruciale** d'une donnée pédologique de qualité
- Importance de la compréhension du phénomène et des contextes géomorphologiques

TERRAIN

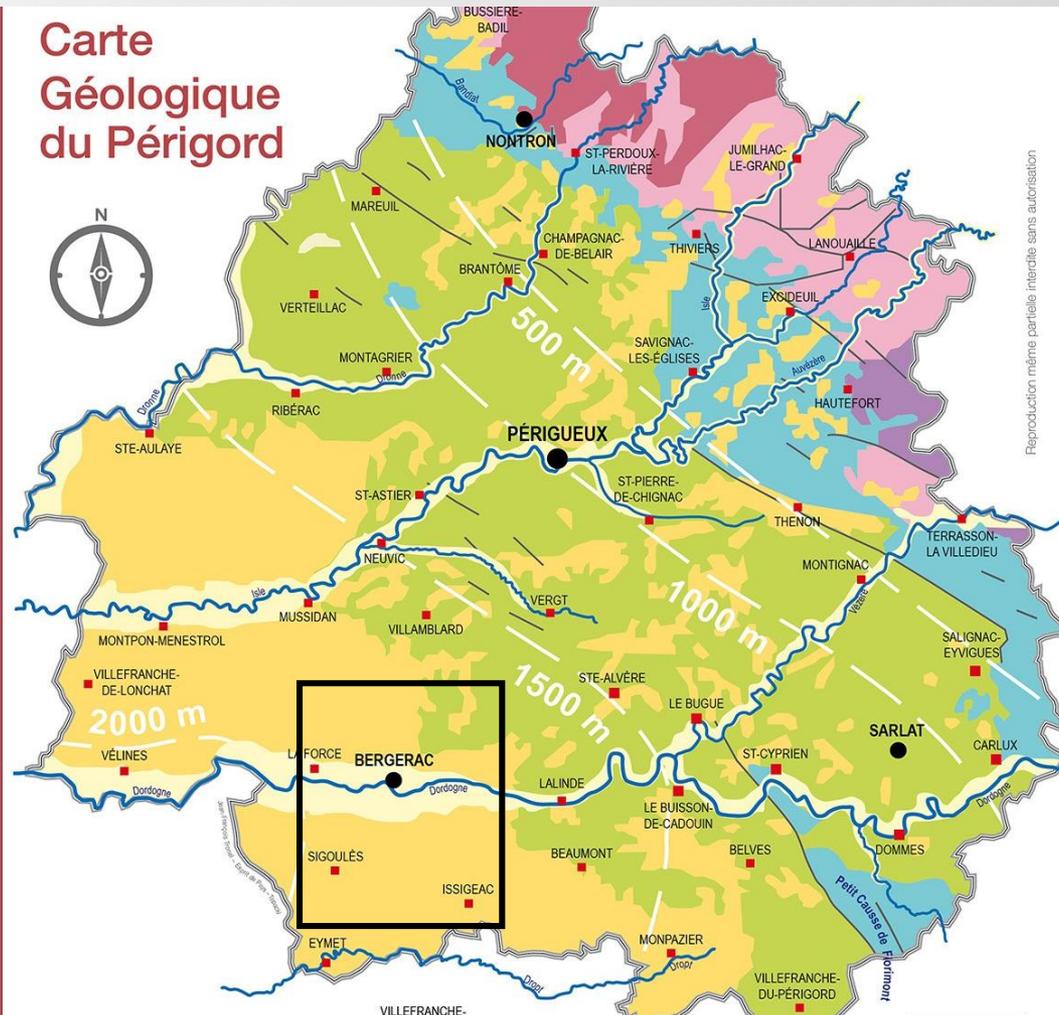
- Complexité de la modélisation à petite échelle
- Difficulté de « simplifier » l'aléa car le phénomène possède 3 compartiments différents

Des résultats très intéressants mais le besoin d'aller plus loin...

- Rapport technique, couches cartographiques et notice avec préconisations mises en ligne
- Présentation réalisée en comité technique du PAPI
- Information transmise aux services de l'Etat pour être intégrée dans les porter à connaissance (SCOT, PLUi...)
- Mais besoin d'aller plus loin en allant dans le cadre d'une démarche d'aménagement du territoire
- Déclinaison sur le PLUI bergeracois en partenariat avec l'agglomération

Déclinaison locale sur PLUi de Bergerac

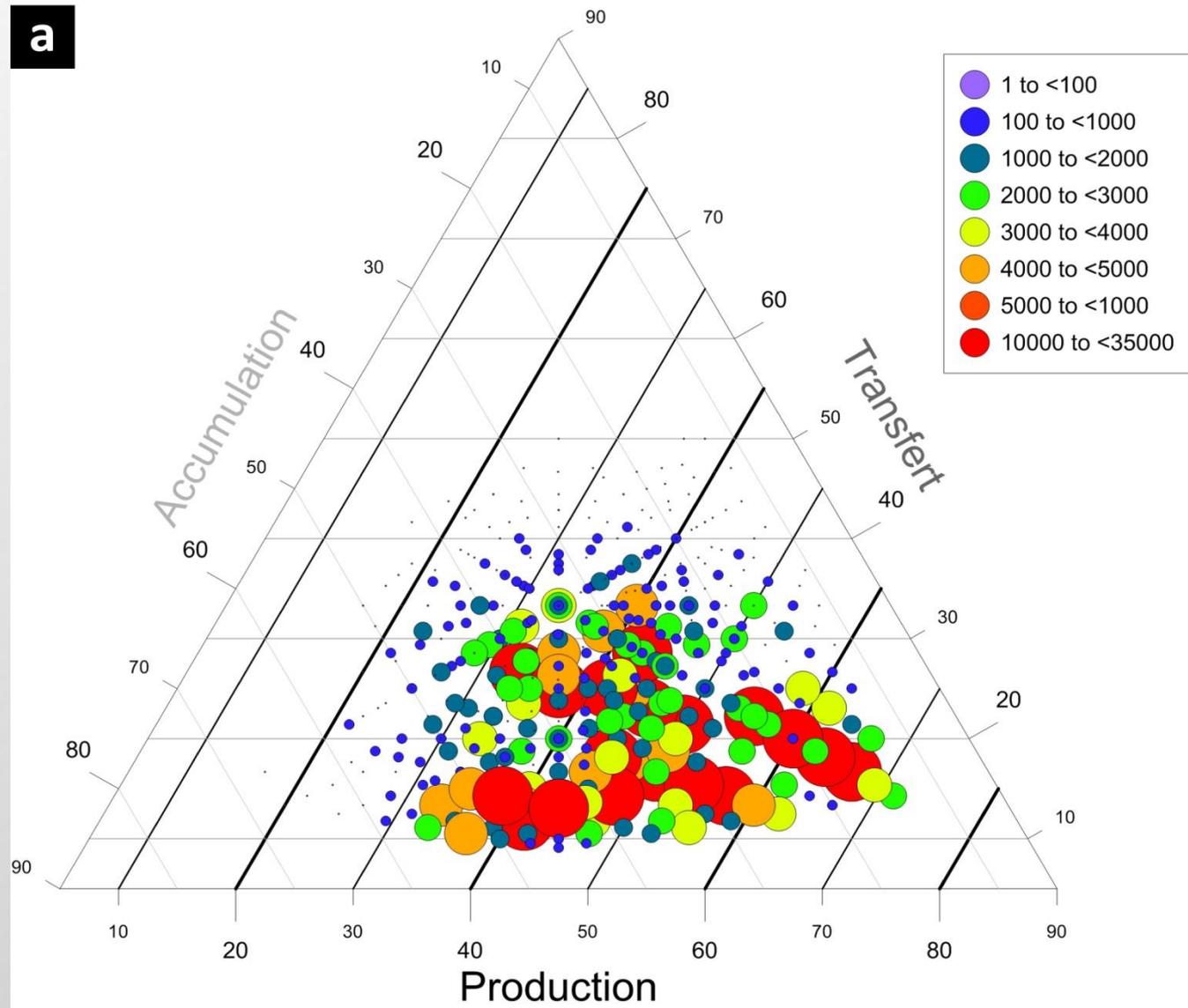
Carte Géologique du Périgord



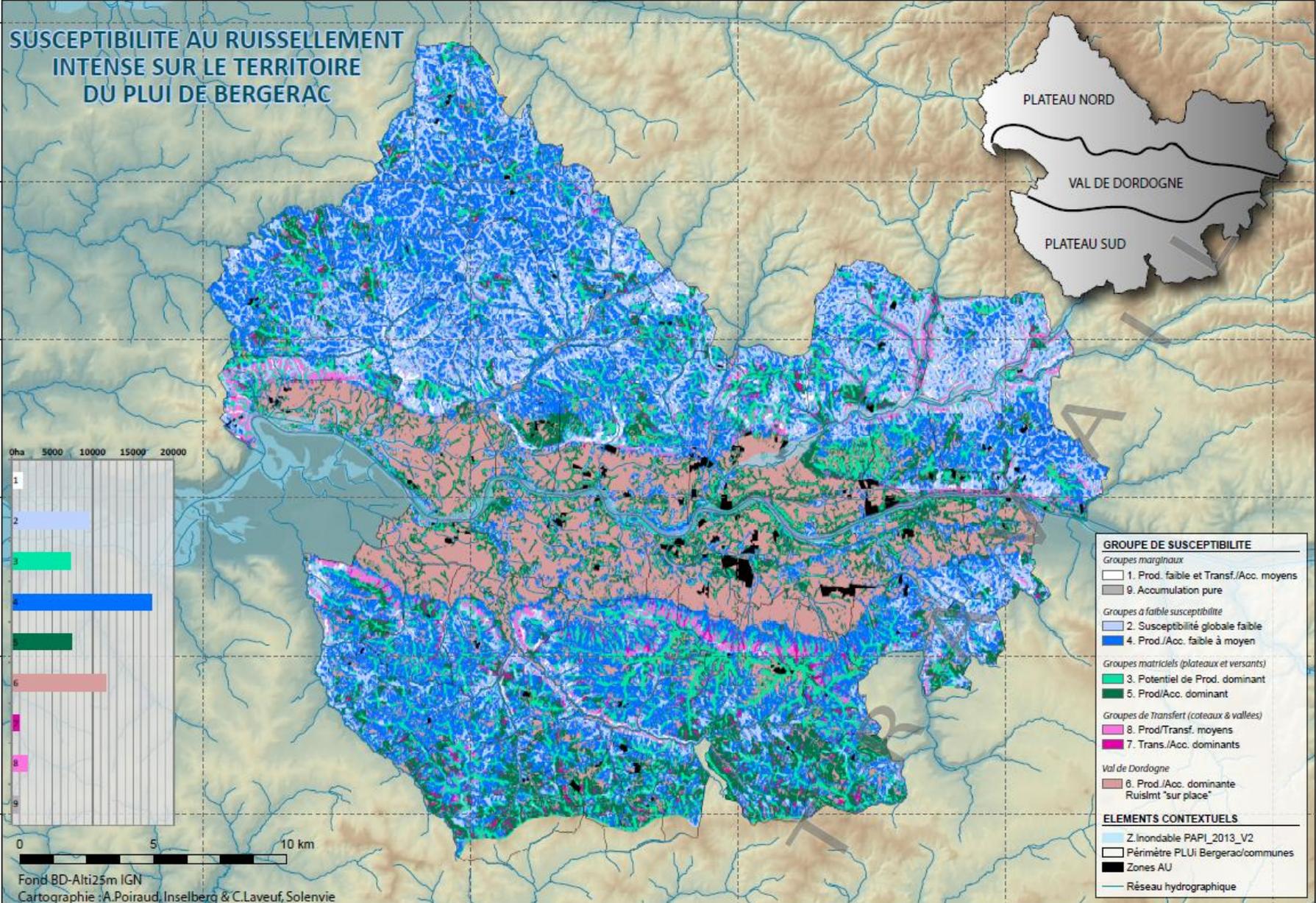
Reproduction même partielle interdite sans autorisation

-  Fonds de vallées et terrasses alluviales du Quaternaire
-  Calcaires lacustres et molasses continentales du Tertiaire
-  Calcaire hétérogènes du Crétacé

Déclinaison locale sur PLUi de Bergerac



Déclinaison locale sur PLUi de Bergerac



Déclinaison locale sur PLUi de Bergerac

GROUPE	Plateau Nord	Plateau Sud	Val de Dordogne
Aperçu général	<p>Géologie : molasse et dépôts éocènes sablo-argileux, calcaire</p> <p>Géomorphologie : bas plateau disséqué à vallons et versants courts et à forte densité hydrographique</p> <p>Sols : souvent hydromorphes et planosoliques et à texture de surface favorisant la battance</p> <p>QS : dominante rurale, à prairies et forêts</p>	<p>Géologie : molasse et calcaire</p> <p>Géomorphologie : bas plateau disséqué à vallons et versants courts et à forte densité hydrographique</p> <p>Sols : à texture argileuse, parfois courts sur les coteaux et plateaux</p> <p>QS : dominante rurale, à vignes et bocage</p>	<p>Géologie : alluvions sablo-graveleux</p> <p>Géomorphologie : plaine alluviale bordées de coteaux raides</p> <p>Sols : profonds et perméables, mais à horizon superficiel très battant</p> <p>QS : mixte, associant des entités urbaines à des entités agricoles de grandes cultures</p>
	<p>Zone à faible susceptibilité, mais présence de production possible sur les continuums hydrologiques => espace matriciel de production potentielle. Toujours avoir une logique Amont -> Aval dans les réflexions urbaines en s'imposant d'anticiper les surplus de production dans le réseau pluvial et les transferts de ces surplus vers les parcelles aval</p>	<p>Zone à faible susceptibilité, mais présence de production possible sur les continuums hydrologiques => espace matriciel de production potentielle. Toujours avoir une logique Amont -> Aval dans les réflexions urbaines en s'imposant d'anticiper les surplus de production dans le réseau pluvial et les transferts de ces surplus vers les parcelles aval</p>	<p>Zone de forte susceptibilité de production et d'accumulation sur place par défaut de drainage, en prise directe avec la Dordogne</p>
1, 9	<i>Marginal (2300ha)</i>		
	LIMITER LA PRODUCTION		
2	Maintenir les capacités d'infiltration générale en évitant les imperméabilisations complètes de parcelles, en favorisant le maintien des boisements préexistants ainsi que la couverture herbacée.		N.C.
3	<p style="text-align: center;">LIMITER LA PRODUCTION</p> <p>Maintien d'une couverture végétale couvrante (aide à l'infiltration + évapotranspiration), éviter les sols nus, utiliser des revêtements poreux, favoriser l'infiltration via des noues d'infiltration et favoriser le drainage des parcelles. Sur Planosol, drainage en profondeur et maintien des connexions hydrauliques latérales dans les profils</p>	<p style="text-align: center;">LIMITER LA PRODUCTION</p> <p>Maintien d'une couverture végétale couvrante (aide à l'infiltration + évapotranspiration), éviter les sols nus, utiliser des revêtements poreux, favoriser l'infiltration via des noues d'infiltration et favoriser le drainage des parcelles. Alléger les profils pédologiques par incorporation de matière organique et sables sur les horizons de surface.</p>	<p style="text-align: center;">LIMITER LA PRODUCTION</p> <p>Rare.</p> <p>Drainage souvent nécessaire car la PRODUCTION devient vite ACCUMULATION.</p>
4	Maintenir les capacités d'infiltration générale en évitant les imperméabilisations complètes de parcelles, en favorisant le maintien des boisements préexistants ainsi que la couverture herbacée.		N.C.
5	<p style="text-align: center;">LIMITER LA PRODUCTION ET RÉDUIRE L'ACCUMULATION</p> <p>Idem 3. En fond de vallon et bas de versant, favoriser le drainage ainsi que le maintien et la restauration des Zones Humides pour favoriser le ralentissement dynamique des flux</p>	<p style="text-align: center;">LIMITER LA PRODUCTION ET RÉDUIRE L'ACCUMULATION</p> <p>Idem 3. En fond de vallon et bas de versant, favoriser le drainage ainsi que le maintien et la restauration des Zones Humides pour favoriser le ralentissement dynamique des flux</p>	<p style="text-align: center;">LIMITER LA PRODUCTION ET RÉDUIRE L'ACCUMULATION</p> <p>Rare.</p> <p>Drainage souvent nécessaire car la PRODUCTION devient vite ACCUMULATION.</p>
6	LIMITER LA PRODUCTION ET RÉDUIRE LE TRANSFERT AVAL		<p style="text-align: center;">LIMITER LA PRODUCTION ET RÉDUIRE L'ACCUMULATION</p> <p>Éviter au maximum les sols nus et les imperméabilisations en plein sur les parcelles, maintenir une couverture végétale. Drainer les parcelles, mais en évitant les apports directs vers les réseaux hydrographiques.</p> <p>Favoriser les noues d'infiltration ainsi que le transfert des flux vers les zones humides et autres annexes hydrauliques pour ralentir les transferts vers les axes hydrographiques majeurs.</p>
	En situation d'interfluve, plutôt rare, ou de fond de vallon, bas de versant.		
7, 8	LIMITER TOUT PROJET URBAIN & LIMITER LE TRANSFERT		<p style="text-align: center;">LIMITER TOUT PROJET URBAIN, LIMITER LE TRANSFERT, ATTENTION AUX ZONES SITUÉES A L'AVAL IMMÉDIAT</p> <p>Concerne les coteaux du Val de Dordogne.</p> <p>Favoriser l'existence des Zones humides dans ces axes pour ralentir les flux. Maintenir une rugosité importante du substrat d'écoulement et/ou un méandrage de détail pour abaisser la pente des profils en long. Dans les cas extrêmes, des petits systèmes de seuils disposés en série permettent de casser la pente et de diminuer les vitesses de transfert. Sur les zones aval, on peut aller jusqu'à la construction d'ouvrages dérivant les flux principaux en amont des enjeux majeurs tout en prévoyant alors un ralentissement des flux déviés voire des ouvrages de rétention secondaire.</p>
	Concernes surtout les axes de vallon.		
	Favoriser l'existence des Zones humides dans ces axes pour ralentir les flux. Maintenir une rugosité importante du substrat d'écoulement et/ou un méandrage de détail pour abaisser la pente des profils en long. Dans les cas extrêmes, des petits systèmes de seuils disposés en série permettent de casser la pente et de diminuer les vitesses de transfert.		

Déclinaison locale sur PLUi de Bergerac

id	TypeZon	AREA (m ²)	P_MEAN	P_STD	P_MEDIAN	T_MEAN	T_STD	T_MEDIAN	A_MEAN	A_STD	A_MEDIAN	GRP_Susc	PEDO	Observations	Note enjeu
38	AU	3125	22.0	2.4	20	19.0	2.0	20	22.0	2.4	20	-	UCS 13376. RENDOSOLS, CALCOSOLS et CALCISOLS, moyennement à peu perméables en surface et parfois très peu perméables dans les horizons sous-jacents, ce qui induit une rapide saturation de l'horizon de surface. Et RENDOSOLS parfois bien courts. Sinon sols non à peu battants	Plateau nord en zone rurale, en tête de vallon, sur sols rapidement saturés, en contexte d'accumulation colluvio-alluviale. La parcelle n'est pas susceptible en soit, mais elle est placée sur un axe de concentration de flux de subsurface et en prise directe dans l'alimentation du vallon. La parcelle est dans l'enveloppe ZH qui serait intéressante à maintenir comme zone de ralentissement dynamique et de régulation hydrologique à l'échelle du petit BV alimentant le ruisseau de la Marie. La production est liée à une saturation de l'horizon de surface, drainage et plantations demandeuses d'eau pour la réduire, ainsi que l'accumulation. Le transfert peut ne pas être négligeable depuis le haut du vallon, planter des haies en amont, envisager un fossé de rétention en amont aussi. Possibilité de ZH à préserver en amont pour id 38. Favoriser le drainage avec des fossés d'évacuation rapide le long de la route vers des zones d'inondation-infiltration.	3
39	AU	20625	44.2	4.9	40	13.9	2.0	15	37.9	15.1	50	6	UCS 13360, sols avec g_mod de 30 à 50 cm, généralement profonds, bonne perméabilité, mais battance élevée, d'où cette différence SCS/IRIP. Peu de sols hydromorphes, sols profonds, perméables, problèmes liés à la battance principalement.	Val de Dordogne, sur sols battants et léger relief, mais dans une zone avec nombreux ruisseaux divaguants et diverses ZH. Production importante et accumulation sur place par défaut de drainage (flaquage potentiel). Limiter au maximum la production (maintien d'un couvert et de végétation évapotranspirante) et les vitesses de transfert du surplus vers les axes d'écoulement du secteur. Une réflexion d'ensemble sur ce secteur à ruisseaux divaguants et forte densité de ZH serait à mener. Favoriser l'infiltration en profondeur par rapport à battance et accumulation : l'engazonnement du pavillonnaire sera donc plutôt favorable ainsi que l'infiltration ou l'export des eaux pluviales. Sinon pour les grandes zones imperméabilisées, prévoir des noues pour cette infiltration en profondeur avec un fil d'eau léger vers la Dordogne, des surfaces poreuses. Pas de sols nus, végétation couvrante.	2.5
40	AU	14375	33.3	3.2	35	10.0	0.0	10	21.3	4.7	20	4	UCS 13351, sols des côteaux argilo-calcaire. SCS élevé car sols argilo-limoneux en surface, peu perméables, avec prof limitée. IRIP moyen car sols peu battants, moyennement perméables, mais peu ou moyennement profonds (RENDOSOLS). Si les sols sont courts, le calcaire reste assez perméable au fond, si les sols sont	Plateau sud en zone périurbaine, sur interfluve allongé, sur sols incertains mais potentiellement ruisselants (soit battants, soit texture peu favorable). Pas de susceptibilité particulière, mais production potentiellement forte en cas de changement d'occupation du sol et transfert vers le vallon aval. Limiter la production avec engazonnement et haies transversales pour modérer les transferts de flux. Favoriser tout de même les limitations de production (enherbement, arboré, infiltration ou export des eaux pluviales). Envisager "d'alléger" les sols par des apports de surface de terre plus SL et organique. Pour id 40, éviter le transfert de la production vers les vignes à tendance	0.5

La situation actuelle

- Différents éléments transmis aux services de l'agglomération de Bergerac et aux prestataires travaillant sur le PLUI : rapport + carto + tableau avec observations et note d'enjeu pour chaque zone AU
- Des questionnements sur la suite en lien avec les limites de l'exercice :
 - reproductibilité ? pas si évident car nécessite une expertise
 - comment et à quelle étape intervenir pour chercher à prendre en compte cette problématique de ruissellement ? SCOT / PLUI ?



Merci de votre attention